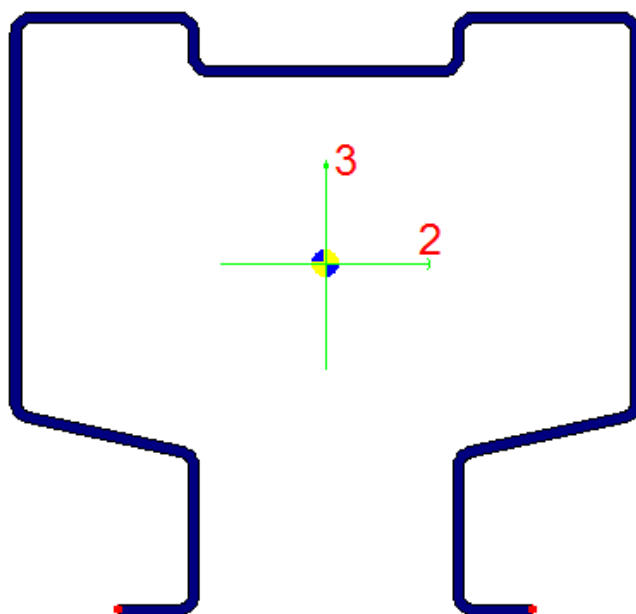


Samba - Guida

Versione 3.50



<http://www.castaliaweb.com>
Via Pinturicchio, 24
20133 Milano
staff@castaliaweb.com
Copyright 2000-2010 - Castalia srl
Revisione 1.00 del 29-9-2011

CONTATTI

Sito internet: www.castaliaweb.com

Indirizzo e-mail: staff@castaliaweb.com

Help di SAMBA

Samba - 1998-2011 - Copyright Castalia srl - Milan - Italy - www.castaliaweb.com

Tutti i diritti riservati. Nessuna parte di questo lavoro può essere riprodotta in qualsiasi forma o mediante qualsiasi mezzo - grafico, elettronico - o meccanico inclusa la fotocopiatura, la registrazione - senza il consenso scritto del produttore. Fa eccezione l'uso interno alle loro strutture dei licenziatari del prodotto.

I prodotti a cui ci si riferisce in questo documento possono essere marchi commerciali e/o marchi commerciali registrati dei rispettivi proprietari. Il produttore e gli autori non hanno alcun diritto su questi marchi commerciali.

Sebbene ogni precauzione sia stata esercitata nella preparazione di questo documento, il produttore e gli autori non si assumono alcuna responsabilità per gli eventuali errori od omissioni, o per i danni derivanti dall'uso delle informazioni contenute in questo documento o dall'uso del programma che lo accompagna. In nessun caso il produttore e gli autori saranno perseguibili per qualsiasi perdita di profitto o ogni altro danno commerciale causato o sostenuto esser stato causato direttamente o indirettamente da questo documento

Creato: settembre 2011 in Milano

All rights reserved. No parts of this work may be reproduced in any form or by any means - graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, recording, taping, or information storage and retrieval systems - without the written permission of the publisher.

Registered user can freely copy this document for internal use only.

Products that are referred to in this document may be either trademarks and/or registered trademarks of the respective owners. The publisher and the author make no claim to these trademarks.

While every precaution has been taken in the preparation of this document, the publisher and the author assume no responsibility for errors or omissions, or for damages resulting from the use of information contained in this document or from the use of programs and source code that may accompany it. In no event shall the publisher and the author be liable for any loss of profit or any other commercial damage caused or alleged to have been caused directly or indirectly by this document.

Created: settembre 2011 in Milan

Produttore:

Castalia srl

Autore di Sargon:

Ing. Paolo Rugarli

Guida a cura di:

Ing. Paolo Rugarli

Web:

www.castaliaweb.com

Assistenza:

staff@castaliaweb.com

Sommario

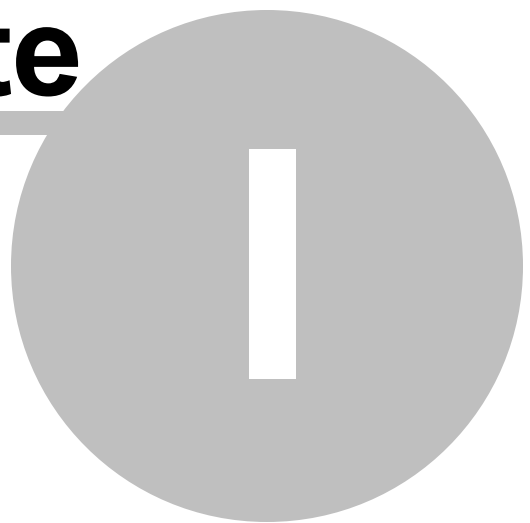
| | |
|--|-----------|
| Premessa | 9 |
| Parte I Introduzione | 12 |
| 1 Samba: a cosa serve, a chi è diretto..... | 13 |
| 2 L'interfaccia grafica..... | 15 |
| 3 Le sezioni..... | 20 |
| 4 I materiali..... | 22 |
| Parte II Come... | 26 |
| 1 Come avere aiuto..... | 26 |
| 2 Come uscire da SAMBA..... | 27 |
| 3 Come cambiare unità di misura..... | 27 |
| 4 Come scorrere gli archivi..... | 28 |
| 5 Come mantenere gli archivi..... | 29 |
| Come aggiungere sezioni | 31 |
| Come aggiungere sezioni una per una in modo guidato | 31 |
| Come aggiungere sezioni lette in un file..... | 33 |
| Come eliminare una sezione o un materiale dalla lista di attesa..... | 36 |
| Come cancellare sezioni | 37 |
| Come modificare sezioni esistenti | 37 |
| Come aggiungere materiali | 38 |
| Come cancellare materiali | 38 |
| Come modificare materiali esistenti | 38 |
| Come creare un sottoarchivio | 39 |
| Come fondere due archivi | 39 |
| Come conoscere il numero di sezioni e di materiali | 39 |
| 6 Come progettare con SAMBA..... | 39 |
| 7 Come studiare nuove sezioni..... | 40 |
| 8 Come stampare una sezione..... | 41 |
| 9 Come stampare un profilario..... | 43 |
| 10 Come trasferire immagini ad altri programmi..... | 44 |
| Parte III I comandi di Samba | 48 |
| 1 File | 48 |
| Comando: File-Nuovo | 49 |
| Comando: File-Apri | 49 |
| Comando: File-Chiudi | 50 |
| Comando: File-Salva | 50 |
| Comando: File-Salva con Nome | 50 |
| Comando: File-Da Sargon | 50 |
| Comando: File-Impostazioni | 51 |
| Comando: File-Salva estrazione | 51 |
| Comando: File-Fondi | 51 |

| | |
|---|-----------|
| Comando: File-Stampa | 52 |
| Comando: File-Anteprima di Stampa | 52 |
| Comando: File-Setup Stampante | 53 |
| Comando: File-Interroga | 54 |
| Interrogazione archivio (dialogo) | 54 |
| Comando: File-Esci | 54 |
| 2 Edit | 55 |
| Comando: Edit-Annulla | 55 |
| Comando: Edit-Rifà | 55 |
| Comando: Edit-Taglia | 56 |
| Comando: Edit-Copia | 58 |
| Comando: Edit-Incolla | 59 |
| Comando: Edit-Aggiorna | 60 |
| Comando: Edit-Fotografa | 60 |
| Comando: Edit-Unità | 61 |
| Lunghezza (dialogo) | 62 |
| Forza (dialogo) | 62 |
| Tempo (dialogo) | 62 |
| Temperatura (dialogo) | 62 |
| 3 Mostra | 63 |
| 4 Sezioni | 63 |
| Comando: Sezioni-Estrai | 63 |
| Accesso archivio sezioni (dialogo) | 65 |
| Filtri sulle quantità (dialogo) | 69 |
| Scelta di un criterio di progetto (dialogo) | 70 |
| Comando: Sezioni-Aggiungi | 73 |
| Aggiunta di una sezione (dialogo) | 73 |
| Da dialogo | 74 |
| Sezioni laminate ad H (dialogo) | 74 |
| Sezioni laminate ad H | 76 |
| Sezioni laminate ad U (cantonali) (dialogo) | 77 |
| Sezioni laminate ad U (cantonali) | 78 |
| Sezioni laminate a T ricavate da taglio di sezioni ad H (dialogo) | 79 |
| Sezioni laminate a T ricavate da taglio di sezioni ad H | 80 |
| Sezioni laminate ad T (dialogo) | 82 |
| Sezioni laminate a T | 83 |
| Sezioni rettangolari cave laminate (RHS) (dialogo) | 84 |
| Sezioni laminate rettangolari cave (RHS) | 85 |
| Sezioni laminate ad L (dialogo) | 86 |
| Sezioni laminate ad L | 87 |
| Sezioni laminate IPN e ISMB (dialogo) | 88 |
| Sezioni laminate IPN e ISMB | 89 |
| Sezioni rettangolari o piatti (dialogo) | 90 |
| Sezioni rettangolari | 91 |
| Sezioni ad H (dialogo) | 92 |
| Sezioni ad H | 93 |
| Sezioni ad U (dialogo) | 94 |
| Sezioni a U | 95 |
| Sezioni a T (dialogo) | 96 |
| Sezioni a T | 97 |
| Sezioni ad L (dialogo) | 98 |
| Sezioni a L | 99 |
| Sezioni a cassone (dialogo) | 100 |

| | |
|---|-----|
| Sezioni a cassone..... | 101 |
| Tubi e tondi (dialogo)..... | 102 |
| Tubi | 103 |
| Sezioni a C formate a freddo (dialogo)..... | 104 |
| Sezioni a C formate a freddo..... | 105 |
| Sezioni ad L formate a freddo (dialogo)..... | 106 |
| Sezioni a L formate a freddo..... | 108 |
| Sezioni a Z formate a freddo (dialogo)..... | 109 |
| Sezioni a Z formate a freddo..... | 111 |
| Sezioni a Omega formate a freddo (dialogo)..... | 112 |
| Sezioni a omega formate a freddo..... | 113 |
| Sezioni formate a freddo (dialogo)..... | 115 |
| Scelta del tipo e del modo in cui dare il nuovo lato (dialogo)..... | 117 |
| Aggiunta lato rettilineo (dialogo)..... | 118 |
| Aggiunta lato rettilineo (dialogo)..... | 119 |
| Aggiunta lato rettilineo (dialogo)..... | 119 |
| Aggiunta lato curvilineo (dialogo)..... | 120 |
| Aggiunta lato curvilineo (dialogo)..... | 121 |
| Coordinate punto iniziale (dialogo)..... | 122 |
| Raggio di curvatura interno (dialogo)..... | 122 |
| Sezioni formate a freddo (generiche)..... | 123 |
| Sezioni composte da angolari (dialogo)..... | 124 |
| Sezioni composte da angolari..... | 125 |
| Sezioni composte da 2 angolari a T..... | 126 |
| Sezioni composte da 2 angolari a croce..... | 126 |
| Sezioni composte 4 angolari a croce..... | 127 |
| Sezioni composte da cantonali (dialogo)..... | 127 |
| Sezioni composte da cantonali..... | 129 |
| Sezioni composte da 2 cantonali a []..... | 129 |
| Sezioni composte da 2 cantonali a []..... | 129 |
| Sezioni composte da poligonali (dialogo)..... | 130 |
| Assunzione di una poligonale chiusa (dialogo)..... | 132 |
| Assunzione di una poligonale tipica (dialogo)..... | 134 |
| Sezioni ottenute per riunione di poliginali generiche..... | 135 |
| Sezioni composte generiche (dialogo)..... | 137 |
| Sezioni composte generiche..... | 149 |
| Sezioni totalmente generiche (dialogo)..... | 150 |
| Sezioni generiche..... | 151 |
| Calcolo sezioni efficaci (dialogo)..... | 153 |
| Il tabulato delle caratteristiche efficaci..... | 159 |
| Da file | 172 |
| Stringa _UNITS..... | 173 |
| Stringa _HEA | 174 |
| Stringa _HAA | 174 |
| Stringa _HEB | 175 |
| Stringa _HEM | 175 |
| Stringa _HSM | 176 |
| Stringa _IPE | 176 |
| Stringa _IPE* | 177 |
| Stringa _IPN | 177 |
| Stringa _THSM..... | 178 |
| Stringa _USM | 178 |
| Stringa _RHS | 179 |
| Stringa _LSM | 180 |

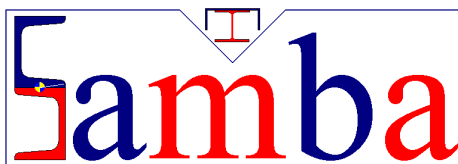
| | |
|--|------------|
| Stringa_PSH | 180 |
| Stringa_HSH | 181 |
| Stringa_USH | 181 |
| Stringa_TSH | 181 |
| Stringa_LSH | 182 |
| Stringa_OSH | 182 |
| Stringa_OOO | 183 |
| Stringa_UCF | 183 |
| Stringa_LCF | 183 |
| Stringa_ZCF | 184 |
| Stringa_OMCF | 184 |
| Stringa_COLD | 185 |
| Stringa_L2T | 187 |
| Stringa_L2CR | 188 |
| Stringa_L4CR | 188 |
| Stringa_UO | 189 |
| Stringa_UH | 190 |
| Stringa_UHCF | 190 |
| Stringa_POLI | 191 |
| Stringa_COMP | 192 |
| Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file | 195 |
| Comando: Sezioni-Crea DXF | 199 |
| Comando: Sezioni-Modifica | 199 |
| 5 Materiali..... | 200 |
| Comando: Materiali-Estrai | 200 |
| Accesso archivio materiali (dialogo)..... | 200 |
| Comando: Materiali-Aggiungi | 201 |
| Aggiunta di un materiale (dialogo)..... | 202 |
| Comando: Materiali-Modifica | 203 |
| 6 Finestra..... | 204 |
| Comando: Finestra-Nuova Finestra | 204 |
| Comando: Finestra-Sovrapponi | 204 |
| Comando: Finestra-Affianca | 205 |
| Comando: Finestra-Disponi Icone | 205 |
| 7 Help..... | 206 |
| Comando: Help-Indice della Guida | 206 |
| Comando: Help-Informazioni su SAMBA | 206 |
| Parte IV Proprietà flessionali elastiche e plastiche di sezioni generiche | 208 |
| Indice | 225 |

Parte



1 Introduzione

Introduzione



La guida di SAMBA (Shape And Material Brisk Archive) é divisa in quattro parti. Le prime tre aiutano a comprendere l'uso del programma a partire da una introduzione generale fino ad arrivare alla descrizione dei singoli comandi e dialoghi, passando per la spiegazione delle modalità di lavoro. La quarta é un articolo sulle proprietà flessionali e plastiche di sezioni generiche. Le quattro parti della guida sono:

1. Introduzione

[2. Come.....](#)^[26]

[3. I comandi di Samba](#)^[48]

[4. Proprietà flessionali elastiche e plastiche di sezioni generiche](#)^[208]

La sezione 1 contiene i seguenti argomenti:

[Samba: a cosa serve, a chi è diretto](#)^[13]

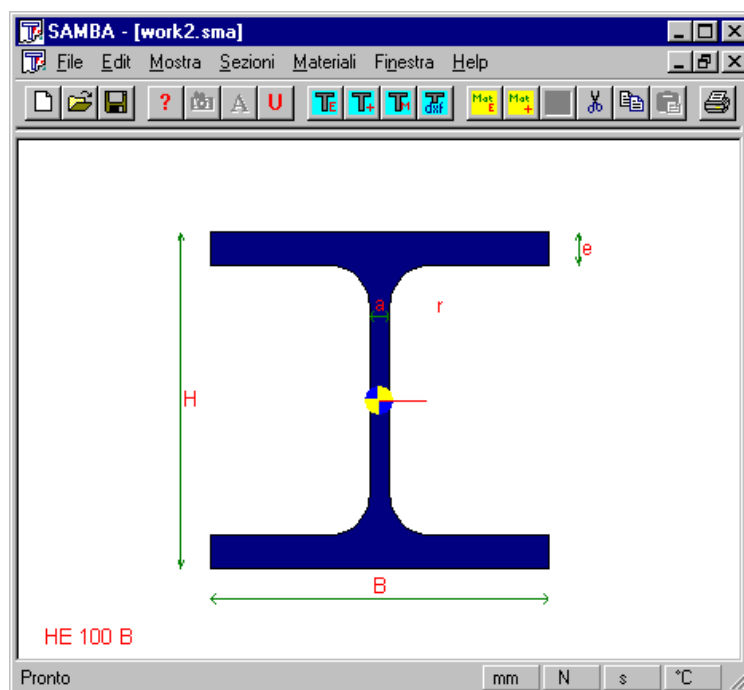
[L'interfaccia grafica](#)^[15]

[Le sezioni](#)^[20]

[I materiali](#)^[22]

1.1 Samba: a cosa serve, a chi è diretto.

SAMBA: A COSA SERVE, A CHI E' DIRETTO



Shape And Material Brisk Archive (S.A.M.B.A.) è un programma espressamente realizzato da Castalia s.r.l. sulla base delle esigenze dei progettisti di strutture e delle ditte produttrici di profilati, in un contesto completamente internazionale.

SAMBA può essere visto come un ambiente di studio di nuove forme sezionali e come un database orientato alle sezioni ed ai materiali. Esso consente di trattare migliaia di sezioni e materiali diversi in un unico ambiente, espressamente concepito per questo scopo.

Ma SAMBA non si limita a questo.

SAMBA consente di aggiungere le nuove sezioni e i nuovi materiali all'archivio ([Mantenere gli archivi](#)^[29]), valutandone automaticamente tutte le caratteristiche.

Consente di scegliere tra le migliaia di sezioni di un archivio quelle che soddisfano certi criteri di progetto (ivi incluso il contenimento della freccia o il soddisfacimento delle curve di instabilità), facendo scegliere rapidamente la sezione più adatta ad un certo scopo ([Progettare con SAMBA](#)^[39]).

).

SAMBA consente di creare e gestire sottoarchivi, così come riunioni di archivi diversi. Gestisce le operazioni di copia e incolla (*cut and paste*) su profili e materiali nonché tutte le operazioni di *drag and drop* da una finestra ad un'altra finestra, facilitando le operazioni di trasferimento da un archivio ad un altro archivio.

SAMBA consente inoltre di stampare veri e propri profilari, elencando non solo le sezioni già disponibili (più di 8000), ma anche le sezioni aggiunte dall'utente.

Nato per essere internazionale mette a disposizione di chi lo utilizza tutte le conversioni di unità di misura necessarie, con pochi "click" del mouse ([Cambiare unità di misura](#)^[27]). Si possono convertire dati dalle unità anglosassoni alle metriche e viceversa. Si immagini ad esempio di dover fare un progetto all'Estero dovendo usare – per esempio- profili indonesiani. SAMBA vi consente di descrivere le sezioni usando i pollici, importandole nell'archivio. In seguito, per scegliere un profilo adatto ad una trave, potrete stabilire dei criteri di progetto usando le unità che vi sono più comode. SAMBA eseguirà automaticamente tutto il lavoro di conversione.

SAMBA consente inoltre di studiare quali siano le migliori dimensioni di una nuova sezione perchè dà informazioni in tempo reale sulla variazione di tutti i principali parametri di progetto (momenti di inerzia, moduli di resistenza, pesi, ecc.) in funzione delle dimensioni ([Studiare nuove sezioni](#)^[40]).

SAMBA viene fornito con un corredo iniziale di oltre ottomila profili disponibili in linea, tra i quali si annoverano profili saldati, laminati, composti, italiani e americani.

Da un punto di vista informatico SAMBA è un server completo (full server) scritto in Visual C++ usando le Microsoft Foundation Classes, ovvero il formato nativo per le applicazioni per Win32: Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000, XP e 2003.

Poichè SAMBA è un server completo, potrete inserire oggetti SAMBA in un documento Word™ od Excel™, avendo a disposizione la tecnologia OLE (Object Linking and Embedding).

SAMBA gestisce l'architettura MDI (Multiple Document Interface), il che gli consente di aprire più archivi per volta, e più finestre di uno stesso archivio.

SAMBA è totalmente interfacciato con il codice di calcolo SARGON, sviluppato da Castalia s.r.l., essendone a tutti gli effetti un suo componente.

Completano la dotazione informatica di SAMBA l'help ipertestuale, la stampa e l'anteprima

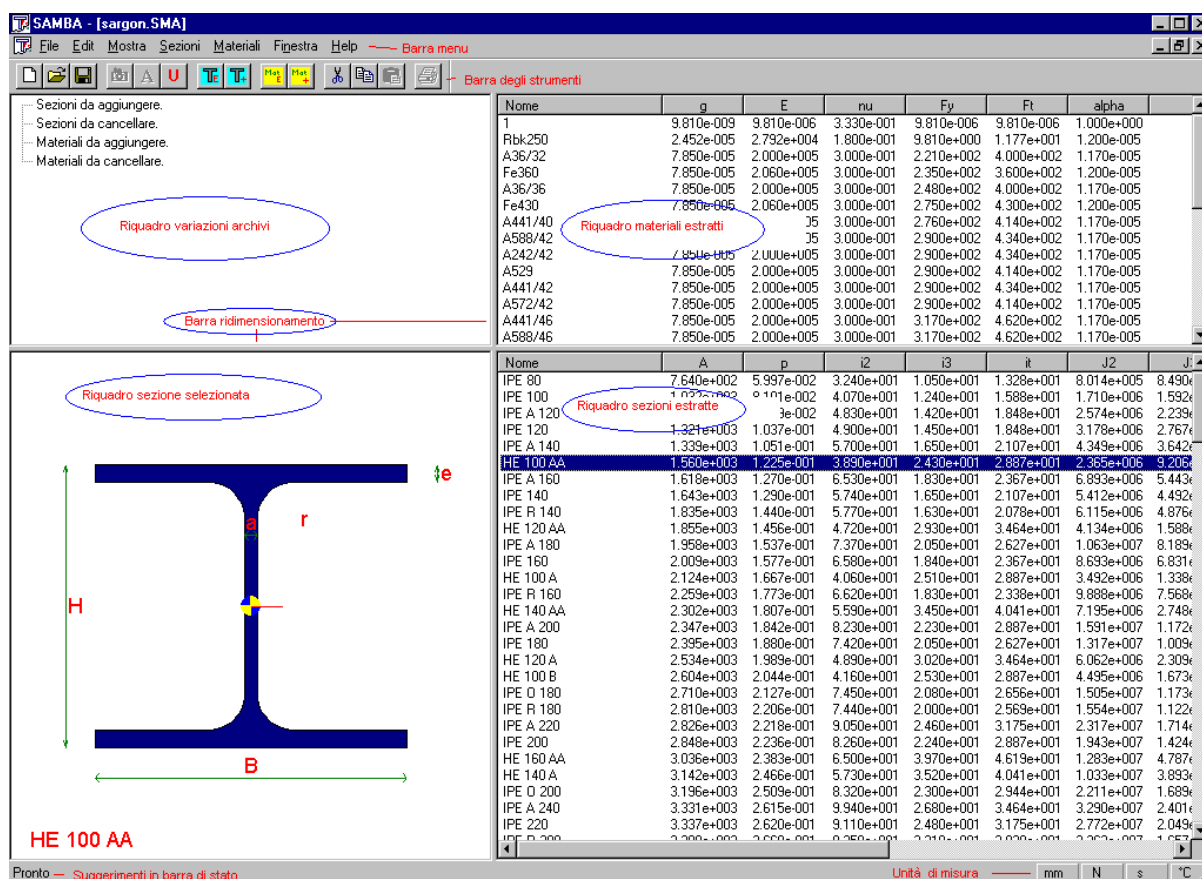
di stampa secondo gli standard ai quali siamo ormai abituati.

Volendo elencare le funzioni per le quali SAMBA può essere utilizzato esse sono:

- * Catalogo computerizzato e "intelligente" di sezioni e materiali.
- * Ambiente specializzato nello studio delle nuove forme sezionali.
- * Guida alla scelta del profilo più adatto per le situazioni di progetto più frequenti.
- * Modulo adatto alla stampa di profilari generali o specializzati
- * Modulo adatto alla stampa di singole sezioni
- * Server per l'uso degli oggetti "Sezione" e "Materiale" in tutti i contesti OLE compatibili (documenti Word™ fogli di lavoro Excel™, ecc.).

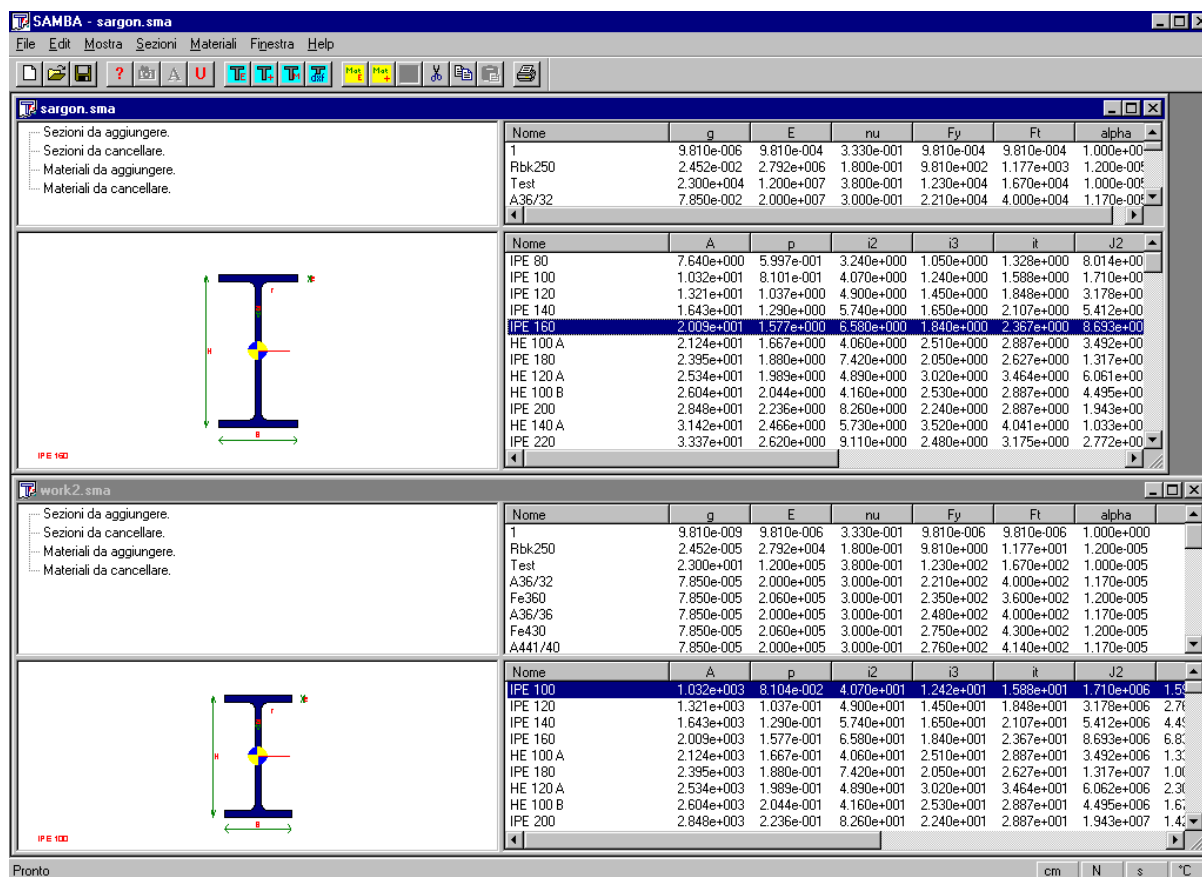
1.2 L'interfaccia grafica

L'INTERFACCIA GRAFICA



L'interfaccia di SAMBA

L'interfaccia grafica di Samba è molto evoluta, ed una sua dettagliata descrizione complessa. Nella figura qui sopra si vede una tipica finestra di SAMBA con tutti i chiarimenti necessari a illustrare i principali componenti della interfaccia.



Finestre multiple

La finestra principale del programma può contenere una o più finestre riferentesi ad uno o più archivi. E' possibile sia avere più finestre di uno stesso archivio, sia avere più finestre di archivi diversi.

Oltre al menu dei comandi è disponibile una barra di bottoni con i comandi principali. La barra con i bottoni può essere spostata a piacere nella finestra.

La finestra principale ha inoltre una barra di stato ove vengono riportati messaggi utili all'utente ed ove vengono ricordate le unità di misura attive nell'archivio attivo ([Cambiare unità di misura](#)^[27]).

Le modalità per ottenere aiuto (help) sono numerose. Oltre ai suggerimenti in barra di stato vi sono i "tooltip" e l'help sensibile al contesto ([Avere Aiuto](#)^[26]).

Ogni finestra aperta relativa ad un archivio rappresenta una "vista" dell'archivio. La vista di ogni archivio è suddivisa in quattro sottoviste o riquadri, ciascuno dei quali dedicato a rappresentare

una cosa diversa.

Il riquadro in alto a sinistra serve a riepilogare le sezioni ed i materiali in lista per essere aggiunti o cancellati.

Il riquadro in alto a destra elenca i materiali estratti dall'archivio. L'elenco è costituito da una serie di righe, una per ogni materiale, ed una serie di colonne, una per ogni dato rilevante. La larghezza delle colonne può essere variata in qualsiasi momento. Le colonne indicano:

Nome nome del materiale (max 15 caratteri)

g peso per unità di volume

E modulo di elasticità di Young

Nu coefficiente di Poisson

Fy tensione di snervamento o di limite elastico

Ft tensione di rottura o tensione ultima

Alpha coefficiente di dilatazione termica

The screenshot displays the SAMBA software interface with the following components:

- Top Menu Bar:** File, Edit, Mostra, Sezioni, Materiali, Finestra, Help.
- Left Panel:**
 - Sezioni da aggiungere:** IPE 100, IPE 120, IPE 140, IPE 160, HE 100 A, IPE 180, HE 120 A, HE 100 B, IPE 200, HE 140 A, IPE 220.
 - Materiali da aggiungere:**
 - Materiali da cancellare:**
- Top Right Table (Material Properties):**

| Nome | g | E | nu | Fy | Ft | alpha |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 9.810e-009 | 9.810e+006 | 3.330e-001 | 9.810e+006 | 9.810e+006 | 1.000e+000 |
| Rbk250 | 2.452e-005 | 2.732e+004 | 1.800e-001 | 9.810e+000 | 1.177e+001 | 1.200e-005 |
| Test | 2.300e+001 | 1.200e+005 | 3.800e-001 | 1.230e+002 | 1.670e+002 | 1.000e-005 |
| A36/32 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.210e+002 | 4.000e+002 | 1.170e-005 |
| Fe360 | 7.850e-005 | 2.060e+005 | 3.000e-001 | 2.350e+002 | 3.600e+002 | 1.200e-005 |
| A36/36 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.480e+002 | 4.000e+002 | 1.170e-005 |
| Fe430 | 7.850e-005 | 2.060e+005 | 3.000e-001 | 2.750e+002 | 4.300e+002 | 1.200e-005 |
| A441/40 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.760e+002 | 4.140e+002 | 1.170e-005 |
| A588/42 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.900e+002 | 4.340e+002 | 1.170e-005 |
| A441/42 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.900e+002 | 4.340e+002 | 1.170e-005 |
| A572/42 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.900e+002 | 4.140e+002 | 1.170e-005 |
| A242/42 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.900e+002 | 4.340e+002 | 1.170e-005 |
| A529 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.900e+002 | 4.140e+002 | 1.170e-005 |
| A242/46 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.170e+002 | 4.620e+002 | 1.170e-005 |
| A441/46 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.170e+002 | 4.620e+002 | 1.170e-005 |
| A588/46 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.170e+002 | 4.620e+002 | 1.170e-005 |
| A588/50 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.450e+002 | 4.830e+002 | 1.170e-005 |
| A572/50 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.450e+002 | 4.480e+002 | 1.170e-005 |
| A441/50 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.450e+002 | 4.830e+002 | 1.170e-005 |
| A242/50 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.450e+002 | 4.830e+002 | 1.170e-005 |
| Fe510 | 7.850e-005 | 2.060e+005 | 3.000e-001 | 3.550e+002 | 5.100e+002 | 1.200e-005 |
| A572/60 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 4.140e+002 | 5.170e+002 | 1.170e-005 |
| S420 | 7.850e-005 | 2.060e+005 | 3.000e-001 | 4.200e+002 | 5.400e+002 | 1.200e-005 |
| A572/65 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 4.480e+002 | 5.520e+002 | 1.170e-005 |
- Bottom Left:** Diagram of an I-beam section with dimensions: H (height), B (width), and r (radius).
- Bottom Right Table (Section Properties):**

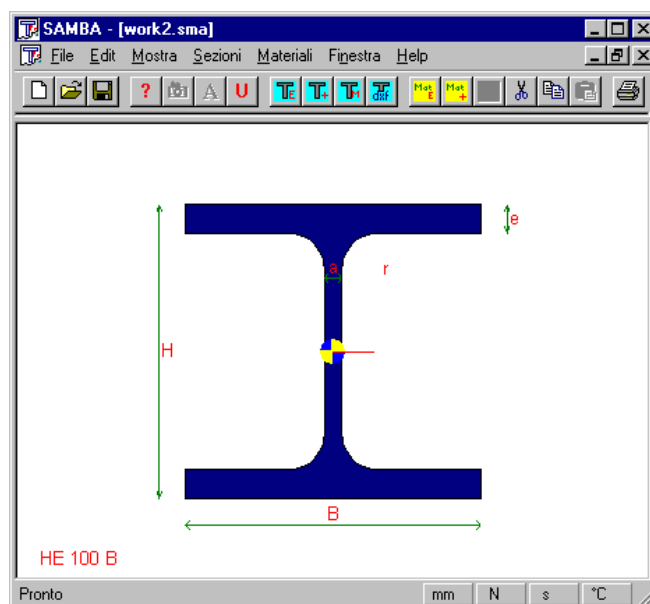
| Nome | A | p | I2 | I3 | It | J2 | J3 |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| IPE 100 | 1.032e+003 | 8.104e-002 | 4.070e+001 | 1.242e+001 | 1.588e+001 | 1.710e+006 | 1.592e+006 |
| IPE 120 | 1.321e+003 | 1.037e-001 | 4.900e+001 | 1.450e+001 | 1.848e+001 | 3.178e+006 | 2.767e+006 |
| IPE 140 | 1.643e+003 | 1.290e-001 | 5.740e+001 | 1.650e+001 | 2.107e+001 | 5.412e+006 | 4.492e+006 |
| IPE 160 | 2.009e+003 | 1.577e-001 | 6.580e+001 | 1.840e+001 | 2.367e+001 | 8.693e+006 | 6.831e+006 |
| HE 100 A | 2.124e+003 | 1.667e-001 | 4.060e+001 | 2.510e+001 | 2.887e+001 | 3.492e+006 | 1.338e+007 |
| IPE 180 | 2.395e+003 | 1.880e-001 | 7.420e+001 | 2.050e+001 | 2.627e+001 | 1.317e+007 | 1.009e+007 |
| HE 120 A | 2.534e+003 | 1.989e-001 | 4.890e+001 | 3.020e+001 | 3.464e+001 | 6.062e+006 | 2.309e+007 |
| HE 100 B | 2.604e+003 | 2.044e-001 | 4.160e+001 | 2.530e+001 | 2.887e+001 | 4.495e+006 | 1.673e+007 |
| IPE 200 | 2.848e+003 | 2.236e-001 | 8.260e+001 | 2.240e+001 | 2.887e+001 | 1.943e+007 | 1.424e+007 |
| HE 140 A | 3.142e+003 | 2.466e-001 | 5.730e+001 | 3.520e+001 | 4.041e+001 | 1.033e+007 | 3.893e+007 |
| IPE 220 | 3.337e+003 | 2.620e-001 | 9.110e+001 | 2.480e+001 | 3.175e+001 | 2.772e+007 | 2.049e+007 |
| HE 120 B | 3.401e+003 | 2.670e-001 | 5.040e+001 | 3.060e+001 | 3.464e+001 | 8.644e+006 | 3.175e+007 |
| HE 160 A | 3.877e+003 | 3.043e-001 | 6.570e+001 | 3.980e+001 | 4.619e+001 | 1.673e+007 | 6.156e+007 |
| IPE 240 | 3.912e+003 | 3.071e-001 | 9.970e+001 | 2.690e+001 | 3.464e+001 | 3.892e+007 | 2.836e+007 |
| HE 140 B | 4.236e+003 | 3.372e-001 | 5.930e+001 | 3.580e+001 | 4.041e+001 | 1.503e+007 | 5.497e+007 |
| HE 180 A | 4.525e+003 | 3.552e-001 | 7.450e+001 | 4.520e+001 | 5.196e+001 | 2.510e+007 | 9.246e+007 |
| IPE 270 | 4.594e+003 | 3.606e-001 | 1.123e+002 | 3.020e+001 | 3.897e+001 | 5.790e+007 | 4.199e+007 |
| HE 100 M | 5.324e+003 | 4.179e-001 | 4.630e+001 | 2.740e+001 | 3.060e+001 | 1.143e+007 | 3.992e+007 |

I riquadri

Il riquadro in basso a destra elenca le sezioni estratte dall'archivio. L'elenco è costituito da una serie di righe, una per ogni sezione, ed una serie di colonne, una per ogni dato rilevante. La larghezza delle colonne può essere variata in qualsiasi momento. Le colonne indicano:

| | | |
|------|---|---------|
| Nome | nome del profilo (max 20 caratteri) | |
| A | area del profilo | $[L^2]$ |
| p | peso del profilo per unità di lunghezza ipotizzando sia realizzato in acciaio | $[F/L]$ |
| i2 | raggio di inerzia secondo l'asse 2 | $[L]$ |
| i3 | raggio di inerzia secondo l'asse 3 | $[L]$ |
| it | raggio di inerzia torsionale. | $[L^4]$ |
| J2 | momento di inerzia intorno all'asse 2 | $[L^4]$ |
| J3 | momento di inerzia intorno all'asse 3 | $[L^4]$ |
| Jt | momento di inerzia torsionale | $[L^4]$ |
| W2 | modulo elastico di resistenza secondo l'asse 2 | $[L^3]$ |
| W3 | modulo elastico di resistenza secondo l'asse 3 | $[L^3]$ |
| Wp2 | modulo plastico di resistenza secondo l'asse 2 | $[L^3]$ |
| Wp3 | modulo plastico di resistenza secondo l'asse 3 | $[L^3]$ |
| U | superficie esterna di verniciatura per unità di lunghezza | $[L]$ |

Il riquadro in basso a sinistra dà il disegno della sezione corrente, ovvero della sezione correntemente selezionata nel riquadro precedente.



Massimizzazione del riquadro della sezione corrente

Tutti i riquadri sono ridimensionabili, così che è possibile massimizzare le dimensioni di un riquadro o dell'altro sino a occupare l'intero spazio disponibile. Per far questo è necessario muovere le due barre divisorie che quadripartiscono la finestra dell'archivio attivo.

Va chiarito che in generale i due riquadri di destra non elencano tutti i materiali e tutte le sezioni presenti in archivio, ma solo un loro sottoinsieme, opportunamente prescelto dall'utente ([Scorrere gli archivi](#)^[28]). E' chiaro che è possibile fare in modo che il sottoinsieme coincida con l'intero insieme, tuttavia in presenza di archivi di rilevanti dimensioni ciò non è consigliabile nè realmente necessario.

1.3 Le sezioni

LE SEZIONI

Per "sezione" si intende qui la sezione retta di un prisma usato per realizzare delle travi che soddisfino la teoria della elasticità e le ipotesi di De Saint Venant. Le sezioni appartengono alle seguenti tipologie:

[Lamine ad H \(IPE, HE, W, DIL, HLS...\)](#)^[76]

[Lamine a U \(cantionali\)](#)^[78]

[Lamine ad L \(angolari\)](#)^[87]

[Lamine ad I \(IPN\)](#)^[89]

[Lamine a T](#)^[83]

[A T per taglio di sezioni ad H laminate](#)^[80]

[Lamine Rettangolari Cave \(RHS\)](#)^[85]

[Tubi tondi \(CHS, O\)](#)^[103]

[Circolari piene](#)^[103]

[Piatti](#)^[91]

[Rettangolari](#)^[91]

[Composte generiche e miste](#)^[149]

[Composte da angolari](#)^[125]

[Composte da cantionali](#)^[129]

[A forma di L](#)^[99]

[A forma di U](#)^[95]

[A forma di T](#)^[97]

[A forma di H](#)^[93]

[A cassone](#)^[101]

[Formate a freddo \(generiche\)](#)^[123]

[A forma di C \(formate a freddo\)](#)^[105]

[A forma di L \(formate a freddo\)](#)^[108]

[A forma di !\[\]\(fa03f7688acce2280e23104ced18e610_img.jpg\) \(formate a freddo\)](#)^[113]

[A forma di Z \(formate a freddo\)](#)^[111]

[Composte da poligonali \(pieni e vuoti\)](#)^[135]

[Generiche](#)^[151]

Ogni sezione è riferita ai suoi assi principali di inerzia, che in generale non coincidono con gli assi orizzontale e verticale. Gli assi principali di inerzia sono l'"asse 2" e l'"asse 3" per definizione. In molti casi, tuttavia, data la simmetria delle sezioni gli assi principali sono anche orizzontale e verticale.

Le grandezze calcolate dal programma come i moduli di resistenza o i momenti di inerzia si riferiscono sempre agli assi principali, e per questo motivo prendono l'indice "2" o "3" a seconda dell'asse al quale si riferiscono.

In genere l'asse 2 è l'asse forte della sezione, anche se particolari scelte delle dimensioni possono far sì che ciò non sia vero. La scelta di quale asse sia il 2 e quale sia il 3 è fatta sulla base di quello che normalmente è il tipico comportamento per sezioni appartenenti ad un certo tipo. Ad esempio, per le sezioni ad H l'asse 2 è sempre e comunque l'asse perpendicolare all'anima, anche se allargando le ali si può fare in modo che tale asse non sia più l'asse forte. Su sezioni arbitrariamente complesse, come le sezioni [Composte generiche](#)^[149] o le sezioni [Formate a freddo \(generiche\)](#)^[123] la scelta dell'asse 2 è compiuta dalle equazioni governanti, non vi è una convenzione specifica.

Talvolta le dimensioni devono essere fornite rispettando criteri di regolarità e coerenza rispetto al tipo sezionale prescelto. Altre volte il programma chiede che le dimensioni rispettino certe convenzioni (che l'altezza sia maggiore o eguale alla larghezza, per esempio). Si rimanda alla documentazione delle singole sezioni per maggiori dettagli.

Anche l'esatto significato di alcuni termini (come il momento di inerzia torsionale) può variare da sezione a sezione, in dipendenza delle teorie semplificate usate per modellarne il comportamento.

1.4 I materiali

I MATERIALI

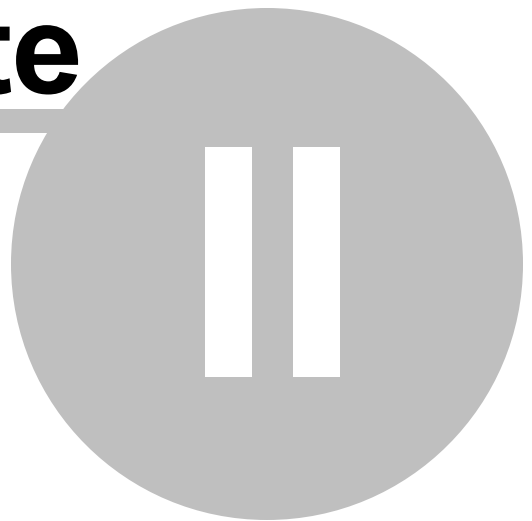
Per "materiale" si intende qui un materiale omogeneo, isotropo e linearmente elastico, così

che esso possa essere individuato mediante il seguente insieme di parametri:

| | | |
|-------|--|----------------|
| g | peso per unità di volume | $[F/L^3]$ |
| E | modulo di elasticità di Young | $[F/L^2]$ |
| Nu | coefficiente di Poisson | |
| fy | tensione di snervamento o di limite elastico | $[F/L^2]$ |
| ft | tensione di rottura o tensione ultima | $[F/L^2]$ |
| Alpha | coefficiente di dilatazione termica | $[1/^\circ C]$ |

La tensione di snervamento e quella di rottura sono ampiamente impiegate dalle norme per derivare formule atte a stabilire il grado di sfruttamento dei vari elementi strutturali. In particolare, le norme sulle costruzioni in acciaio CNR impongono una tensione ideale ammissibile compresa tra $F_y/1.5$ ed $F_y/1.3333$. Le norme americane AISC-ASD usano tensioni ammissibili diverse a seconda del tipo di sollecitazione (flessione, taglio, azione assiale, ecc.).

Parte



2 Come...

Come...

[Avere aiuto](#)^[26]

[Uscire da Samba](#)^[27]

[Cambiare unità di misura](#)^[27]

[Scorrere gli archivi](#)^[28]

[Mantenere gli archivi](#)^[29]

[Progettare con SAMBA](#)^[39]

[Studiare nuove sezioni](#)^[40]

[Stampare una sezione](#)^[41]

[Stampare un profilario](#)^[43]

[Trasferire immagini ad altri programmi](#)^[44]

2.1 Come avere aiuto

COME AVERE AIUTO

In Samba l'aiuto è disponibile con il comando [Indice](#)^[206] del menù [Help](#)^[206]. Tuttavia sono disponibili varie altre forme di aiuto:

1) Tooltip

Muovendo il mouse in prossimità di un bottone di una qualsiasi delle barre degli strumenti compare una finestrella che dice qual'è quel comando.

2) Barra di stato

Andando su un comando (sia del menù che delle barre) compare una spiegazione per esteso nella barra di stato della finestra principale.

3) Aiuto sensibile al contesto

Premendo il tasto F1 quando è aperto un dialogo si hanno informazioni sul contenuto ed il significato di quel dialogo (tale tipo di aiuto è raccomandato per avere informazioni di dettaglio).

Selezionando un comando di menù e premendo F1 si hanno informazioni su quel comando.

Cliccando su



eppoi su un bottone o un comando del menù si hanno informazioni su quel comando.

2.2 Come uscire da SAMBA

COME USCIRE DA SAMBA

Per uscire da Samba occorre scegliere il comando [Esci](#)⁵⁴ del menù file. Se i modelli aperti sono stati modificati si verrà richiesti di salvarli.

2.3 Come cambiare unità di misura

COME CAMBIARE UNITÀ DI MISURA



Il comando da impiegare è il comando Unità...^[61] del menù Edit.

Cambiare unità di misura è spesso fortemente consigliato: infatti siamo abituati ad esprimere cose diverse con diverse unità di misura. Ad esempio, i mm possono andare bene se si danno le quote di un profilo in acciaio, ma sono molto scomodi se si deve fornire un momento di inerzia.

In qualsiasi momento è possibile variare le unità correnti: automaticamente il programma aggiorna i valori delle grandezze sulla base del riferimento iniziale (con ovvio significato dei comandi si variano le unità di lunghezza, forza, tempo e temperatura). Da quel momento in poi, tutte le grandezze date al programma e da esso presentate saranno espresse nelle unità di misura correnti.

E' altresì vero che ogni informazione fornita dal programma su file, è coerente con le unità di misura attive al momento della creazione del file.

La scelta della unità di misura è comune a tutte le viste attive del documento aperto.

2.4 Come scorrere gli archivi

COME SCORRERE GLI ARCHIVI

In SAMBA lo scorrimento degli archivi avviene per mezzo di due distinti riquadri ([L'interfaccia grafica](#)^[15]), uno dedicato alle sezioni ed uno dedicato ai materiali.

All'interno di ogni riquadro le sezioni o i materiali sono rappresentati da una linea, che può essere scorsa in orizzontale per mezzo della barra di scorrimento. Per passare da una sezione ad un'altra è sufficiente usare le frecce su e giù.

Anche a causa del fatto che gli archivi possono contenere un numero molto elevato di sezioni o di materiali, lo scorrimento di ciascun archivio non avviene in modo diretto, all'apertura del file. Al contrario **quello che viene scorso è sempre in generale un sottoinsieme degli elementi presenti nell'archivio** (sottoinsieme che può esser fatto coincidere, ove necessario con l'intero insieme).

Assume un particolare rilievo dunque, il criterio con il quale viene scelto il sottoinsieme da scorrere. **Il sottoinsieme che viene scorso è rappresentato da tutti e soli gli elementi dell'insieme (sia esso delle sezioni o dei materiali) che soddisfano i criteri di accesso (filtri) stabiliti dall'utente.**

Il comando impiegato per cambiare il sottoinsieme, stabilendo i nuovi filtri, si chiama allo stesso modo per le sezioni e per i materiali (nell'ordine [Estrai](#)^[63] ed [Estrai](#)^[200]).

SAMBA dà la possibilità di scegliere un ampio insieme di filtri, che si riferiscono sia a concetti come il tipo ([Accesso archivio sezioni](#)^[65]) o la provenienza geografica ([Accesso archivio materiali](#)^[200]), sia a criteri numerici come intervalli da rispettare ([Filtri sulle Quantità](#)^[69]) o criteri di progetto da soddisfare ([Scelta di un criterio di progetto](#)^[70]).

2.5 Come mantenere gli archivi

COME MANTENERE GLI ARCHIVI

Per mantenimento degli archivi si intende l'insieme di tutte le operazioni che è necessario compiere per gestire in modo dinamico un archivio di sezioni e di materiali. Pertanto tutte le operazioni di aggiunta, cancellazione, spostamento, partizione e riunione che sono possibili su insiemi.

Da un punto di vista operativo ciò vuol dire che in SAMBA non solo è possibile aggiungere o cancellare sezioni e materiali, ma è anche possibile riunire archivi diversi e creare sottoinsiemi di un archivio, magari per consentire una maggior portabilità oppure per salvare in un file le sezioni usate in un certo progetto, anche al fine di incorporare mini archivi in fogli di lavoro Excel™ o in documenti Word™.

[Come aggiungere sezioni](#)^[31]

[Come cancellare sezioni](#)^[37]

[Come modificare sezioni esistenti](#)^[37]

[Come aggiungere materiali](#)^[38]

[Come cancellare materiali](#)^[38]

[Come modificare materiali esistenti](#)^[38]

[Come creare un sottoarchivio](#)^[39]

[Come fondere due archivi](#)^[39]

[Come conoscere il numero di sezioni e di materiali](#)^[39]

Il processo di aggiunta o cancellazione in SAMBA non è costituito da un solo passo, bensì da due passi distinti: in un primo tempo le sezioni o i materiali aggiunti o cancellati con uno dei modi previsti vengono inseriti, con tutti i loro dati, in una lista di attesa; in un secondo tempo questa lista di attesa viene processata eseguendo le operazioni di cancellazione ed aggiunta richieste. In ogni istante è possibile aggiornare l'archivio apportando le modifiche richieste (cancellazioni e aggiunte): basta eseguire il comando [Aggiorna](#)^[60].

Per vedere lo stato della lista di attesa è sufficiente esaminare il contenuto del riquadro in alto a sinistra, che elenca tutte le sezioni ed i materiali da aggiungere e da cancellare ([L'interfaccia grafica](#) ^[15]).

2.5.1 Come aggiungere sezioni

COME AGGIUNGERE SEZIONI

L'aggiunta di sezioni in SAMBA può essere fatta in vari modi diversi. Le sezioni possono essere aggiunte in modo guidato, una per una, mediante una serie di opportuni dialoghi, oppure possono essere aggiunte leggendo un file scritto in modo opportuno: il comando per le due modalità è [Aggiungi](#) ^[73]. Questo comando in entrambe le modalità comporta solo l'aggiunta alla lista di attesa, non l'aggiunta all'archivio vero e proprio.

[Aggiungere sezioni una per una in modo guidato](#) ^[31]

[Aggiungere sezioni lette in un file](#) ^[33].

[Eliminare una sezione o un materiale dalla lista di attesa](#) ^[36].

Una volta aggiunte alla lista di attesa le sezioni sono pronte per essere effettivamente aggiunte all'archivio, mediante il comando [Aggiorna](#) ^[60] oppure automaticamente se si salva il file.

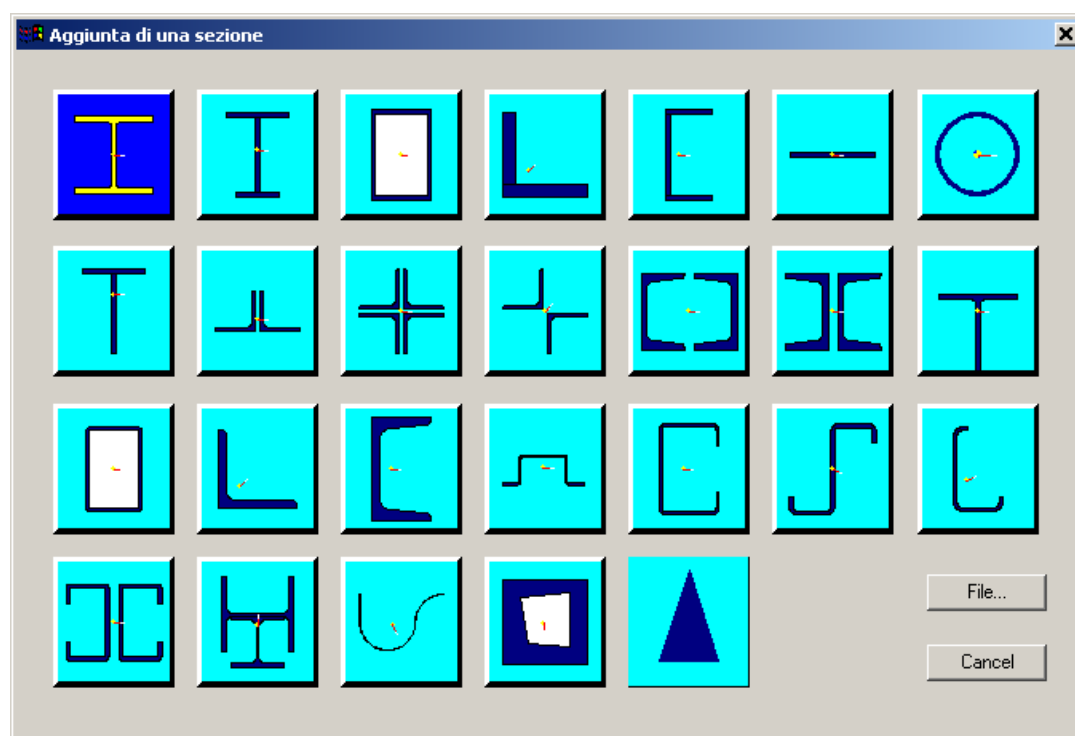
Se le sezioni sono già presenti in un altro archivio e questo è disponibile, esse possono essere aggiunte per mezzo del meccanismo Copia-Incolla o trascinate nella finestra delle sezioni estratte.

2.5.1.1 Come aggiungere sezioni una per una in modo guidato

COME AGGIUNGERE SEZIONI UNA PER UNA IN MODO GUIDATO

L'aggiunta di sezioni in modo guidato avviene per mezzo di un primo dialogo (ottenuto con il comando [Aggiungi](#)^[73]) che consente di scegliere il tipo di sezione voluta, ed in seguito per mezzo di un secondo dialogo, di tipo dipendente dal tipo di sezione prescelta.

Il dialogo che consente di scegliere il tipo è il seguente



La pressione di uno dei bottoni immagine, quello corrispondente al tipo desiderato, fa immediatamente aprire il dialogo di acquisizione dati appropriato.

I dialoghi possibili si riferiscono alle seguenti sezioni ([Le sezioni](#)^[20]):

[Lamine ad H \(IPE, HE, W, DIL, HLS...\)](#)^[74]

[Lamine a I con ali rastremate \(IPN, ISMB\)](#)^[88]

[Lamine a U con ali rastremate \(cantionali, UPN, ISMC\)](#)^[77]

[Lamine a T ottenute per taglio di sezioni ad H](#)^[79]

[Lamine a T](#)^[82]

[Lamine Rettangolari Cave \(RHS\)](#)^[84]

[Angolari laminati](#)^[86]

[Sezioni rettangolari](#)^[90]

[Piatti](#)^[90]

[A forma di H \(saldate o meno\)](#)^[92]

[A forma di U \(saldate o meno\)](#)^[94]

[A forma di T \(saldate o meno\)](#)^[96]

[A forma di L \(saldate o meno\)](#)^[98]

[Sezioni saldate a cassone](#)^[100]

[Circolari cave \(CHS, O\)](#)^[102]

[Circolari piene](#)^[102]

[A forma di C \(formate a freddo\)](#)^[104]

[A forma di L \(formate a freddo\)](#)^[106]

[A forma di Z \(formate a freddo\)](#)^[109]

[A forma di !\[\]\(4f6bf54ae7e4144a72d78316053e412d_img.jpg\) \(formate a freddo\)](#)^[112]

[Formate a freddo \(generiche\)](#)^[115]

[Composte da angolari](#)^[124]

[Composte da cantonali](#)^[127]

[Composte da riunioni di poligonali \(pieni e vuoti\)](#)^[130]

[Composte generiche e miste](#)^[137]

[Generiche](#)^[150]

Se è necessario studiare la forma della sezione più appropriata non v'è dubbio che convenga usare questo tipo di aggiunta, anche per la possibilità di fruire del comando Aggiorna ([Studiare nuove sezioni](#)^[40]).

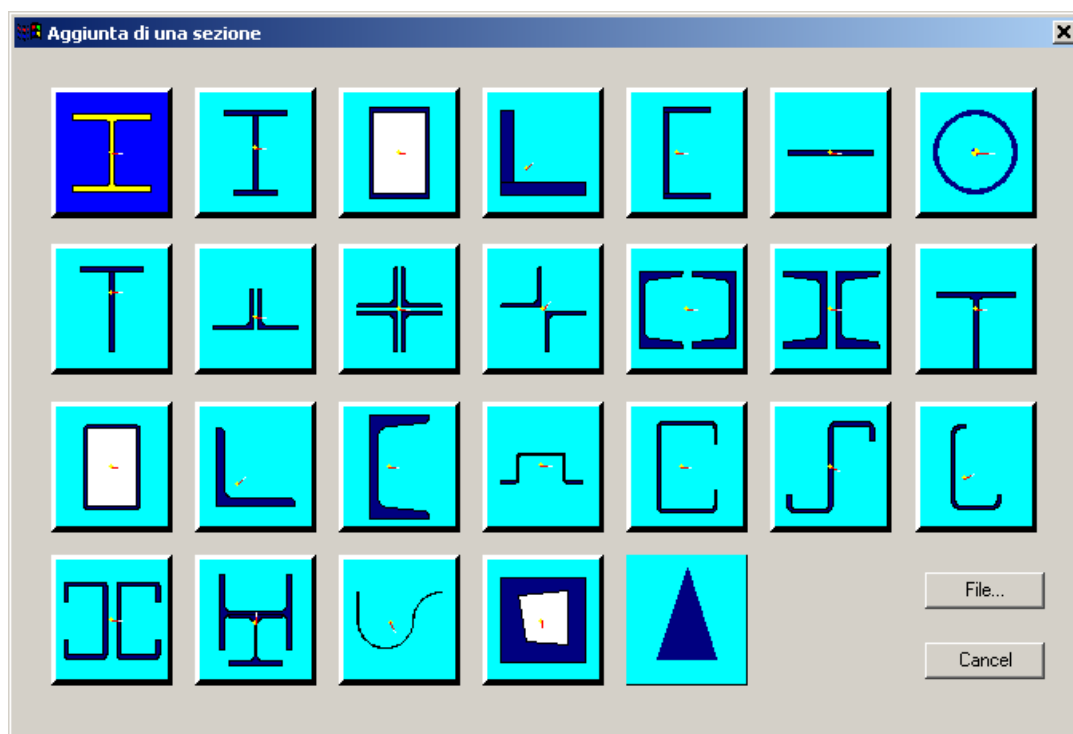
2.5.1.2 Come aggiungere sezioni lette in un file

COME AGGIUNGERE SEZIONI LETTE IN UN FILE

L'aggiunta di sezioni può a volte essere richiesta sulla base di cataloghi esistenti. In questo

caso l'aggiunta delle sezioni una per una sarebbe lungo e scomodo. SAMBA prevede pertanto la possibilità di importare molte sezioni per volta, pur di leggerle da un file.

Per far ciò è necessario eseguire il comando [Aggiungi](#)^[73] trovandosi di fronte al dialogo seguente.



Dove occorrerà scegliere "File...". A questo punto si verrà richiesti di specificare un file che dovrà essere un file ASCII, anche se non necessariamente con estensione *.txt*.

///

| | | | | | |
|------|------------------|------|------|-----|---------|
| _LSH | LSH200x200x10 | 200. | 200. | 10. | 10. |
| _OSH | OSH200x400x20x10 | 200. | 400. | 20. | 10. |
| _TSH | TSH1 | 200. | 200. | 5. | 10. |
| _USH | USH1 | 400. | 300. | 5. | 10. |
| _OOO | O100x1 | 100. | 1. | | |
| _RHS | RHS300x300x10x20 | 300. | 300. | 10. | 20. |
| _HSM | I PROVA | 300. | 200. | 10. | 20. 15. |

```

_LSM      L?100x10          100.  100.  10. 12. 6.
_UNITS    cm
_PSH      40x40             40.   40.

```

Le righe nel riquadro rappresentano un file usato per aggiungere delle sezioni. Il file viene letto seguendo le seguenti regole:

- * Ogni riga che non comincia con il carattere "_" è un commento e non viene tenuta in conto.
- * Ogni riga che comincia con "_" rappresenta una istruzione, sulla base di un identificatore.
- * Se nel nome compare il carattere "?" questo viene sostituito dal carattere " " (spazio). Viceversa, se si vuole che compaia lo spazio occorre mettere al posto dello spazio il carattere "?".

Gli identificatori possibili sono i seguenti:

| | | | |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| <u>UNITS</u> ^[173] | <u>HEA</u> ^[174] | <u>HAA</u> ^[174] | <u>HEB</u> ^[175] |
| <u>HEM</u> ^[175] | <u>HSM</u> ^[176] | <u>IP E</u> ^[176] | <u>IP E *</u> ^[177] |
| <u>IPN</u> ^[177] | <u>THSM</u> ^[178] | <u>USM</u> ^[178] | <u>RHS</u> ^[179] |
| <u>LSM</u> ^[180] | <u>PSH</u> ^[180] | <u>HSH</u> ^[181] | <u>USH</u> ^[181] |
| <u>TSH</u> ^[181] | <u>LSH</u> ^[182] | <u>OSH</u> ^[182] | <u>OOO</u> ^[183] |
| <u>UCF</u> ^[183] | <u>LCF</u> ^[183] | <u>ZCF</u> ^[184] | <u>OMCF</u> ^[184] |
| <u>COLD</u> ^[185] | <u>L2T</u> ^[187] | <u>L2CR</u> ^[188] | <u>L4CR</u> ^[188] |
| <u>U O</u> ^[189] | <u>U H</u> ^[190] | <u>UHCF</u> ^[190] | <u>POLI</u> ^[191] |
| <u>COMP</u> ^[192] | | | |

In generale ad ogni riga corrisponde una sezione oppure il comando _UNITS, che serve a cambiare, da quella riga in poi, le unità di misura impiegate per interpretare i dati.

da dove era stata presa, la cancellazione di una sezione o di un materiale dalla lista delle sezioni *da aggiungere* o dei materiali *da aggiungere* comporta la perdita dei dati precedentemente introdotti e non ancora memorizzati. Per questa ragione il programma, in quest'ultimo caso, chiede una conferma.

2.5.2 Come cancellare sezioni

COME CANCELLARE SEZIONI

Per cancellare una o più sezioni dall'archivio è necessario che la sezione compaia nel riquadro in basso a destra. La sezione deve cioè essere selezionata tra quelle estratte dall'archivio ([Estrai](#)^[63]).

Per selezionare una sezione tra quelle estratte è necessario muoversi con le freccette sino a far diventare blu (selezionata) la riga corrispondente alla sezione prescelta. Per selezionare più sezioni occorre tenere premuto il tasto Shift.

Ciò fatto occorre eseguire il comando che aggiunge la sezione alla lista delle sezioni da cancellare: [Taglia](#)^[56].

2.5.3 Come modificare sezioni esistenti

COME MODIFICARE SEZIONI ESISTENTI

Per modificare una sezione esistente occorre selezionarla tra quelle estratte, poi occorre eseguire il comando [Modifica](#)^[199].

Per modificare sezioni composte è opportuno che prima di eseguire il comando vengano estratte le sezioni componenti.

Si raccomanda di non modificare le sezioni standard come le HEA, HEB, HEM.

Per selezionare una sezione tra quelle estratte è necessario muoversi con le freccette sino a far diventare blu (selezionata) la riga corrispondente al materiale prescelto, oppure fare click sopra

di essa.

2.5.4 Come aggiungere materiali

COME AGGIUNGERE MATERIALI

L'aggiunta di materiali in modo guidato avviene per mezzo di un dialogo che consente di introdurre tutti i dati che individuano il materiale. Il comando è [Aggiungi](#)^[201]. Questo comando comporta solo l'aggiunta alla lista di attesa, non l'aggiunta all'archivio vero e proprio.

2.5.5 Come cancellare materiali

COME CANCELLARE MATERIALI

Per cancellare un materiale è necessario che il materiale sia selezionato tra quelli estratti dall'archivio ([Estrai](#)^[200]).

Per selezionare un materiale tra quelli estratti è necessario muoversi con le freccette sino a far diventare blu (selezionata) la riga corrispondente al materiale prescelto.

Ciò fatto occorre eseguire il comando che aggiunge il materiale alla lista delle sezioni da cancellare: [Taglia](#)^[56].

2.5.6 Come modificare materiali esistenti

COME MODIFICARE MATERIALI ESISTENTI

Per modificare un materiale esistente occorre selezionarlo tra quelli estratti, poi occorre eseguire il comando [Modifica](#)^[203].

Per selezionare un materiale tra quelli estratti è necessario muoversi con le freccette sino a far diventare blu (selezionata) la riga corrispondente al materiale prescelto, oppure fare click sopra

di esso.

2.5.7 Come creare un sottoarchivio

COME CREARE UN SOTTOARCHIVIO

Il comando è [Salva estrazione](#)^[51]. Le sezioni ed i materiali estratti correntemente verranno aggiunti ad un nuovo archivio (.sma) che si potrà salvare con il nome desiderato.

2.5.8 Come fondere due archivi

COME FONDERE DUE ARCHIVI

Il comando è [Fondi](#)^[51]. All'archivio di sezioni e di materiali attivo al momento della esecuzione del comando verrà aggiunto il contenuto dell'archivio (file .sma) specificato dall'utente con un opportuno dialogo.

2.5.9 Come conoscere il numero di sezioni e di materiali

CONOSCERE IL NUMERO DI SEZIONI E DI MATERIALI

Può essere utile conoscere quante sezioni e quanti materiali contenga un archivio, o quante sezioni e quanti materiali siano stati correntemente estratti. Per fare questo esiste un opportuno comando, il comando [Interroga](#)^[54].

2.6 Come progettare con SAMBA

COME PROGETTARE CON SAMBA

SAMBA consente di scegliere una sezione tra mille in base a precisi criteri di progetto. Per fare questo è necessario estrarre dall'archivio le sezioni che soddisfano opportuni filtri basati su schemi strutturali e sulle proprietà delle sezioni.

Da un punto di vista logico per SAMBA la ricerca di un profilo per un progetto non è altro che una particolare estrazione ([Estrai](#)⁶³), vale a dire l'estrazione del sottoinsieme di sezioni dell'archivio che soddisfano i criteri di progetto scelti dall'utente.

Due sono le finestre di dialogo studiate per consentire di trovare le sezioni che soddisfano certi requisiti di progetto:

la finestra [Filtri sulle Quantità](#)⁶⁹

e la finestra [Scelta di un criterio di progetto](#)⁷⁰

entrambe accessibili tramite il comando [Estrai](#)⁶³.

2.7 Come studiare nuove sezioni

COME STUDIARE NUOVE SEZIONI

Talvolta capita di dover progettare la forma di una sezione in modo da soddisfare certi requisiti di progetto, vale a dire in modo da ottenere un certo valore minimo di W (modulo di resistenza) o di J (momento di inerzia), o di altro ancora.

In questi casi il progettista è costretto a calcolare a mano queste caratteristiche fino a quando non ottiene il valore cercato.

Con SAMBA questo procedimento è drasticamente semplificato, perché è possibile far calcolare a SAMBA le proprietà in modo automatico ed interattivo.

Si supponga ad esempio di voler aggiungere e studiare una nuova sezione saldata a T (i

ragionamenti che faremo saranno validi per qualsiasi altro tipo sezionale che si possa aggiungere in SAMBA).

Con il comando [Aggiungi](#)^[73] specifichiamo che vogliamo aggiungere una sezione a T e ci troviamo di fronte al tipico dialogo della figura seguente.

| Sezioni saldate a T | | | |
|---------------------|---|-----------|------|
| 100 | H | 2350 | A |
| 100 | B | 1896278.8 | J2 |
| 10 | a | 1257083.3 | J3 |
| 15 | e | 140833.32 | Jt |
| | | 28.406463 | i2 |
| | | 23.128534 | i3 |
| | | 28.867513 | it |
| | | 25482.517 | W2 |
| | | 25141.666 | W3 |
| | | 46318.75 | Wpl2 |
| | | 39625 | Wpl3 |
| | | 400 | U |

Nessun Nome

Nome

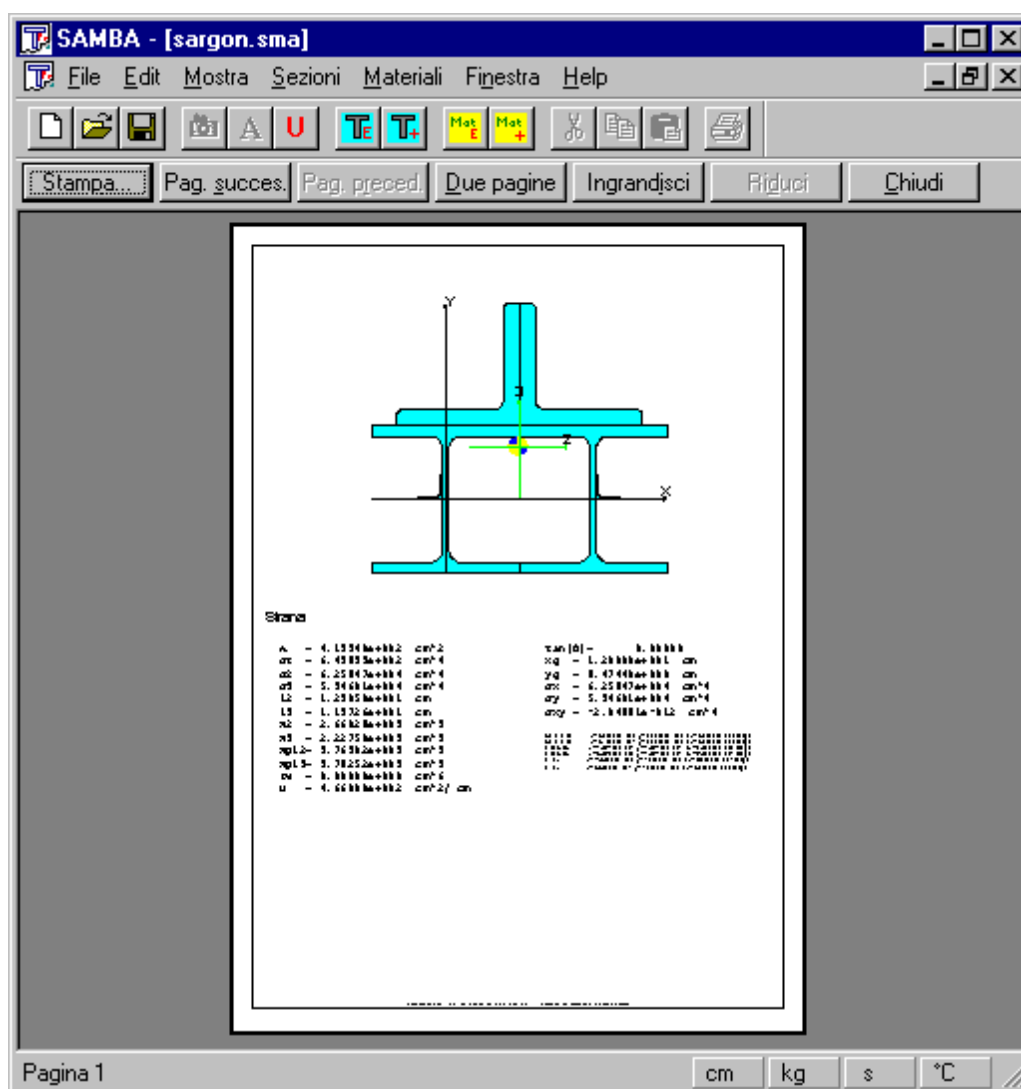
OK Aggiorna Cancel

Supponiamo di dovere progettare una sezione non più alta di 100mm, ma con un W2 pari ad almeno 30.000 mm³. Possiamo introdurre larghezze d'ala via via crescenti o spessori via via crescenti e sapere immediatamente come variano le proprietà semplicemente premendo il pulsante "Aggiorna". Con questo sistema è molto facile convergere alla soluzione ottima, nel rispetto dei criteri di progetto che si preferiscono di volta in volta.

La finestra di dialogo che consente l'aggiunta di profili è dunque anche un ambiente adatto allo studio parametrico dei profili stessi, e consente rapidamente di ottimizzare le dimensioni del profilo ove queste fossero a priori incognite.

2.8 Come stampare una sezione

COME STAMPARE UNA SEZIONE



Per stampare una sezione è necessario che la sezione compaia nel riquadro in basso a destra. La sezione deve cioè essere selezionata tra quelle estratte dall'archivio ([Estrai](#)^[63]).

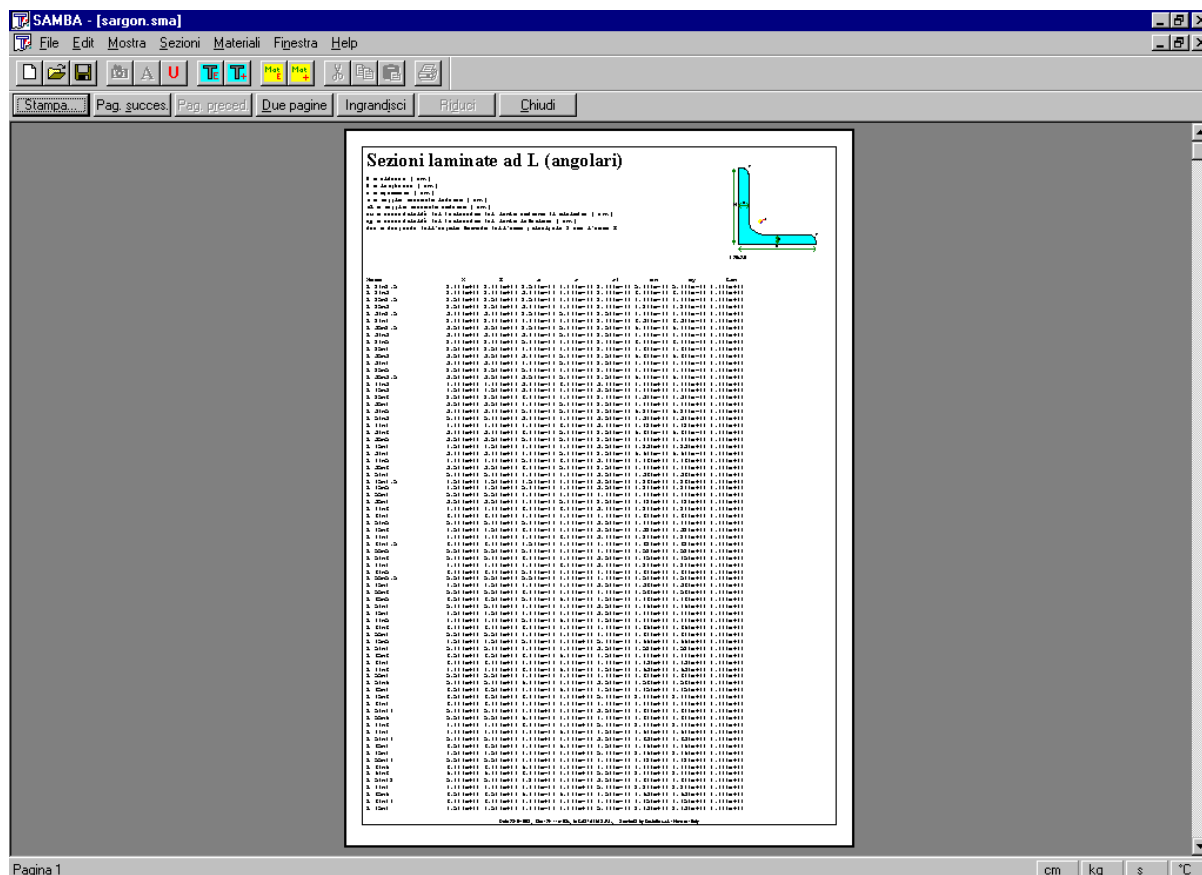
Per selezionare una sezione tra quelle estratte è necessario muoversi con le frecce sino a far diventare blu (selezionata) la riga corrispondente alla sezione prescelta. Ciò fatto è necessario attivare il riquadro corrispondente alla sezione (in basso a sinistra), facendo click con il mouse al suo interno.

Se è selezionata più di una sezione non si vedrà nessuna sezione.

Fatte queste cose i comandi di stampa ([Stampa](#)^[52]) e anteprima di stampa ([Anteprima di stampa](#)^[52]) si rendono disponibili, mostrando il contenuto del riquadro selezionato.

2.9 Come stampare un profilario

COME STAMPARE UN PROFILARIO



Per stampare un profilario è necessario estrarre dall'archivio delle sezioni (comando [Estrai](#)^[63]) le sezioni che si desidera far comparire nel profilario stesso.

Ciò fatto è necessario attivare il riquadro corrispondente all'archivio (in basso a destra), facendo click con il mouse al suo interno.

Fatte queste cose i comandi di stampa ([Stampa](#)^[52]) e anteprima di stampa ([Anteprima di stampa](#)^[52]) si rendono disponibili, mostrando il contenuto del riquadro selezionato, in questo caso l'archivio.



Le unità di misura del profilario soon quelle attive al momento della stampa.

COME TRASFERIRE IMMAGINI AD ALTRI PROGRAMMI



Spesso può capitare di necessitare del disegno di una sezione, al quale si è interessati per relazioni di calcolo o per creare utili schizzi di progetto o disposizioni costruttive.

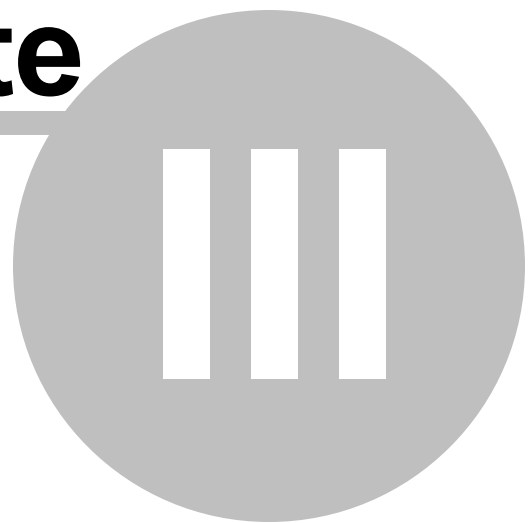
SAMBA consente di esportare tramite gli appunti il disegno di una qualsiasi delle sezioni contenute in un archivio, semplicemente premendo un bottone. Il comando da usare è [Fotografia](#)^[60]. Questo comando è anche disponibile nella barra dei bottoni: il bottone è quello con una macchina fotografica.

Dopo aver eseguito il comando è possibile andare in qualsiasi programma capace di importare bitmap, come Write, Word, Paint o altri, e incollare la bitmap (con *Maiusc-Ins* o con *Incolla*) presente negli appunti, con la fotografia della sezione che interessa.

L'immagine può restare così oppure può essere ulteriormente modificata ed arricchita.

Oltre a creare una immagine sotto forma di bitmap, SAMBA consente di esportare un'immagine in formato vettoriale, scrivendo un opportuno file in formato *.dxf* (il comando è [Crea DXF](#)^[199]). Questa caratteristica è utile se si vuole usare SAMBA in accoppiata a programmi *.dxf* compatibili.

Parte



3 I comandi di Samba

I comandi di Samba

Il comandi di Samba sono raggruppati in 7 diversi menu in base alla loro funzionalità. Vari comandi, quelli che in genere si usano più frequentemente, possono essere chiamati direttamente attraverso dei bottoni presenti nell'interfaccia. I menu dei comandi sono:

| | |
|--|--|
| File ^[48] | Modifica, lettura e salvataggio file. Stampa. Aggiornamento. |
| Edit ^[55] | Per tagliare, incollare, cambiare unità di misura e impostazioni, ecc. |
| Mostra ^[63] | Per visualizzare o meno le barre. |
| Sezioni ^[63] | Per agire sull'archivio di sezioni. |
| Materiali ^[200] | Per agire sull'archivio di materiali. |
| Finestra ^[204] | Per modificare le finestre. |
| Help ^[206] | Per avere aiuto. |

3.1 File

Comandi del menù File

| | |
|--|--|
| Nuovo ^[49] | Apri un nuovo file |
| Apri ^[49] | Apri un file esistente |
| Chiudi ^[50] | Chiude il file corrente |
| Salva ^[50] | Salva il file corrente |
| Salva con Nome ^[50] | Salva il file corrente con un nuovo nome |

| | |
|---|--|
| Da Sargon ^[50] | Importa i vecchi file di Sargon (shp, ecc.) |
| Impostazioni ^[51] | Consente di modificare le impostazioni di Samba |
| Salva estrazione ^[51] | Crea un nuovo archivio dalle estrazioni correnti |
| Fondi ^[51] | Fonde un archivio in quello corrente |
| Stampa ^[52] | Stampa |
| Anteprima di stampa ^[52] | Anteprima di stampa |
| Imposta stampante ^[53] | Setup della stampante |
| Interroga ^[54] | Dà informazioni sul numero di sezioni e di materiali |
| Esci ^[54] | Uscita |

3.1.1 Comando: File-Nuovo

COMANDO: File-Nuovo

Questo comando crea una nuova finestra, vuota, che corrisponde ad un nuovo archivio (in formato *.sma*). Inizialmente il nuovo modello ha il nome di "samba1", ma in seguito lo si può rinominare con [Salva In](#)^[50].

3.1.2 Comando: File-Apri

COMANDO: File-Apri

Questo comando fa aprire un file già esistente su disco rigido. Il file deve essere del tipo *.sma* che è il formato di SAMBA sotto Windows. Per importare sezioni o materiali da Sargon (formati *shp*, *mtr*, *ndx* e *ndm*), occorre prima creare un nuovo archivio con il comando [Nuovo](#)^[49], poi usare il comando [Da Sargon](#)^[50].

3.1.3 Comando: File-Chiudi

COMANDO: File-Chiudi

Questo comando fa chiudere il file *.sma* attivo.

3.1.4 Comando: File-Salva

COMANDO: File-Salva

Questo comando consente di salvare su disco il modello sul quale si sta lavorando. Il file viene salvato col nome e nella directory ove è stato letto. Il formato del file è *.sma*.

3.1.5 Comando: File-Salva con Nome

COMANDO: File-Salva con Nome

Questo comando consente di salvare il modello corrente con un nuovo nome. L'utente sceglie il direttorio, il drive e il nome da assegnare al modello. Il file viene salvato con estensione *.sma*.

3.1.6 Comando: File-Da Sargon

COMANDO: File-Da Sargon

Questo comando è stato aggiunto per compatibilità con il programma Sargon di Castalia. In pratica con questo comando è possibile leggere gli archivi di sezione e di materiale conservati sotto forma di file *.shp*, *.ndx*, *.ndm*, *.mtr* nel direttorio di installazione di Sargon (versione Windows). Il file viene salvato con estensione *.sma*.

Perchè il comando funzioni è necessario che gli archivi siano vuoti, pertanto questo comando

deve essere eseguito subito dopo aver eseguito il comando [Nuovo](#)^[49]. Inoltre deve essere stata fissata la variabile d'ambiente SARGON al valore del direttorio ove andare a leggere i file *.shp* *.ndx* *.ndm* e *.mtr*.

Una volta letti i file nel nuovo archivio è possibile salvarli in un unico file di estensione *.sma*, nel direttorio e con il nome desiderato.

3.1.7 Comando: File-Impostazioni

COMANDO: File-Impostazioni

Questo comando consente di scegliere la lingua di SAMBA. Una volta modificata la lingua, è necessario chiudere il programma e riaprirlo affinché questo si presenti nella lingua desiderata.

3.1.8 Comando: File-Salva estrazione

COMANDO: File-Salva estrazione

Questo comando serve a creare un nuovo archivio costituito dalle sezioni e dai materiali correntemente estratti ([Estrai](#)^[63] e [Estrai](#)^[200]) dall'archivio attivo.

Con questo comando è possibile partizionare gli archivi in sotto-archivi in modo semplice ed efficiente.

3.1.9 Comando: File-Fondi

COMANDO: File-Fondi

Questo comando serve a fondere nell'archivio attivo le sezioni ed i materiali contenuti in un altro archivio. Perché una sezione od un materiale sia "fuso" è necessario che il suo nome non sia già utilizzato da un'altra sezione o da un altro materiale già presente nell'archivio corrente.

Questo comando è molto utile per creare archivi più ampi a partire da sotto-archivi forniti da terze parti.

L'archivio da fondere viene specificato scegliendo il file *.sma* nel quale è contenuto.

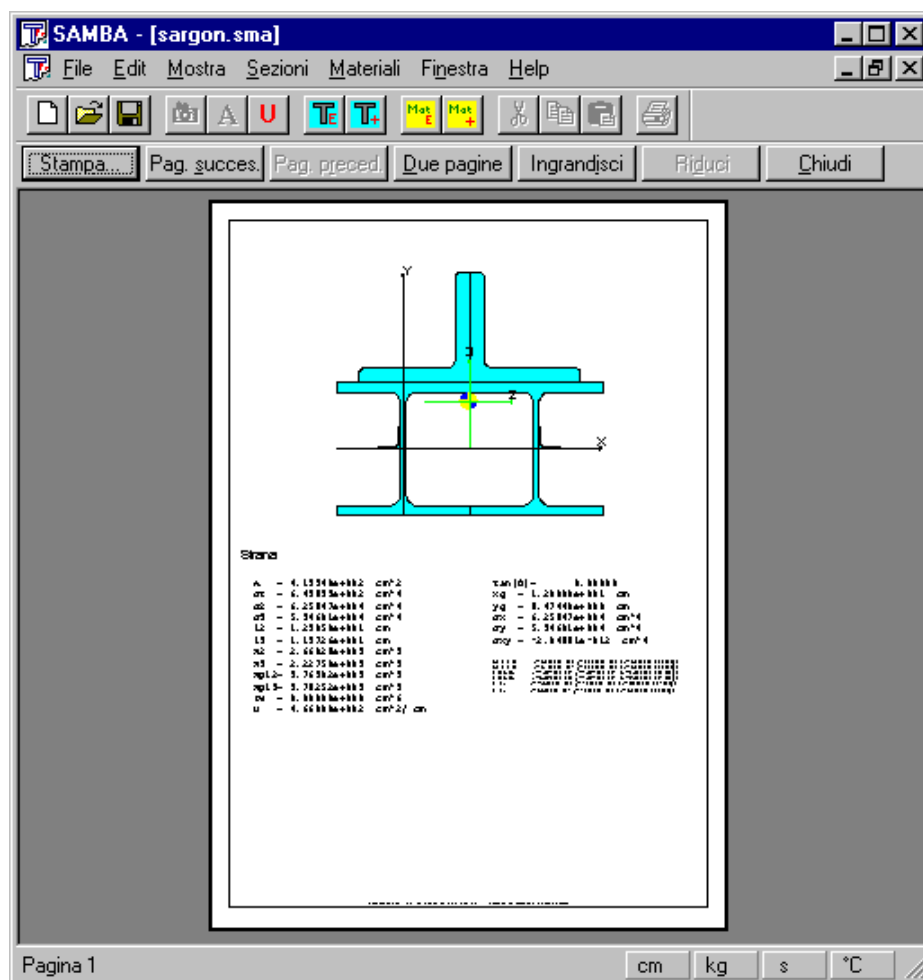
3.1.10 Comando: File-Stampa

COMANDO: File-Stampa

Questo comando invia alla stampante il contenuto della finestra attiva. Il contenuto può essere la sezione correntemente selezionata (riquadro in basso a sinistra), o l'insieme delle sezioni estratte (riquadro in basso a destra): dipende da quale riquadro è correntemente selezionato. Sebbene non in modo totale, il funzionamento di questo comando è WYSIWYG (what you see is what you get). La finestra di stampa non coincide con quella video. Si suggerisce pertanto di usare [Anteprima di Stampa](#)⁵².

3.1.11 Comando: File-Anteprima di Stampa

COMANDO: File-Anteprima di Stampa



Sulla base del setup della stampante, ovvero della stampante disponibile, questo comando dà un'idea di quale sarà il risultato su carta della operazione di stampa.

3.1.12 Comando: File-Setup Stampante

COMANDO: File-Setup Stampante

Consente di impostare la stampante ed i suoi settaggi. Questo comando, se necessario, va eseguito prima della stampa vera e propria. E' identico al comando analogo di Word™ o Excel™.

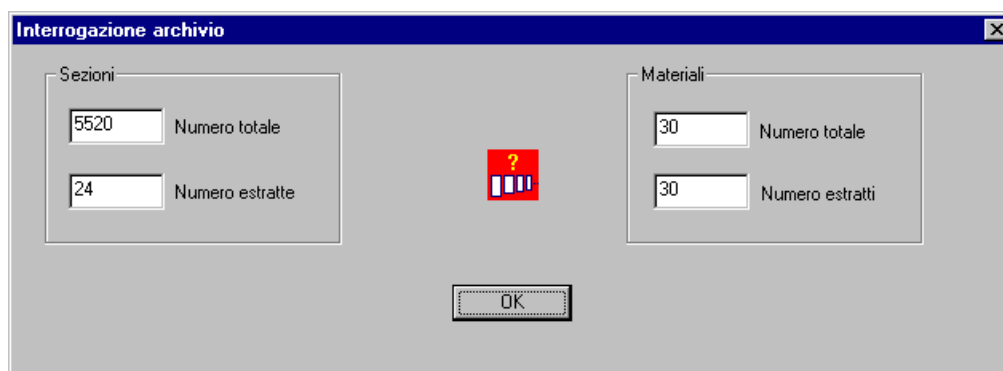
3.1.13 Comando: File-Interroga

COMANDO: File-Interroga

Consente di conoscere quante sezioni e quanti materiali contenga l'archivio attivo. Consente anche di sapere quante sezioni e quanti materiali siano correntemente estratti. Alla esecuzione del comando compare un opportuno [dialogo](#)⁵⁴.

3.1.13.1 Interrogazione archivio (dialogo)

INTERROGAZIONE ARCHIVIO (DIALOGO)



Questo dialogo dice quante sezioni e quanti materiali sono presenti in un archivio (escluse le liste di attesa) e quante sezioni e quanti materiali sono attualmente stati estratti.

3.1.14 Comando: File-Esci

COMANDO: File-Esci

Questo comando fa uscire da Samba. Se i documenti aperti sono stati modificati senza essere salvati il programma chiede se si desidera salvarli su disco oppure no. Se essi vengono salvati su disco gli archivi restano eguali a quelli modificati. Il prompt sul salvataggio (se non si è

precedentemente salvato l'archivio) è pertanto l'ultima possibilità che si ha di annullare il lavoro svolto.

3.2 Edit

Comandi del menù Edit

| | |
|---|--|
| Annulla ⁵⁵ | Annulla l'ultima operazione eseguita |
| Rifà ⁵⁵ | Riesegue l'ultima operazione annullata |
| Taglia ⁵⁶ | Per cancellare sezioni o materiali |
| Copia ⁵⁸ | Copia le sezioni o i materiali selezionati negli appunti |
| Incolla ⁵⁹ | Aggiunge le sezioni o i materiali presenti negli appunti |
| Aggiorna ⁶⁰ | Aggiorna gli archivi con le modifiche richieste |
| Fotografa ⁶⁰ | Trasferisce agli appunti l'immagine della sezione attiva |
| Unità ⁶¹ | Consente di cambiare le unità di misura |

3.2.1 Comando: Edit-Annulla

COMANDO: Edit-Annulla

Questo comando consente di annullare l'ultima operazione eseguita.

3.2.2 Comando: Edit-Rifà

COMANDO: Edit-Rifà

Questo comando consente di rieseguire l'ultima operazione annullata.


3.2.3 Comando: Edit-Taglia

COMANDO: Edit-Taglia



Questo comando funziona sia sulle sezioni selezionate che sui materiali selezionati, dipendentemente dal riquadro attivo nel momento in cui il comando viene eseguito (riquadro delle sezioni estratte o riquadro dei materiali estratti).

Riquadro sezioni estratte

Questo comando consente di aggiungere alla lista delle sezioni da cancellare (riquadro in alto a sinistra) le sezioni correntemente selezionate nella finestra delle sezioni estratte ([Cancellare Sezioni](#) ).

The screenshot shows the SAMBA software interface with the following components:

- Top Menu Bar:** File, Edit, Mostra, Sezioni, Materiali, Finestra, Help.
- Left Panel:**
 - Sezioni da aggiungere:** IPE 100, IPE 120, IPE 140, IPE 160, HE 100 A, IPE 180, HE 120 A, HE 100 B, IPE 200, HE 140 A, IPE 220.
 - Materiali da aggiungere:**
 - Materiali da cancellare:**
- Top Table:**

| Nome | g | E | nu | Fy | Ft | alpha |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 9.810e-009 | 9.810e-006 | 3.330e-001 | 9.810e-006 | 9.810e-006 | 1.000e+000 |
| Rbk250 | 2.452e-005 | 2.732e+004 | 1.800e-001 | 9.810e+000 | 1.177e+001 | 1.200e-005 |
| Test | 2.300e+001 | 1.200e+005 | 3.800e-001 | 1.230e+002 | 1.670e+002 | 1.000e-005 |
| A36/32 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.210e+002 | 4.000e+002 | 1.170e-005 |
| Fe360 | 7.850e-005 | 2.060e+005 | 3.000e-001 | 2.350e+002 | 3.600e+002 | 1.200e-005 |
| A36/36 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.480e+002 | 4.000e+002 | 1.170e-005 |
| Fe430 | 7.850e-005 | 2.060e+005 | 3.000e-001 | 2.750e+002 | 4.300e+002 | 1.200e-005 |
| A441/40 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.760e+002 | 4.140e+002 | 1.170e-005 |
| A588/42 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.900e+002 | 4.340e+002 | 1.170e-005 |
| A441/42 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.900e+002 | 4.340e+002 | 1.170e-005 |
| A572/42 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.900e+002 | 4.140e+002 | 1.170e-005 |
| A242/42 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.900e+002 | 4.340e+002 | 1.170e-005 |
| A529 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.900e+002 | 4.140e+002 | 1.170e-005 |
| A242/46 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.170e+002 | 4.620e+002 | 1.170e-005 |
| A441/46 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.170e+002 | 4.620e+002 | 1.170e-005 |
| A588/46 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.170e+002 | 4.620e+002 | 1.170e-005 |
| A588/50 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.450e+002 | 4.830e+002 | 1.170e-005 |
| A572/50 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.450e+002 | 4.480e+002 | 1.170e-005 |
| A441/50 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.450e+002 | 4.830e+002 | 1.170e-005 |
| A242/50 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 3.450e+002 | 4.830e+002 | 1.170e-005 |
| Fe510 | 7.850e-005 | 2.060e+005 | 3.000e-001 | 3.550e+002 | 5.100e+002 | 1.200e-005 |
| A572/60 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 4.140e+002 | 5.170e+002 | 1.170e-005 |
| S420 | 7.850e-005 | 2.060e+005 | 3.000e-001 | 4.200e+002 | 5.400e+002 | 1.200e-005 |
| A572/65 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 4.480e+002 | 5.520e+002 | 1.170e-005 |
- Bottom Table:**

| Nome | A | p | i2 | i3 | it | J2 | J1 |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| IPE 100 | 1.032e+003 | 8.104e-002 | 4.070e+001 | 1.242e+001 | 1.588e+001 | 1.710e+006 | 1.592e+006 |
| IPE 120 | 1.321e+003 | 1.037e-001 | 4.900e+001 | 1.450e+001 | 1.848e+001 | 3.178e+006 | 2.767e+006 |
| IPE 140 | 1.643e+003 | 1.290e-001 | 5.740e+001 | 1.650e+001 | 2.107e+001 | 5.412e+006 | 4.492e+006 |
| IPE 160 | 2.009e+003 | 1.577e-001 | 6.580e+001 | 1.840e+001 | 2.367e+001 | 8.693e+006 | 6.831e+006 |
| HE 100 A | 2.124e+003 | 1.667e-001 | 4.060e+001 | 2.510e+001 | 2.887e+001 | 3.492e+006 | 1.338e+006 |
| IPE 180 | 2.395e+003 | 1.880e-001 | 7.420e+001 | 2.050e+001 | 2.627e+001 | 1.317e+007 | 1.009e+007 |
| HE 120 A | 2.534e+003 | 1.989e-001 | 4.890e+001 | 3.020e+001 | 3.464e+001 | 6.062e+006 | 2.309e+006 |
| HE 100 B | 2.604e+003 | 2.044e-001 | 4.160e+001 | 2.530e+001 | 2.887e+001 | 4.495e+006 | 1.673e+006 |
| IPE 200 | 2.848e+003 | 2.236e-001 | 8.260e+001 | 2.240e+001 | 2.887e+001 | 1.943e+007 | 1.424e+007 |
| HE 140 A | 3.142e+003 | 2.466e-001 | 5.730e+001 | 3.520e+001 | 4.041e+001 | 1.033e+007 | 3.893e+006 |
| IPE 220 | 3.337e+003 | 2.620e-001 | 9.110e+001 | 2.480e+001 | 3.175e+001 | 2.772e+007 | 2.049e+007 |
| HE 120 B | 3.401e+003 | 2.670e-001 | 5.040e+001 | 3.060e+001 | 3.464e+001 | 8.644e+006 | 3.175e+006 |
| HE 160 A | 3.877e+003 | 3.043e-001 | 6.570e+001 | 3.980e+001 | 4.619e+001 | 1.673e+007 | 6.156e+006 |
| IPE 240 | 3.912e+003 | 3.071e-001 | 9.970e+001 | 2.690e+001 | 3.464e+001 | 3.892e+007 | 2.836e+007 |
| HE 140 B | 4.236e+003 | 3.372e-001 | 5.930e+001 | 3.580e+001 | 4.041e+001 | 1.503e+007 | 5.497e+006 |
| HE 180 A | 4.525e+003 | 3.552e-001 | 7.450e+001 | 4.520e+001 | 5.196e+001 | 2.510e+007 | 9.246e+006 |
| IPE 270 | 4.594e+003 | 3.606e-001 | 1.123e+002 | 3.020e+001 | 3.897e+001 | 5.790e+007 | 4.199e+007 |
| HE 100 M | 5.324e+003 | 4.179e-001 | 4.630e+001 | 2.740e+001 | 3.060e+001 | 1.143e+007 | 3.992e+006 |
- Diagram:** A cross-section diagram of an IPE 120 A section. It shows the height (H) and width (B) of the section. The flange thickness is labeled 'r'. The web thickness is labeled 't'. The diagram is labeled 'HE 120 A'.
- Status Bar:** Pronto, mm, N, s, °C.


E' importante capire che una volta "cancellate" le sezioni, queste non vengono ancora materialmente cancellate dall'archivio. Al contrario, per ragioni di sicurezza, esse vengono messe per così dire *in lista di attesa* per essere cancellate. La cancellazione delle sezioni dall'archivio caricato in memoria viene fatta automaticamente in fase di uscita dal programma se si è scelto di salvare le modifiche, oppure in qualsiasi istante con il comando [Aggiorna](#)^[60].

Oltre a disporre le sezioni nella lista per cancellarle il comando copia le sezioni specificate negli appunti.

Riquadro materiali estratti

Questo comando consente di aggiungere alla lista dei materiali da cancellare (riquadro in alto a sinistra) i materiali correntemente selezionati nel riquadro dei materiali estratti ([Cancellare Materiali](#)

).

E' importante capire che una volta "cancellati" i materiali, questi non vengono ancora materialmente cancellati dall'archivio. Al contrario, per ragioni di sicurezza, essi vengono messi per così dire *in lista di attesa* per essere cancellati. La cancellazione dei materiali dall'archivio caricato in memoria viene fatta automaticamente in fase di uscita dal programma se si è scelto di salvare le modifiche, oppure in qualsiasi istante con il comando [Aggiorna](#).

Oltre a disporre i materiali nella lista per cancellarli il comando copia i materiali specificati negli appunti.

3.2.4 Comando: Edit-Copia

COMANDO: Edit-Copia



Questo comando funziona sia sulle sezioni selezionate che sui materiali selezionati, dipendentemente dal riquadro attivo nel momento in cui il comando viene eseguito (riquadro delle sezioni estratte o riquadro dei materiali estratti).

Riquadro sezioni estratte.

Il comando copia le sezioni selezionate negli appunti.

Riquadro materiali estratti.

Il comando copia i materiali selezionati negli appunti.

3.2.5 Comando: Edit-Incolla

COMANDO: Edit-Incolla



Questo comando funziona sia sulle sezioni selezionate che sui materiali selezionati, dipendentemente dal riquadro attivo nel momento in cui il comando viene eseguito (riquadro delle sezioni estratte o riquadro dei materiali estratti).

Riquadro sezioni estratte.

Il comando aggiunge alla lista delle sezioni da aggiungere le sezioni presenti negli appunti.

E' importante capire che una volta aggiunte le sezioni, queste non vengono ancora materialmente aggiunte all'archivio. Al contrario, per ragioni di sicurezza, esse vengono messe per così dire *in lista di attesa* per essere aggiunte. L'aggiunta all'archivio delle sezioni viene fatta automaticamente in fase di uscita dal programma se si è scelto di salvare le modifiche, oppure in qualsiasi istante con il comando [Aggiorna](#)^[60].

Si veda anche:

[Eliminare una sezione o un materiale dalla lista di attesa](#)^[36].

Riquadro materiali estratti.

Il comando aggiunge alla lista dei materiali da aggiungere i materiali presenti negli appunti.

E' importante capire che una volta aggiunti i materiali, questi non vengono ancora materialmente aggiunti all'archivio. Al contrario, per ragioni di sicurezza, esse vengono messi per così dire *in lista di attesa* per essere aggiunti. L'aggiunta all'archivio dei materiali viene fatta automaticamente in fase di uscita dal programma se si è scelto di salvare le modifiche, oppure in qualsiasi istante con il comando [Aggiorna](#)^[60].

Si veda anche:

[Eliminare una sezione o un materiale dalla lista di attesa](#)^[36].

3.2.6 Comando: Edit-Aggiorna

COMANDO: Edit-Aggiorna

Questo comando fa svuotare le liste di attesa contenenti le sezioni ed i materiali da cancellare e da aggiungere, cancellando ed aggiungendo questi materiali e queste sezioni dagli archivi caricati in RAM.

Il comando è attivo solo se la lista di attesa non è vuota.

Non appena il comando viene eseguito i riquadri con le sezioni ed i materiali estratti secondo un certo criterio vengono svuotati, in quanto non più aggiornati, e successivamente ririempiti sulla base degli ultimi filtri di accesso specificati.

Il comando funziona sulla immagine RAM degli archivi, non sui file contenuti su disco. Perchè le modifiche siano scritte su file è necessario uscire salvando il lavoro svolto o eseguire il comando [Salva](#)^[50]. Si ha dunque la possibilità di tornare agli archivi originari anche dopo un aggiornamento, pur di evitare di salvare esplicitamente su disco le modifiche fatte. Nondimeno, nel corso del lavoro e prima di salvare o meno i file, gli archivi sui quali l'utente lavora (caricati in RAM) saranno quelli aggiornati.

Questo funzionamento consente di lavorare agevolmente sugli archivi con un eccellente grado di sicurezza nei riguardi della perdita di dati.

3.2.7 Comando: Edit-Fotografia

COMANDO: Edit-Fotografia



Consente di trasferire agli appunti l'immagine della sezione attiva. Per sezione attiva si intende la sezione selezionata nel riquadro delle sezioni estratte.

Questo comando è molto utile perchè consente di trasferire ad altre applicazioni l'immagine del profilo, per successive operazioni, come la stesura di relazioni (Write™ e Word™) o l'elaborazione di immagini derivate (Paint™).

Il comando è disponibile nella barra dei bottoni.

3.2.8 Comando: Edit-Unità

COMANDO: Edit-Unità



Consente di variare le unità di misura attive. Tutti i dati forniti dal programma o letti dal programma (nelle finestre di dialogo dei comandi), vengono interpretati sulla base delle unità di misura attive.

Le unità di misura vengono ricordate nella barra di stato della finestra principale ([L'interfaccia grafica](#)¹⁵⁾).

Il comando è disponibile nella barra dei bottoni:



[Come cambiare unità di misura](#)^[27].

3.2.8.1 Lunghezza (dialogo)

LUNGHEZZA (DIALOGO)

E' possibile scegliere l'unità di misura desiderata per le lunghezze.

3.2.8.2 Forza (dialogo)

FORZA (DIALOGO)

E' possibile scegliere l'unità di misura desiderata per le forze.

3.2.8.3 Tempo (dialogo)

TEMPO (DIALOGO)

E' possibile scegliere l'unità di misura desiderata per il tempo.

3.2.8.4 Temperatura (dialogo)

TEMPERATURA (DIALOGO)

E' possibile scegliere l'unità di misura desiderata per la temperatura.

3.3 Mostra

Comandi del menù Mostra

| | |
|------------------------------|---|
| <u>Barra degli strumenti</u> | Fa vedere o meno la barra degli strumenti |
| <u>Barra di stato</u> | Fa vedere o meno la barra di stato |

3.4 Sezioni

Comandi del menù Sezioni

| | |
|---|--|
| Estrai ^[63] | Estrae un sottoinsieme opportuno dalle sezioni dell'archivio |
| Aggiungi ^[73] | Aggiunge una o più sezioni |
| Crea DXF ^[199] | Crea il file dxf della sezione selezionata corrente |
| Modifica ^[199] | Consente di modificare la sezione corrente |

3.4.1 Comando: Sezioni-Estrai

COMANDO: Sezioni-Estrai

Questo comando ha un duplice scopo: in primo luogo esso consente di estrarre e scorrere un sottoinsieme delle sezioni appartenenti all'archivio; in secondo luogo esso consente di trovare l'insieme di profili che più si adattano ad un certo scopo progettuale. Da un punto di vista logico si tratta in entrambi i casi della medesima operazione, vale a dire l'estrazione del gruppo di profili (ignoto a priori) che soddisfano un certo insieme di condizioni. Dal punto di vista dell'utente occorre tuttavia comprendere che questa necessità può derivare da esigenze diverse.

Si supponga di dover progettare una trave appoggio-appoggio con un carico concentrato in mezzzeria. Vorremo fare in modo che la freccia sia inferiore a $1/300$ della luce, che il momento applicato sia 0.75 volte il massimo momento ammissibile, e che il profilo sia di tipo americano. Il

comando Estrai serve a questo scopo.

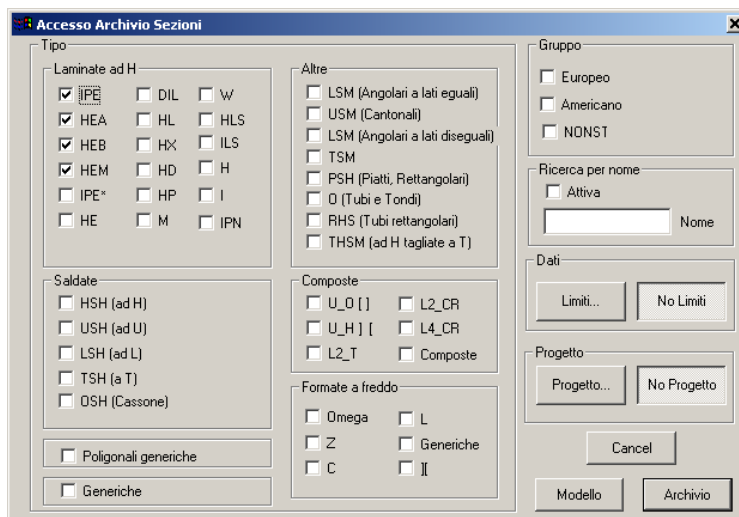
Si supponga ora di voler consultare l'archivio in merito alle proprietà dell'angolare L 200x20. In questo caso il comando Estrai consente di far scorrere i soli angolari, evitando di dover scorrere l'intero archivio alla ricerca del profilo voluto.

Il comando serve dunque a scovare profili che abbiano certe caratteristiche, seguendo un certo insieme di regole (filtri).

Da un punto di vista operativo l'utente sceglie i filtri, dopodichè il comando estrae dall'archivio tutti e soli i profili che soddisfano i filtri stessi, riportandoli in forma di elenco nella finestra in basso a destra.

Man mano che si scorre l'archivio, selezionando questo o quel profilo, il profilo selezionato appare nella finestra in basso a sinistra.

Appena il comando viene eseguito l'utente ha davanti a sè un opportuno [dialogo](#)^[65], che gli consente di fare un primo insieme di scelte.



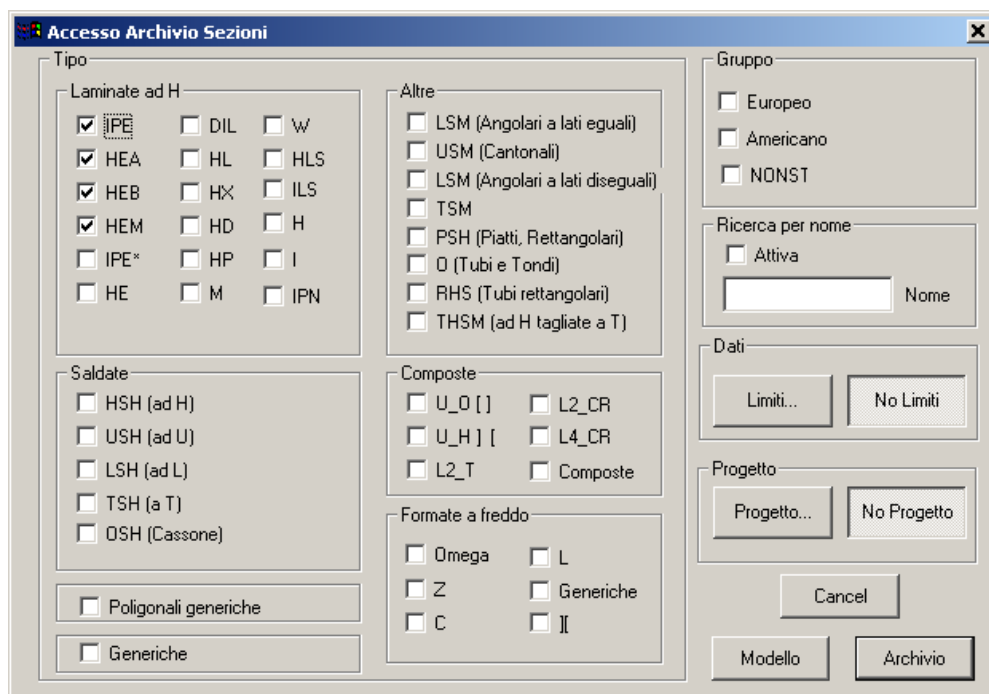
Da quel dialogo è poi possibile richiamare il dialogo [Filtri sulle Quantità](#)^[69], ed il dialogo [Scelta di un criterio di progetto](#)^[70], che consentono di fare altre scelte e di stabilire altri filtri, che vengono usati tutti insieme in modo additivo, ovvero: **i profili estratti sono i profili che soddisfano tutti i filtri specificati nei tre dialoghi precedenti, nessuno escluso.**

Se non viene specificato alcun filtro viene estratto l'intero archivio (scelta

sconsigliata per il tempo e l'occupazione di RAM).

3.4.1.1 Accesso archivio sezioni (dialogo)

ACCESSO ARCHIVIO SEZIONI (DIALOGO)



Questo dialogo consente di stabilire dei filtri per estrarre un sottoinsieme di sezioni dall'archivio. Stabiliti i filtri, SAMBA (o Sargon o Cesco Plus) estrae dall'archivio solo le sezioni che soddisfano i filtri stessi.

Questo dialogo include delle caselle di spunta e dei bottoni. Le caselle di spunta sono organizzate in tre categorie: categoria di tipo, di gruppo, e ricerca per nome.

Gruppo: sono elencati i tre possibili filtri di gruppo: europeo, americano e nonstandard.

Tipo: contiene cinque riquadri: **Lamine ad H**, **Saldate**, **Altre**, **Composte**, **Generiche**.

Lamine ad H: raggruppa le sezioni di tipo laminato ad H (HEA, HEB, HEM, IPE, HE, ILS, ecc).

Saldate: raggruppa le sezioni saldate ad H (HSH), ad U (USH), ad L (LSH), a T (TSH) ed

a cassone (OSH). Si intende che sono anche incluse le sezioni in calcestruzzo con la medesima forma, anche se non "saldate".

Altre: raggruppa i cantonali (UPN o UNP), gli angolari a lati eguali o diseguali (LSM) le sezioni a T (TSM) o (THSM) i piatti (PSH) le sezioni rettangolari (PSH) i tubi (O) e i tondi (O).

Composte: raggruppa le sezioni composte. L2_T sono di angolari composti per formare una T. L2_CR sono due angolari composti per formare una croce. L4_CR sono quattro angolari composti per formare una croce. Le composte generiche sono sezioni ottenute riunendo arbitrariamente un certo numero di sezioni elementari o composte.

Formate a freddo: raggruppa le sezioni a C, ad L, a Z, ad Ω e quelle del tutto generiche.

Generiche: raggruppa le sezioni individuate solo dai momenti di inerzia e dalla area.

Ricerca per nome: è elencata una casella di spunta denominata **Attiva**, e una casella di testo denominata **Nome**. Se la casella di spunta è attiva la stringa di caratteri indicata in **Nome** verrà usata come filtro sulle sezioni. Nella stringa di caratteri sono ammessi i ";" per separare criteri diversi, ed il carattere "*" come carattere significante "qualsiasi carattere, uno o molti". Le seguenti sono possibili stringhe di ricerca:

| | |
|---------------|---|
| PLT* | tutti i nomi che cominciano con PLT |
| PLT*; HE*100* | tutti i nomi che cominciano con PLT e tutti i profili HE*100* |
| *PLT | tutti i nomi che finiscono con PLT |

Usando il filtro basato sul nome è possibile estrarre profili di categorie non previste dal filtro sul tipo. Se si sono aggiunti profili denominati PIPPO 100, PIPPO 120, e così via, non essendo disponibile il filtro di tipo "PIPPO", si può dare una stringa di ricerca del tipo "PIPPO*".

Verranno selezionate solo le sezioni che soddisfano almeno uno dei criteri di tipo e almeno uno dei criteri di gruppo e il criterio di ricerca per nome. Se non viene specificato alcun filtro di gruppo il gruppo non sarà preso in considerazione. Se non viene specificato alcun filtro di tipo, il tipo non sarà preso in considerazione. Se la casella Attiva del filtro di ricerca per nome non è attivata il filtro per nome non sarà preso in considerazione. Se

nessun filtro viene preso in considerazione saranno solo gli altri filtri a decidere (se specificati). Se anche gli altri filtri sono assenti verranno estratte tutte le sezioni dell'archivio (sconsigliato).

Oltre alle caselle di spunta il dialogo presenta anche alcuni pulsanti.

Il pulsante **Limiti** fa scegliere altri filtri, i filtri sulle quantità numeriche delle sezioni, in un opportuno ulteriore dialogo ([Filtri sulle quantità](#)^[69]). Questi filtri si aggiungono a quelli precedenti.

Il pulsante **No Limiti** elimina tutti i filtri basati sulle quantità.

Il pulsante **Progetto** fa scegliere altri filtri, i filtri basati su criteri di progetto, in un opportuno ulteriore dialogo ([Scelta di un criterio di progetto](#)^[70]). Questi filtri si aggiungono a quelli precedenti.

Il pulsante **No Progetto** elimina tutti i filtri basati su criteri di progetto.

Il pulsante **Modello** è attivo solo in combinazione con il programma Sargon, e fa scorrere le sezioni attribuite sino a quel momento alle aste del modello in esame.

Ricapitolando esistono filtri sul **gruppo**, sul **tipo**, sul **nome**, sulle **quantità** e sui **criteri di progetto**.

Se una sezione soddisfa **almeno uno** dei criteri di gruppo attivati soddisfa il filtro di gruppo.

Se una sezione soddisfa **almeno uno** dei criteri di tipo attivati essa soddisfa il filtro sul tipo.

Se una sezione soddisfa il criterio di ricerca per nome (se attivato) essa soddisfa il filtro sul nome. Se il filtro non è attivato ogni sezione lo soddisfa.

Se una sezione soddisfa **tutti** i criteri sulle quantità specificati essa soddisfa il filtro sulle quantità.

Se una sezione soddisfa **tutti** i criteri di progetto specificati essa soddisfa i filtri di progetto.

I filtri sono additivi (se ne può specificare più d'uno): **i profili estratti sono i profili che soddisfano tutti i filtri (di tipo, di gruppo, di nome, di quantità e di progetto) specificati in questo dialogo e nei dialoghi [Filtri sulle quantità](#)^[69] e [Scelta di un criterio di progetto](#)^[70], nessuno escluso.**

Se non viene specificato alcun filtro viene estratto l'intero archivio (scelta

sconsigliata per il tempo e l'occupazione di RAM).

Esempi:

Per estrarre solo **tutte** le sezioni IPE ed HEA, fare la spunta su IPE ed HEA in modo da attivare il filtro. Eliminare la spunta da tutte le altre caselle. Premere il pulsante **No Limiti** ed il pulsante **No Progetto** per assicurarsi che non vi siano altri filtri. Premere **Archivio**.

Per estrarre solo le sezioni IPE con area maggiore a 1000 mmq. Attivare solo la spunta su IPE, premere il pulsante **Limiti**, attivare la spunta su **Area**, specificare come valore minimo 1000 (si immagina che l'unità di lunghezza attiva sia il mm) e come valore massimo un numero molto grande. Premere OK e tornare a questo dialogo, premere **Archivio**.

Per estrarre i profili saldati ad I denominati HSU....., attivare solo la spunta su HSH, attivare il filtro sul nome e specificare la stringa inclusa tra le virgolette: "HSU*".

Per estrarre i profili saldati ad I denominati HSU....., ed i profili saldati ad I denominati HSD...., attivare solo la spunta su HSH, attivare il filtro sul nome e specificare la stringa inclusa tra le virgolette: "HSU*;HSD*".

Si ha da progettare una trave appoggio appoggio di 4 metri di luce con un carico in mezzera pari a 20t. Il progetto richiede una freccia inferiore a 1/500 della luce ed una tensione dovuta alla flessione inferiore a 1600 Kg/cmq. Si vuole un profilo HEA, HEB o HEM.

In questo caso occorre attivare i filtri sul tipo HEA, HEB, HEM e poi scegliere **Progetto**. In quel dialogo occorre selezionare lo schema strutturale con la trave appoggio-appoggio ed il carico in mezzera, specificare la luce ed il carico, nelle unità di misura correntemente in uso, e poi attivare il criterio sulla freccia, specificando per k il valore 500 e per m il valore della tensione limite. Poi si preme il pulsante **Archivio**.

3.4.1.1.1 Filtri sulle quantità (dialogo)

FILTRI SULLA QUANTITÀ (DIALOGO)

| | Attivo | Min | Max |
|-----------|--------------------------|-----|-----|
| Snellezza | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| Peso | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| i2 | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| i3 | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| Area | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| Jmax | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| Jmin | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |

| | Attivo | Min | Max |
|--------|--------------------------|-----|-----|
| Wmax | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| Wmin | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| WplMax | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| WplMin | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| Jt | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| it | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |
| Cm | <input type="checkbox"/> | 0 | 0 |

OK Cancel

Questo dialogo consente di stabilire dei filtri numerici sulle sezioni di un archivio. Per ogni quantità descritta nel dialogo (**Snellezza**, **Peso**, ecc.) è possibile stabilire il valore massimo e quello minimo (nell'unità di misura attiva). Per attivare il corrispondente filtro è poi necessario fare una spunta sulla corrispondente casella della colonna **attivo**. La spunta indica che il filtro è attivo.

Si accede a questo dialogo dal pulsante **Limiti** del dialogo [Accesso Archivio sezioni](#)⁶⁵.

Il significato dei simboli è ovunque chiaro ad eccezione di **Cm** (costante di ingobbamento), **Jt** (momento di inerzia torsionale), **it** (raggio di inerzia torsionale).

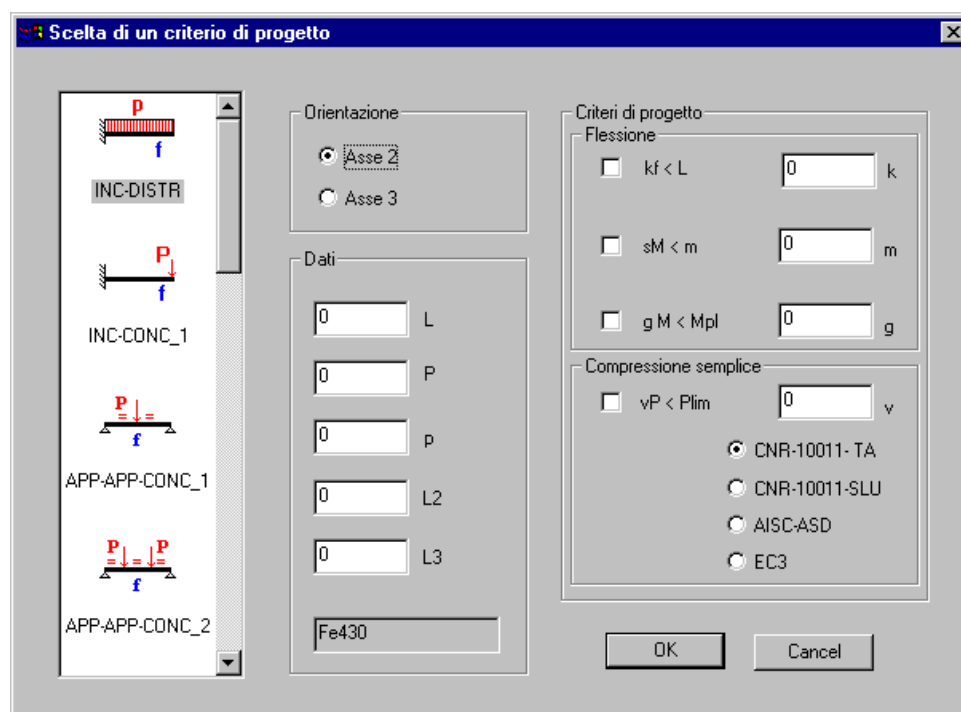
Se un filtro viene attivato allora le sezioni estratte dall'archivio dovranno necessariamente soddisfarlo. I valori numerici vengono interpretati sulla base delle unità di misura attive al momento della esecuzione del comando.

Il filtro sulla snellezza ed il filtro sul peso presuppongono che sia nota la lunghezza dell'elemento (o degli elementi) a cui la sezione va applicata. L'uso di questi due filtri è riservato al funzionamento del dialogo nell'ambito del codice Sargon. Nell'uso di SAMBA questi due filtri non

devono essere attivati.

3.4.1.1.2 Scelta di un criterion di progetto (dialogo)

SCELTA DI UN CRITERIO DI PROGETTO (DIALOGO)



Questo dialogo consente di stabilire un certo numero di criteri di progetto da applicarsi ad uno schema strutturale.

Per prima cosa si sceglie lo schema strutturale appropriato per la trave o la colonna che si intende progettare. Gli schemi disponibili sono chiaramente evidenziati scorrendo il controllo di sinistra. La scelta di uno schema si fa selezionandolo (facendovi clic sopra). Tra gli schemi disponibili vi è anche la trave con molle agli estremi e distribuzione di momento tale per cui il momento in campata è pari a $pL^2/10$, mentre il momento agli appoggi è pari a $pL^2/40$. Questa distribuzione intermedia tra appoggio e incastro può servire a sposare il caso dei telai, ove il nodo è elasticamente vincolato al resto della struttura (naturalmente la distribuzione “esatta” di momento dipende dal reale valore della costante della molla: la distribuzione qui proposta è una media spesso usata nella pratica

tecnica).

Ciò fatto si completano i dati relativi alla lunghezza (**L** oppure **L2** ed **L3**) ed al carico. Se lo schema strutturale prevede un carico distribuito occorre specificare il carico **p**, se lo schema strutturale prevede uno o più carichi concentrati o un carico assiale occorre specificare il carico **P**. Sia la luce che i carichi **p** e **P** vengono interpretati sulla base delle unità di misura attive. Il carico **P** è una forza, il carico **p** è una forza per unità di lunghezza.

Per lo schema relativo alla compressione occorre fornire non già **L**, bensì **L2** ed **L3**, ovvero le due lunghezze di libera inflessione relative agli assi principali 2 e 3. Se lo schema scelto è quello relativo alla compressione la lunghezza **L** viene ignorata. Se invece lo schema è uno qualsiasi degli altri vengono ignorate **L2** ed **L3**.

Perchè i criteri di progetto possano essere validamente impiegati è necessario che un materiale sia stato precedentemente selezionato. Se il materiale non è stato selezionato non è possibile uscire dal dialogo senza prima aver inattivato tutti i criteri di progetto.

Nell'uso con SAMBA il materiale selezionato è quello selezionato nel riquadro dei materiali estratti.

Nell'uso con SARGON il materiale selezionato è quello comune a tutti gli elementi (travi e bielle) selezionati all'atto della esecuzione del comando **Sezioni**. Se i profili selezionati non hanno materiale attribuito o hanno materiali diversi nessun materiale sarà selezionato.

Il nome del materiale correntemente selezionato appare nella casella al di sotto dei dati relativi alla luce ed ai carichi. Se tale casella appare vuota nessun materiale è correntemente selezionato.

Colonne

Se lo schema strutturale è quello di una colonna si deve scegliere il criterio relativo al carico di punta **vP < Plim**, specificando la norma usata per valutare la curva di stabilità ed il coefficiente di sicurezza **v** (**v=1.2** indica un coefficiente di sicurezza pari a 1.2). Se si sceglie una colonna tutti gli altri criteri devono essere inattivati.

Il valore di Plim (carico limite) viene calcolato impiegando le curve di stabilità previste da ciascuna normativa.

Le norme disponibili sono le CNR10011-88 alle tensioni ammissibili (TA) o agli stati limite ultimi (SLU); le norme AISC-89 alle tensioni ammissibili (ASD); l'eurocodice 3.

Nel calcolo si fa uso delle formule previste da ciascuna normativa, in modo da verificare il

soddisfacimento del criterio di progetto. **Nell'esame della situazione a stabilità viene sempre presa in considerazione la snellezza massima, calcolata grazie alle lunghezze di libera inflessione fornite, a prescindere dall'asse (2 o 3) specificato.**

Travi

Se lo schema strutturale è quello di una trave (variamente vincolata e caricata), allora si possono specificare i seguenti criteri di progetto:

$$kf < L$$

La freccia deve essere minore di L/k , ove k è un numero di progetto stabilito dall'utente. Il valore della freccia preso in considerazione è sempre il valore della freccia massima, coerentemente con lo schema (di carico e di vincolo) prescelto. Il modulo elastico è quello del materiale selezionato. Il momento di inerzia usato è quello dell'asse specificato (2 o 3).

$$sM < m$$

La tensione normale massima dovuta alla flessione (sM) deve essere inferiore al valore limite, specificato dall'utente, m . La tensione normale viene valutata sulla base della teoria di De Saint Venant immaginando la flessione retta, attorno all'asse specificato (asse 2 -forte- o asse 3). Il momento è quello massimo sulla trave, anche se continua.

$$gM < M_{pl}$$

Il massimo momento letto sulla trave moltiplicato per il coefficiente di sicurezza g deve essere inferiore al momento limite plastico, valutato usando la tensione di snervamento f_y del materiale selezionato, ed il modulo di resistenza plastico dell'asse specificato (2 o 3).

Se lo schema scelto è quello di una trave i criteri di progetto relativi alle colonne devono essere inattivati.

3.4.2 Comando: Sezioni-Aggiungi

COMANDO: Sezioni-Aggiungi

Questo comando consente l'aggiunta di sezioni all'archivio.

Tolti i metodi *taglia e incolla* o *drag and drop*, l'aggiunta di sezioni può essere fatta in due modi: aggiungendo i profili in modo guidato un singolo profilo alla volta, ovvero andando a leggere un file (modalità usata solitamente per aggiungere molti profili per volta).

[Aggiungere sezioni](#)^[31]

[Aggiungere sezioni una per una in modo guidato](#)^[31]

[Aggiungere sezioni lette in un file](#)^[33].

Appena eseguito il comando compare il dialogo [Aggiunta di una Sezione](#)^[73], che fa scegliere quale modalità per l'aggiunta adoperare, e quale sezione aggiungere.

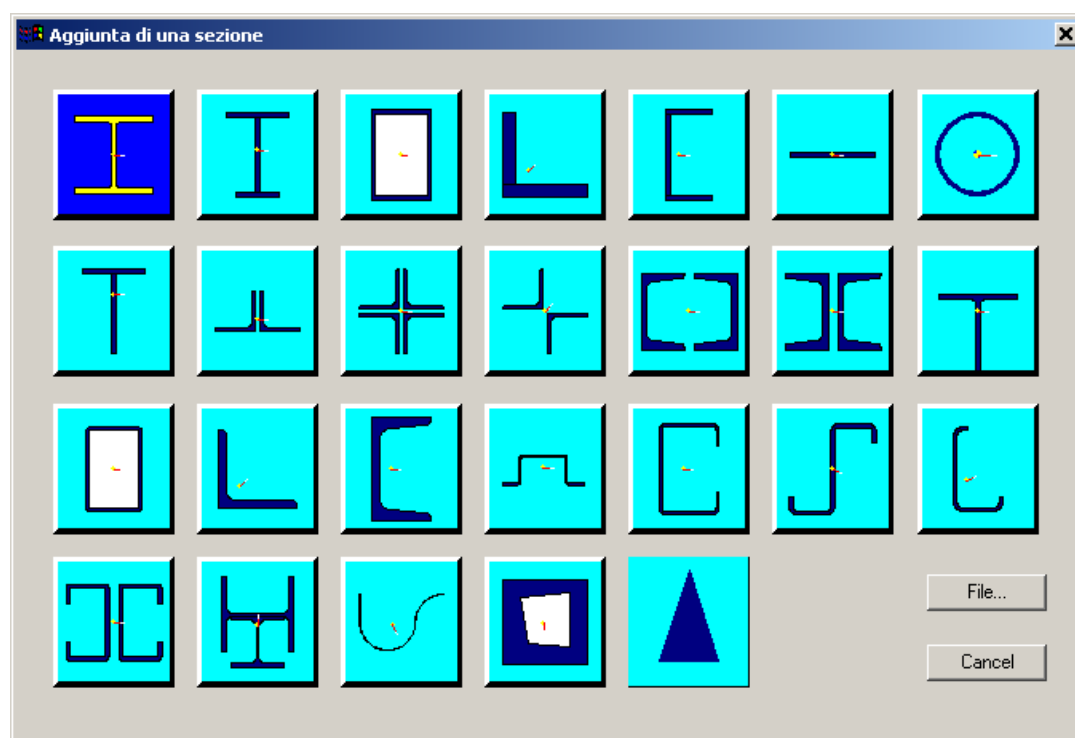
Non è consentito aggiungere una sezione con un nome eguale a quello di un'altra sezione già presente in archivio.

E' importante capire che una volta aggiunte le sezioni, queste non vengono ancora materialmente aggiunte all'archivio. Al contrario, per ragioni di sicurezza, esse vengono messe per così dire *in lista di attesa* per essere aggiunte. L'aggiunta all'archivio delle sezioni viene fatta automaticamente in fase di uscita dal programma se si è scelto di salvare le modifiche, oppure in qualsiasi istante con il comando [Aggiorna](#)^[60].

Si veda anche: [Eliminare una sezione o un materiale dalla lista di attesa](#)^[36].

3.4.2.1 Aggiunta di una sezione (dialogo)

AGGIUNTA DI UNA SEZIONE (DIALOGO)



Questo dialogo consente di aggiungere sezioni. Se si preme su uno dei bottoni immagine corrispondenti a ciascun tipo sezionale previsto, si avrà accesso al dialogo opportuno che consente di specificare i dati relativi alla sezione prescelta. Nel caso di sezioni composte è necessario che prima di eseguire il comando di aggiunta siano state estratte le sezioni componenti il profilo che interessa (se non lo si è fatto uscire con cancel).

Se si vogliono aggiungere molte sezioni per volta è possibile specificare al programma il nome di un file di sezioni da leggere (bottone [File...](#)^[172]).

3.4.2.1.1 Da dialogo

3.4.2.1.1.1 Sezioni laminate ad H (dialogo)

SEZIONI LAMINATE AD H (DIALOGO)

Sezioni laminate ad H

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| <input type="text" value="200"/> H | <input type="text" value="7893.1416"/> A | <input type="text" value="57.735027"/> it |
| <input type="text" value="200"/> B | <input type="text" value="56833296"/> J2 | <input type="text" value="568332.93"/> w2 |
| <input type="text" value="10"/> a | <input type="text" value="20029144"/> J3 | <input type="text" value="200291.43"/> w3 |
| <input type="text" value="15"/> e | <input type="text" value="506666.65"/> Jt | <input type="text" value="681230.06"/> wpl2 |
| <input type="text" value="15"/> r | <input type="text" value="84.854812"/> i2 | <input type="text" value="305055.87"/> wpl3 |
| | <input type="text" value="50.373977"/> i3 | <input type="text" value="1154.2478"/> U |

Nome

OK Aggiorna Cancel

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una laminata ad H, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

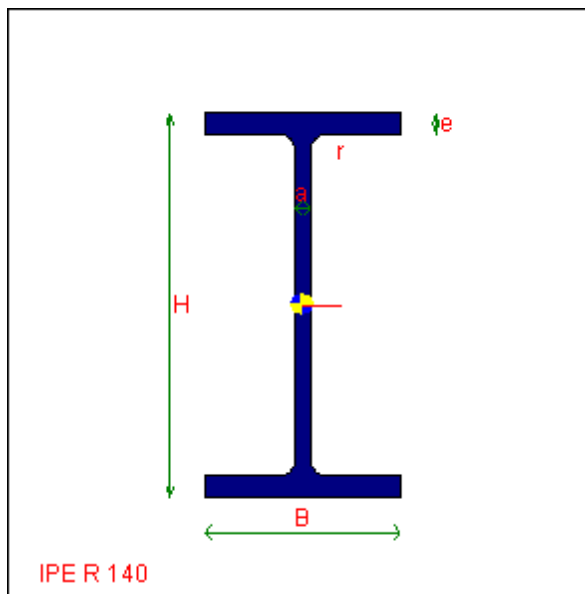
Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

A partire dall'ottobre 2005 sono state aggiunte informazioni relativamente alle lunghezze limite per I link corti e intermedi in accordo a quanto specificato nell'Eurocodice 8.

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)⁷⁶.

Il bottone **Valori efficaci** rimanda a un [dialogo](#)¹⁵³ in cui si calcolano le caratteristiche efficaci del profilo.

SEZIONI LAMINATE AD H



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|---|----------------------------------|
| h | altezza totale |
| b | larghezza dell'ala |
| a | spessore dell'anima |
| e | spessore delle ali |
| r | raggio di curvatura del raccordo |

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * $h \geq 2e + 2r$
- * $b \geq 2e + 2r$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

3.4.2.1.1.2 Sezioni laminate ad U (cantionali) (dialogo)

SEZIONI LAMINATE AD U (cantionali) (DIALOGO)

The 'Cantionali' dialog box displays the following data:

| Parameter | Value | Unit |
|-----------|-----------|------|
| H | 100 | |
| B | 50 | |
| a | 6 | |
| e | 8.5 | |
| r | 8.5 | |
| r1 | 4.5 | |
| ex | 15.5 | |
| A | 1350 | |
| J2 | 2060000 | |
| J3 | 293000 | |
| Jt | 28100 | |
| i2 | 39.100002 | |
| i3 | 14.700000 | |
| it | 14.433756 | it |
| w2 | 41200 | |
| w3 | 8490 | |
| wpl2 | 2930 | |
| wpl3 | 1550 | |
| U | 370 | |

Name: UPN 100

Buttons: OK, Aggiorna, Cancel

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una laminata ad U, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

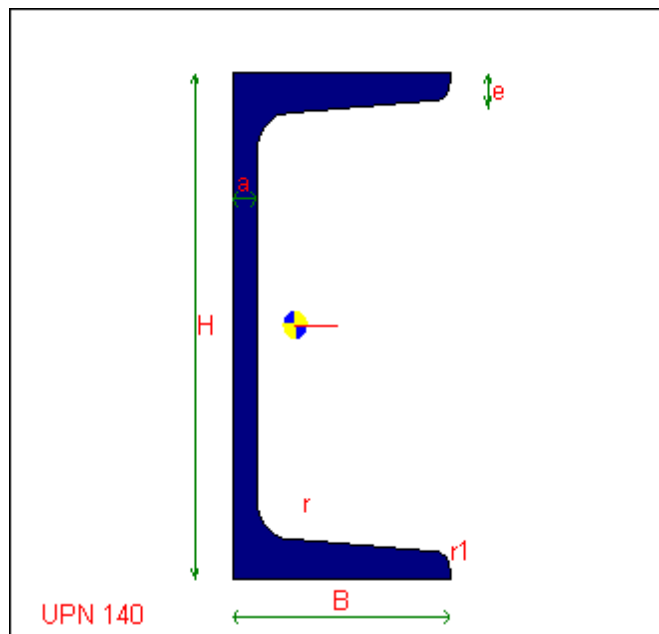
Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#) ⁷⁸.

SEZIONI LAMINATE A U



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|------|--|
| h | altezza totale |
| b | larghezza dell'ala |
| a | spessore dell'anima |
| e | spessore delle ali |
| r | raggio di curvatura del raccordo ala-anima |
| $r1$ | raggio di curvatura del raccordo sull'ala |

Lo spessore ' e ' viene misurato in punti diversi a seconda della norma. Per i profili aggiunti tramite dialogo, le regole geometriche per la costruzione della sezione sono quelle previste dalla normativa europea: ' e ' si trova a $b/2$ dall'estremo se $h \leq 300\text{mm}$ e a $(b-a)/2$ dall'estremo negli altri casi; inoltre si assume che per $h \leq 300\text{mm}$ la pendenza del lato interno dell'ala sia dell'8% e per altezze superiori essa è del 5%. Se si desidera aggiungere profili che abbiano caratteristiche diverse, lo si può fare tramite l'[Aggiunta da file](#)^[33].

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * l'altezza totale non può essere inferiore a quanto richiesto dalle ali
- * $b \geq a+r+r_l$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

3.4.2.1.1.3 Sezioni laminate a T ricavate da taglio di sezioni ad H (dialogo)

SEZIONI LAMINATE A T RICAVATE DA TAGLIO DI SEZIONI AD H (DIALOGO)

Sezioni laminate a T ricavate da taglio di sezioni ad H

| | | | | | |
|---|----|--|----|--|------|
| <input type="text" value="030517576"/> | H | <input type="text" value="669.09100"/> | A | <input type="text" value="15.877132"/> | it |
| <input type="text" value="55"/> | B | <input type="text" value="501579.09"/> | J2 | <input type="text" value="8027.1508"/> | w2 |
| <input type="text" value="4.0999999"/> | a | <input type="text" value="79807.218"/> | J3 | <input type="text" value="2902.0805"/> | w3 |
| <input type="text" value="5.6999998"/> | e | <input type="text" value="5269.8559"/> | Jt | <input type="text" value="14516.479"/> | wpl2 |
| <input type="text" value="7"/> | r | <input type="text" value="27.379600"/> | i2 | <input type="text" value="4501.0727"/> | wpl3 |
| <input type="text" value="62.4853210449219"/> | yg | <input type="text" value="10.921404"/> | i3 | <input type="text" value="236.79115"/> | U |
| | | <input type="text" value="2.5611140"/> | x2 | <input type="text" value="2.2432017"/> | x3 |

TIPE 100

Nome

OK Aggiorna Cancel

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una laminata a T ottenuta per taglio di sezioni ad H, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

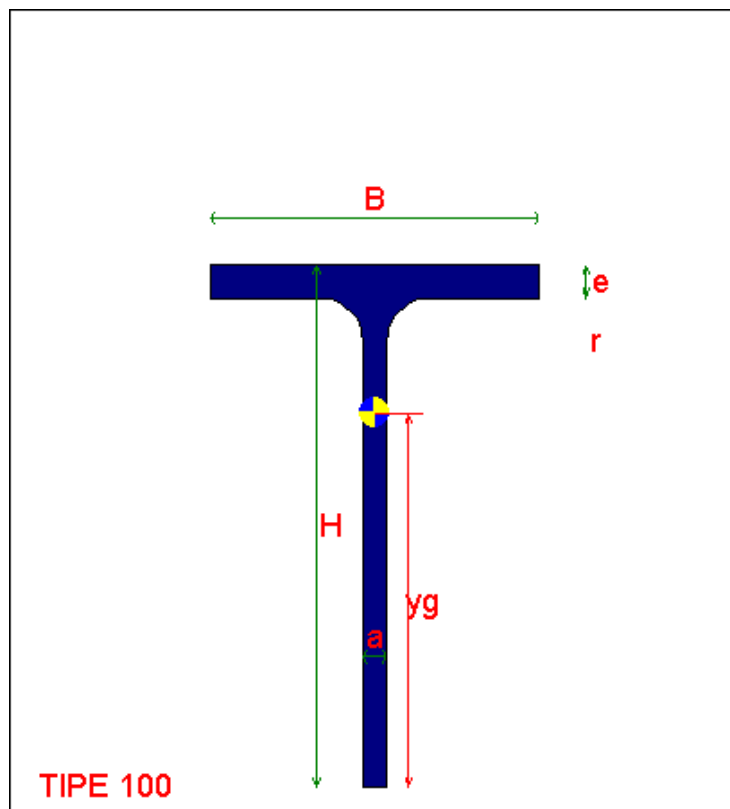
Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

Nota bene: i profili a T ottenuti dai corrispondenti profili ad H con altezza totale pari alla metà della altezza originaria sono presenti in archivio con la sigla TM seguita dal nome del profilo ad H. Ad esempio TMHE200B, è una sezione a T ottenuta dividendo a metà un profilo HE200B. Se invece viene tolta solo l'ala inferiore ed i corrispondenti bulbi di raccordo, il profilo, già aggiunto, si chiama "Tsigla", dove "sigla" è la sigla del profilo ad H originario. Ad esempio il profilo THE200B.

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)^[80].

Il bottone **Valori efficaci** rimanda a un [dialogo](#)^[153] in cui si calcolano le caratteristiche efficaci del profilo.

SEZIONI LAMINATE A T RICAVATE DA TAGLIO DI SEZIONI AD H



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|-----|----------------------------------|
| h | altezza totale |
| b | larghezza dell'ala |
| a | spessore dell'anima |
| e | spessore delle ali |
| r | raggio di curvatura del raccordo |

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * $h \geq e + r$
- * $b \geq 2e + 2r$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

Nota bene: i profili a T ottenuti dai corrispondenti profili ad H con altezza totale pari alla metà della altezza originaria sono presenti in archivio con la sigla TM seguita dal nome del profilo ad H. Ad esempio TMHE200B, è una sezione a T ottenuta dividendo a metà un profilo HE200B. Se invece viene tolta solo l'ala inferiore ed i corrispondenti bulbi di raccordo, il profilo, già aggiunto, si chiama "Tsigla", dove "sigla" è la sigla del profilo ad H originario. Ad esempio il profilo THE200B. Se invece viene tolta l'ala inferiore e tuttal l'anima il profilo si avvicina a un piatto ed è chiamato "Psigla", dove "sigla" è la sigla del profilo ad H originario. Ad esempio il profilo PHE200B.

3.4.2.1.1.4 Sezioni laminate ad T (dialogo)

SEZIONI LAMINATE A T (DIALOGO)

The dialog box 'Sezioni a T' contains the following fields:

- Dimensions (Left):** H (80), B (80), a (9), e (9), r (9), r1 (4.5), r2 (2), ey (58).
- Properties (Right):** A (1360), J2 (749000), J3 (36900), Jt (0), i2 (23.399999), i3 (16.399999), w2 (12900), w3 (9210), wpl2 (0), wpl3 (0), U (307).
- Central Diagram:** A schematic of a T-section with labels B, H, a, e, r, r1, r2, and ey.
- Name Field:** T 80
- Buttons:** OK, Aggiorna, Cancel.

Questo dialogo consente di avere informazioni di dettaglio su una sezione laminata a T (lati rastremati).

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti, o perchè si è in modalità interroga).

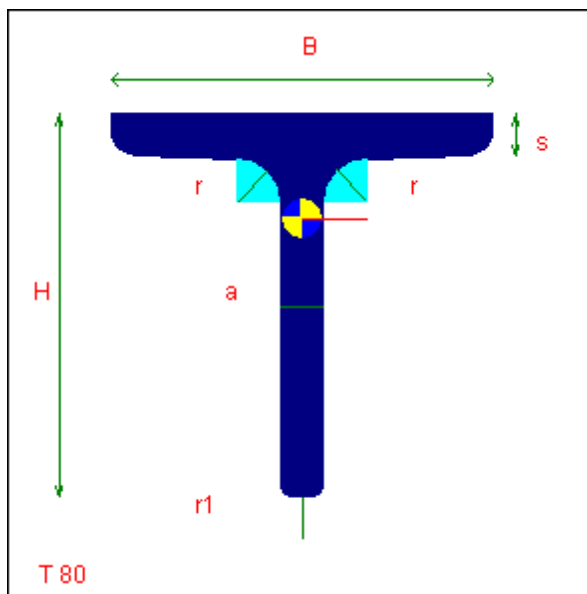
Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#) ⁸³

SEZIONI LAMINATE A T



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|----|--|
| h | altezza totale |
| b | larghezza dell'ala |
| a | spessore dell'anima ad $h/2$ dall'estremo dell'anima |
| e | spessore delle ali a $b/4$ dall'estremo delle ali |
| r | raggio di curvatura del raccordo ala-anima |
| r1 | raggio di curvatura del raccordo sull'ala |
| r2 | raggio di curvatura del raccordo sull'anima |

La pendenza del lato interno dell'ala è del 2%. La pendenza dei lati dell'anima è del 2%.

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * l'altezza totale non può essere inferiore a quanto richiesto dall' ala (si omette la formula)
- * la larghezza totale non può essere inferiore a quanto richiesto dall' anima (si omette la formula)

Queste sezioni sono ormai poco usate, non è prevista la loro acquisizione.

3.4.2.1.1.5 Sezioni rettangolari cave laminate (RHS) (dialogo)

SEZIONI RETTANGOLARI CAVE LAMINATE (DIALOGO)

Sezioni RHS

H
 B
 a
 r

A it
 J2 w2
 J3 w3
 Jt wpl2
 i2 wpl3
 i3 U

Nome

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione rettangolare cava a spigoli arrotondati, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e

non possono essere modificate.

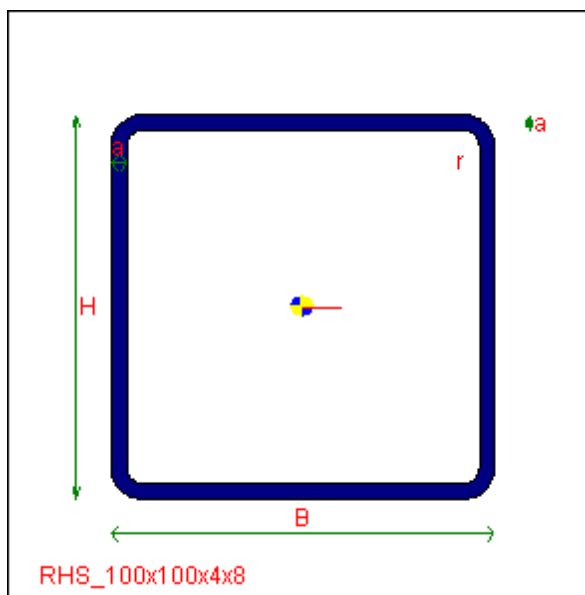
A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)⁸⁵

Il bottone **Valori efficaci** rimanda a un [dialogo](#)¹⁵³ in cui si calcolano le caratteristiche efficaci del profilo.

SEZIONI LAMINATE RETTANGOLARI CAVE (RHS)



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|---|------------------|
| h | altezza totale |
| b | larghezza totale |
| a | spessore |

r raggio esterno di curvatura

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * $r \geq a$
- * $h \geq 2r$
- * $b \geq 2r$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria), ma è calcolato con la teoria di Bredt.

3.4.2.1.1.6 Sezioni laminate ad L (dialogo)

SEZIONI LAMINATE AD L (DIALOGO)

Angolari

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
| <input type="text" value="30"/> H | <input type="text" value="174"/> A | <input type="text" value="0"/> it |
| <input type="text" value="30"/> B | <input type="text" value="22300"/> J2 | <input type="text" value="1050"/> w2 |
| <input type="text" value="3"/> a | <input type="text" value="5800"/> J3 | <input type="text" value="550"/> w3 |
| <input type="text" value="5"/> r | <input type="text" value="513"/> Jt | <input type="text" value="0"/> wpl2 |
| <input type="text" value="2.5"/> r1 | <input type="text" value="11.300000"/> i2 | <input type="text" value="0"/> wpl3 |
| <input type="text" value="14000"/> Jx | <input type="text" value="5.7999997"/> i3 | <input type="text" value="120"/> U |
| <input type="text" value="14000"/> Jy | | |
| <input type="text" value="9"/> ix | | |
| <input type="text" value="9"/> iy | | |
| <input type="text" value="-8300"/> Jxy | | |
| <input type="text" value="1"/> tan(angle) | | |

Nome

OK Aggiorna Cancel

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una laminata ad L, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

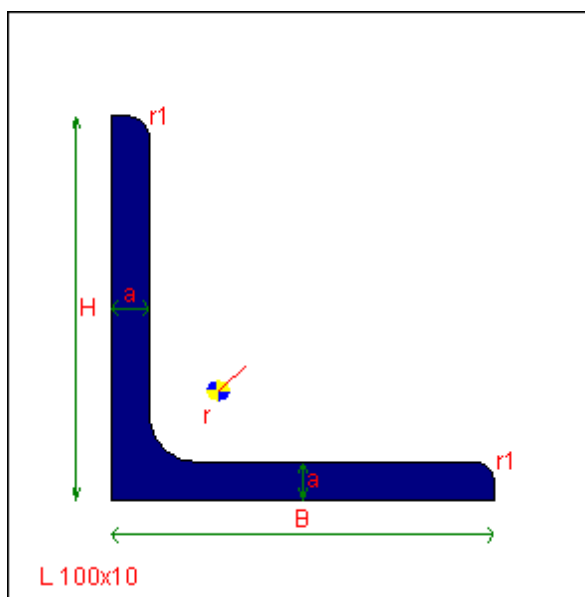
Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)⁸⁷.

SEZIONI LAMINATE A L (ANGOLARI)



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|----|---|
| h | altezza totale |
| b | larghezza totale |
| a | spessore dei lati |
| r | raggio di curvatura del raccordo tra i lati |
| r1 | raggio di curvatura agli estremi |

Si assume che i bordi dei lati siano paralleli.

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * $h \geq a + r + r1$
- * $b \geq a + r + r1$
- * $a > r1$

3.4.2.1.1.7 Sezioni laminate IPN e ISMB (dialogo)

SEZIONI IPN (DIALOGO)

The dialog box titled "IPN" displays the following data:

| Parameter | Value | Unit |
|-----------|-----------|------|
| H | 80 | |
| B | 42 | |
| a | 3.9000000 | |
| e | 5.9000000 | |
| r | 3.9000000 | |
| r1 | 2.2999999 | |
| A | 750 | it |
| J2 | 770000 | |
| J3 | 62000 | |
| Jt | 8600 | |
| i2 | 32 | |
| i3 | 9.1000003 | |
| w2 | 19500 | |
| w3 | 3000 | |
| wpl2 | 22800 | |
| wpl3 | 4990 | |
| U | 300 | |

The central diagram shows an I-section with dimensions H, B, a, e, r, and r1 labeled. The section is identified as "IPN 80".

At the bottom, there is a "Nome" field containing "IPN 80" and three buttons: "OK", "Aggiorna", and "Cancel".

Questo dialogo consente di avere informazioni di dettaglio su una sezione laminata a I con ali

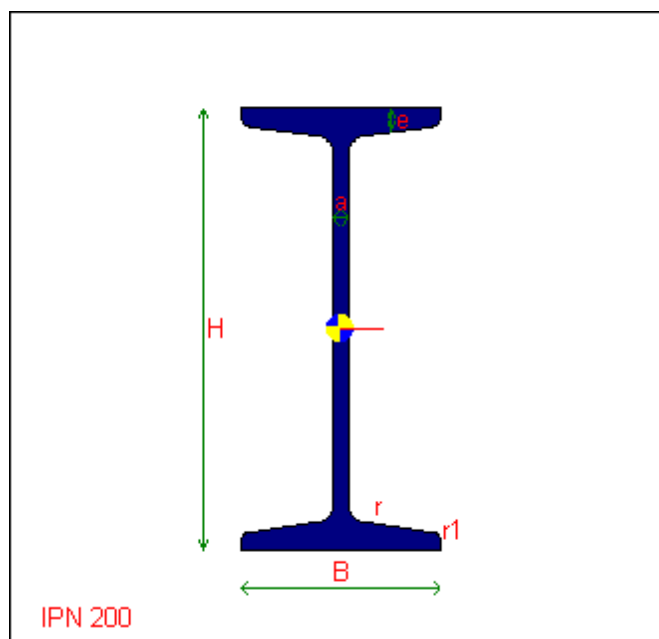
rastremate.

Tutti i campi hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificati.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)

SEZIONI LAMINATE IPN E ISMB



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|----|--|
| h | altezza totale |
| b | larghezza dell'ala |
| a | spessore dell'anima |
| e | spessore delle ali |
| r | raggio di curvatura del raccordo ala-anima |
| r1 | raggio di curvatura del raccordo sull'ala |

Si assume che la pendenza del lato interno dell'ala sia eguale al 14%.

Se si aggiunge un nuovo profilo di questo tipo dal dialogo, il punto in cui viene misurato lo spessore 'e' si trova a $b/4$ dagli estremi, in accordo alla normativa europea. Se si desidera aggiungere profili che abbiano caratteristiche diverse, lo si può fare tramite l'[Aggiunta da file](#)^[33].

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * l'altezza totale non può essere inferiore a quanto richiesto dalle ali (si omette la formula)
- * $b \geq a + 2r + r1$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

3.4.2.1.1.8 Sezioni rettangolari o piatti (dialogo)

SEZIONI RETTANGOLARI O PIATTI (DIALOGO)

Sezioni Rettangolari o Piatti

H: 200 B: 10 A: 2000

Nome: Nessun Nome

Proprietà:

| | | | |
|----|-----------|------|-----------|
| J2 | 666666.5 | W2 | 66666.664 |
| J3 | 16666.666 | W3 | 3333.3332 |
| Jt | 62400.042 | Wpl2 | 100000 |
| i2 | 57.735027 | Wpl3 | 5000 |
| i3 | 2.8867514 | U | 420 |

OK Aggiorna Cancel

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione a rettangolare (o un piatto), sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

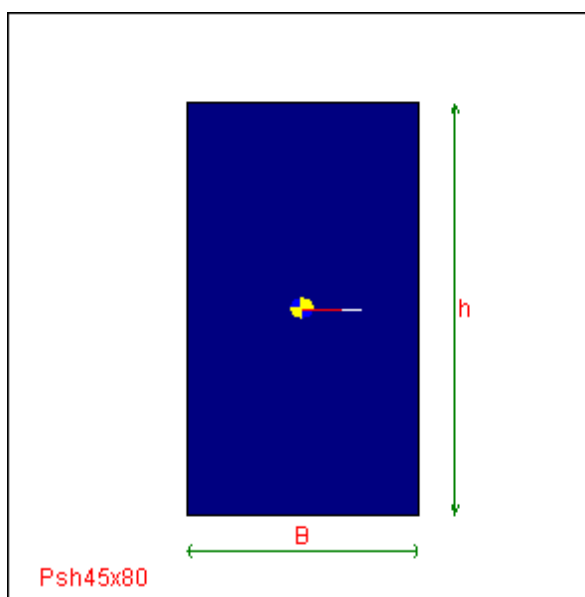
Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)

PIATTI - SEZIONI RETTANGOLARI



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

- | | |
|---|-----------|
| h | altezza |
| b | larghezza |

* tutte le quote devono essere maggiori di 0;

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).
Esso è calcolato con formule che usano il rapporto h/b .

3.4.2.1.1.9 Sezioni ad H (dialogo)

SEZIONI AD H (SALDATE O MENO) (DIALOGO)

Sezioni saldate ad H

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| <input type="text" value="100"/> H | <input type="text" value="3750"/> A | <input type="text" value="28.867513"/> It |
| <input type="text" value="100"/> B | <input type="text" value="6135312.5"/> J2 | <input type="text" value="119132.28"/> W2 |
| <input type="text" value="150"/> C | <input type="text" value="4068750"/> J3 | <input type="text" value="54250"/> W3 |
| <input type="text" value="10"/> a | <input type="text" value="191666.67"/> Jt | <input type="text" value="145312.5"/> Wpl2 |
| <input type="text" value="15"/> e | <input type="text" value="40.448528"/> i2 | <input type="text" value="95625"/> Wpl3 |
| <input type="text" value="10"/> i | <input type="text" value="32.939338"/> i3 | <input type="text" value="680"/> U |
| <input type="text" value="48.5"/> ey | | |

Nome

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione ad H, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

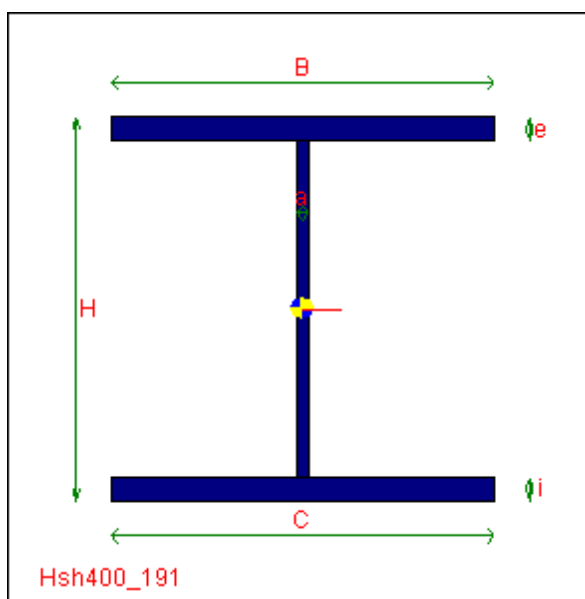
A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote e la distanza e_y del baricentro dal bordo esterno inferiore della sezione.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri).

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)^[93]

Il bottone **Valori efficaci** rimanda a un [dialogo](#)^[153] in cui si calcolano le caratteristiche efficaci del profilo.

SEZIONI AD H



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|---|------------------------------|
| h | altezza totale |
| b | larghezza dell'ala superiore |
| c | larghezza dell'ala inferiore |
| a | spessore dell'anima |
| e | spessore dell'ala superiore |
| i | spessore dell'ala inferiore |

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * $h \geq e + i$
- * $b \geq a$
- * $c \geq a$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

3.4.2.1.1.10 Sezioni ad U (dialogo)

SEZIONI A U (SALDATE O MENO) (DIALOGO)

| Input Field | Label | Value | Unit |
|-------------|-------|-----------|------|
| 100 | H | 3700 | A |
| 100 | B | 5760833.5 | J2 |
| 10 | a | 3655157.7 | J3 |
| 15 | e | 248333.32 | Jt |
| | | 39.458610 | i2 |
| | | 31.430566 | i3 |
| | | 28.867513 | it |
| | | 115216.66 | w2 |
| | | 62466.898 | w3 |
| | | 139750 | wpl2 |
| | | 102416.66 | wpl3 |
| | | 580 | U |

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione ad U, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e

non possono essere modificate.

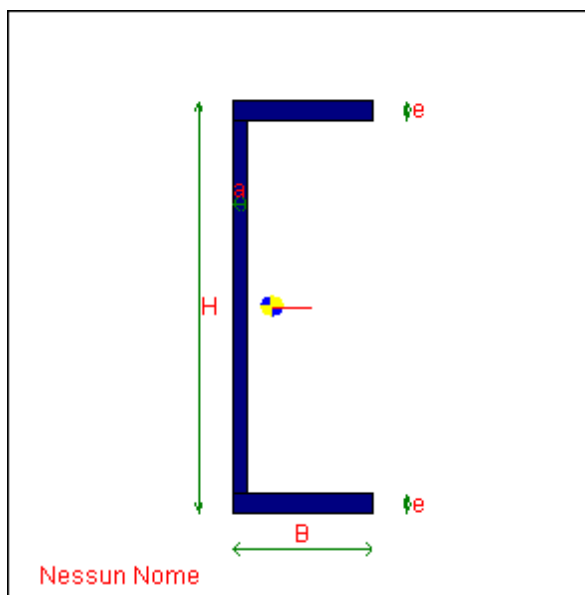
A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri).

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)⁹⁵

Il bottone **Valori efficaci** rimanda a un [dialogo](#)¹⁵³ in cui si calcolano le caratteristiche efficaci del profilo.

SEZIONI A U



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

- | | |
|---|---------------------|
| h | altezza totale |
| b | larghezza dell'ala |
| a | spessore dell'anima |

e spessore delle ali

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * $h \geq 2e$
- * $b \geq a$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

3.4.2.1.1.11 Sezioni a T (dialogo)

SEZIONI A T (SALDATE O MENO) (DIALOGO)

| Sezioni saldate a T | | | | | |
|---|---|---|----|--|------|
| <input type="text" value="100"/> | H | <input type="text" value="2350"/> | A | <input type="text" value="28.867513"/> | it |
| <input type="text" value="100"/> | B | <input type="text" value="1896278.8"/> | J2 | <input type="text" value="25482.517"/> | w2 |
| <input type="text" value="10"/> | a | <input type="text" value="1257083.3"/> | J3 | <input type="text" value="25141.666"/> | w3 |
| <input type="text" value="15"/> | e | <input type="text" value="140833.32"/> | Jt | <input type="text" value="46318.75"/> | wpl2 |
| | | <input type="text" value="28.406463"/> | i2 | <input type="text" value="39625"/> | wpl3 |
| | | <input type="text" value="23.128534"/> | i3 | <input type="text" value="400"/> | U |
| <input type="text" value="Nessun Nome"/> Nome | | | | | |
| | | <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Aggiorna"/> <input type="button" value="Cancel"/> | | | |

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione a T, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

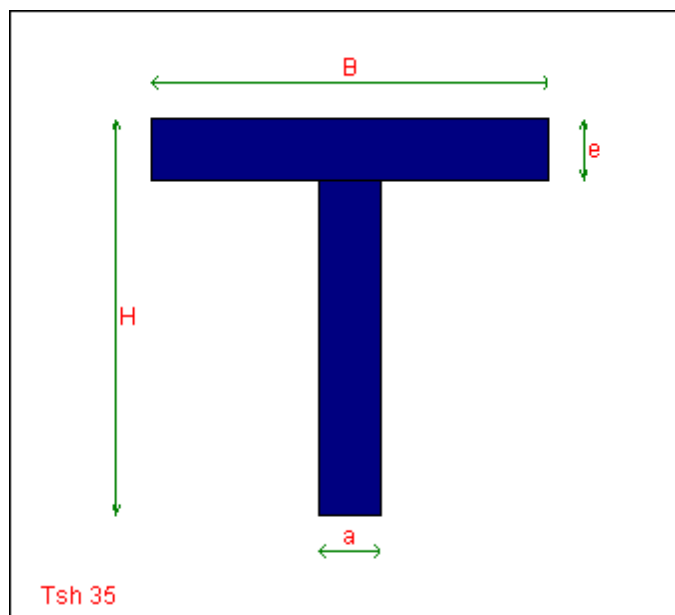
A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote e la distanza e_y dal bordo inferiore della sezione.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)^[97]

Il bottone **Valori efficaci** rimanda a un [dialogo](#)^[153] in cui si calcolano le caratteristiche efficaci del profilo.

SEZIONI A T



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

h altezza totale

- b larghezza totale
 a spessore dell'anima
 e spessore dell'ala

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * $b \geq a$
- * $h \geq e$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

3.4.2.1.1.12 Sezioni ad L (dialogo)

SEZIONI A L (SALDATE O MENO) (DIALOGO)

Sezioni saldate a L

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| <input type="text" value="100"/> H | <input type="text" value="2350"/> A | <input type="text" value="0"/> it |
| <input type="text" value="100"/> B | <input type="text" value="883841.93"/> J2 | <input type="text" value="24722.433"/> w2 |
| <input type="text" value="10"/> a | <input type="text" value="3368190.5"/> J3 | <input type="text" value="58301.503"/> w3 |
| <input type="text" value="15"/> e | <input type="text" value="140833.32"/> Jt | <input type="text" value="24722.433"/> wpl2 |
| | <input type="text" value="19.393373"/> i2 | <input type="text" value="58301.503"/> wpl3 |
| | <input type="text" value="37.858585"/> i3 | <input type="text" value="400"/> U |

Nome

OK Aggiorna Cancel

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione a L, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella

quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

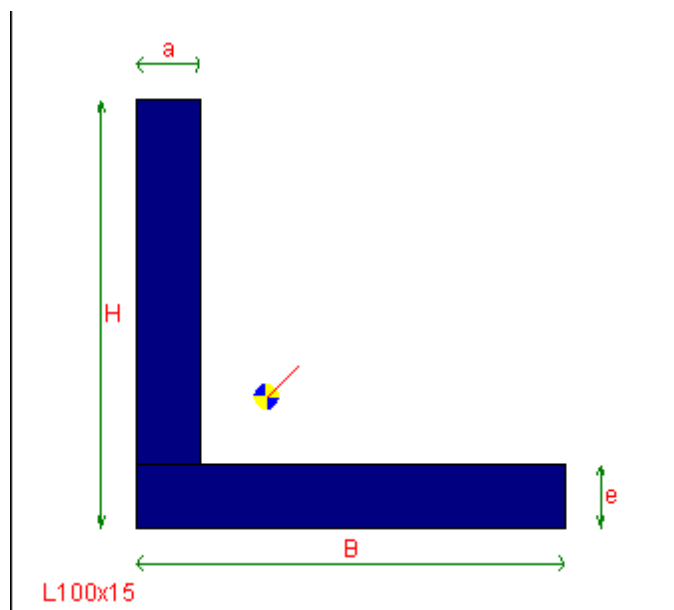
Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)⁹⁹

SEZIONI A L



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| h | altezza totale |
| b | larghezza totale |
| a | spessore del lato (piatto) verticale |

e spessore del lato (piatto) orizzontale

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * $h \geq e$
- * $b \geq a$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

3.4.2.1.1.13 Sezioni a cassone (dialogo)

SEZIONI A CASSONE (DIALOGO)

| Property | Value | Unit |
|----------|-----------|------|
| A | 4400 | it |
| J2 | 6046666.5 | W2 |
| J3 | 5346666.5 | W3 |
| Jt | 8072069 | Wpl2 |
| i2 | 37.070774 | Wpl3 |
| i3 | 34.859024 | U |

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione a cassone, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

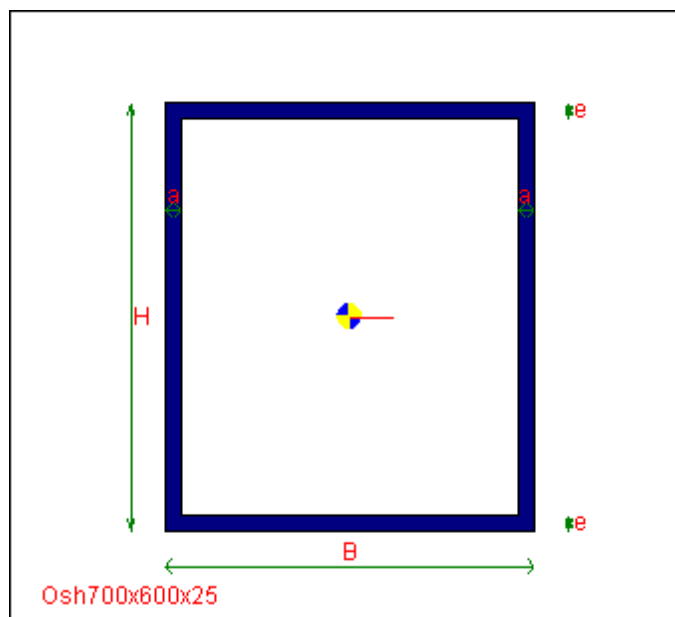
A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)¹⁰¹

Il bottone **Valori efficaci** rimanda a un [dialogo](#)¹⁵³ in cui si calcolano le caratteristiche efficaci del profilo.

SEZIONI A CASSONE



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

- | | |
|---|------------------|
| h | altezza totale |
| b | larghezza totale |

- a spessore delle anime
e spessore dei piatti orizzontali

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * $b \geq 2a$
- * $h \geq 2e$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria), ma è calcolato con la teoria di Bredt.

3.4.2.1.1.14 Tubi e tondi (dialogo)

TUBI E TONDI (DIALOGO)

Tubi e Tondi

D
 t
 Nome

A it
 J2 w2
 J3 w3
 Jt wpl2
 i2 wpl3
 i3 U

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione circolare, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere

modificata (perchè deriva dalle precedenti).

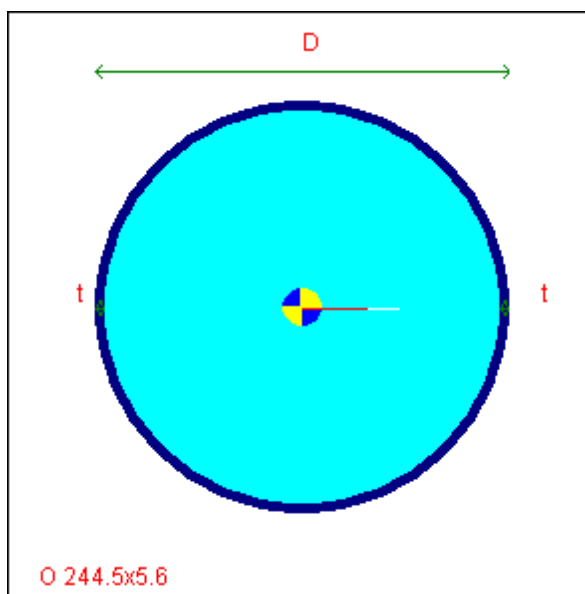
Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)¹⁰³

TUBI E TONDI



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|---|------------------|
| D | diametro esterno |
| t | spessore |

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0;
- * $D \geq 2t$

I tondi pieni sono ottenuti imponendo $t=D/2$.

3.4.2.1.15 Sezioni a C formate a freddo (dialogo)

SEZIONI A C FORMATE A FREDDO (DIALOGO)

Sezioni a U (formate a freddo)

| | | | | | |
|--|----|---|------|--|------|
| <input type="text" value="6"/> | H | <input type="text" value="3.1369909"/> | A | <input type="text" value="0"/> | it |
| <input type="text" value="4"/> | B | <input type="text" value="17.961575"/> | J2 | <input type="text" value="5.9871918"/> | W2 |
| <input type="text" value="1.5"/> | D | <input type="text" value="7.2485960"/> | J3 | <input type="text" value="3.0670134"/> | W3 |
| <input type="text" value="0.2"/> | t | <input type="text" value="0.0418265"/> | Jt | <input type="text" value="7.0177275"/> | Wpl2 |
| <input type="text" value="0.2"/> | r | <input type="text" value="2.3928504"/> | i2 | <input type="text" value="4.2872954"/> | Wpl3 |
| <input type="text" value="1.6365945"/> | ex | <input type="text" value="1.5200935"/> | i3 | <input type="text" value="3.5424777"/> | U |
| | | <input type="text" value="1.9606193"/> | x2 | <input type="text" value="2.6141591"/> | x3 |
| | | <input type="text" value="-2.0604645"/> | x,CT | <input type="text" value="-6.3930994"/> | y,CT |
| | | <input type="text" value="73.213752"/> | Iw | <input type="button" value="Dettagli..."/> | |

no name Nome

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione a C (formata a freddo), sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

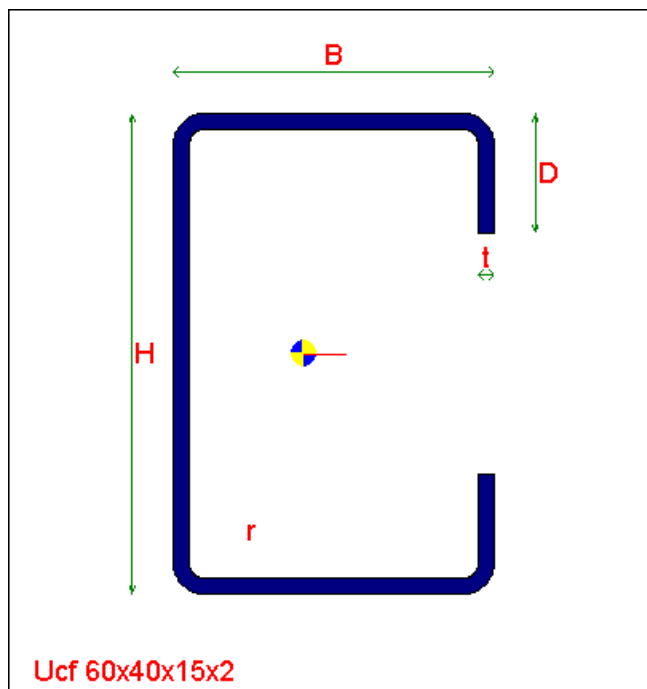
La quota D può essere nulla, così come il raggio di curvatura r.

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)^[105].

Il bottone **EN1993-1-3** rimanda a un [dialogo](#)^[153] in cui si calcolano le caratteristiche efficaci del profilo.

Il bottone **Dettagli** dà accesso ad una finestra successiva in cui sono riportate alcune importanti proprietà calcolate in accordo alla appendice C della EN-1993-1-3, presenti anche nel [tabulato](#)^[163] del calcolo dei valori efficaci.

SEZIONI A C FORMATE A FREDDO



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|---|-------------------------------------|
| H | altezza totale (fuori tutto) |
| B | larghezza totale (fuori tutto) |
| D | lunghezza totale dell'irrigidimento |
| r | raggio di curvatura interno |
| t | spessore |

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0, fanno eccezione D che può essere nulla, dando luogo a un C senza irrigidimento, e r che può essere nullo;
- * $H > 2t + 2r$
- * $H > 2D$
- * $B > 2t + 2r$
- * $D \geq 0$
- * $R \geq 0$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

3.4.2.1.1.16 Sezioni ad L formate a freddo (dialogo)

SEZIONI A L FORMATE A FREDDO (DIALOGO)

Sezioni a L (formate a freddo)

Input fields (left):

- H: 12
- B: 7
- D: 2
- t: 0.5
- r: 0.75
- Jx: 171.24965
- Jy: 50.171765
- ix: 4.1164329
- iy: 2.2281061
- Jxy: -49.965643

Input fields (right):

- A: 10.106193
- J2: 189.20611
- J3: 32.2153
- Jt: 0.8421829
- i2: 4.3268692
- i3: 1.7854072
- X2: 0
- X3: 0
- x,CT: -0.1729535
- y,CT: 0.2659061
- Iw: 100.92440
- Angolo assi princ.: 19.7672316939137

Derived properties (right):

- it: 0
- w2: 25.377421
- w3: 7.8570712
- wpl2: 25.377421
- wpl3: 7.8570712
- U: 5.6415927

Buttons: OK, Aggiorna, Cancel

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione ad L (formata a freddo), sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

La quota D può essere nulla, così come il raggio di curvatura r.

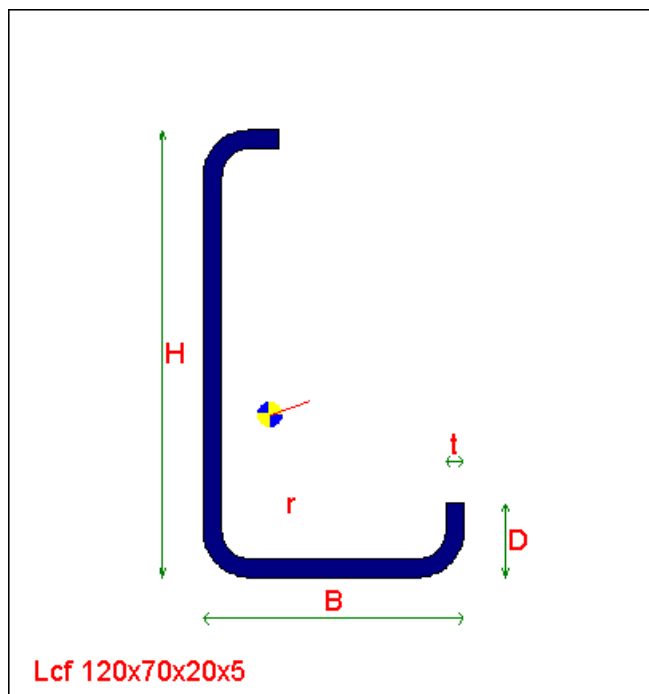
Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)^[108]

Il bottone **EN1993-1-3** rimanda a un [dialogo](#)^[153] in cui si calcolano le caratteristiche efficaci del

profilo.

Il bottone **Dettagli** dà accesso ad una finestra successiva in cui sono riportate alcune importanti proprietà calcolate in accordo alla appendice C della EN-1993-1-3, presenti anche nel [tabulato](#)¹⁶³ del calcolo dei valori efficaci.

SEZIONI A L FORMATE A FREDDO



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|---|-------------------------------------|
| H | altezza totale (fuori tutto) |
| B | larghezza totale (fuori tutto) |
| D | lunghezza totale dell'irrigidimento |
| r | raggio di curvatura interno |
| t | spessore |

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0, fanno eccezione D che può essere nulla, dando luogo a un L senza irrigidimento, e r che può essere nullo;
- * $H > t+r$
- * $H > D$
- * $B > D$
- * $B > t+r$
- * $D \geq 0$
- * $R \geq 0$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

3.4.2.1.1.17 Sezioni a Z formate a freddo (dialogo)

SEZIONI A Z FORMATE A FREDDO (DIALOGO)

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione a Z (formata a freddo), sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

La quota D può essere nulla, così come il raggio di curvatura r.

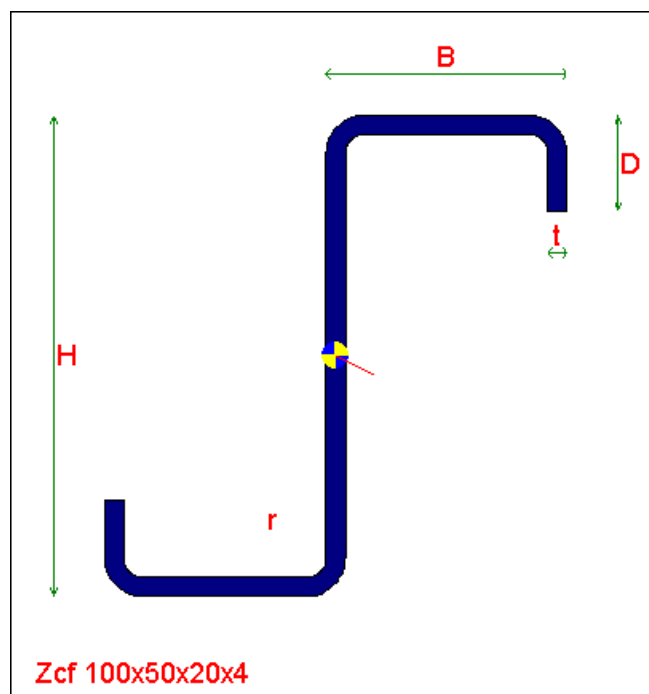
Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)^[111]

Il bottone **EN1993-1-3** rimanda a un [dialogo](#)^[153] in cui si calcolano le caratteristiche efficaci del

profilo.

Il bottone **Dettagli** dà accesso ad una finestra successiva in cui sono riportate alcune importanti proprietà calcolate in accordo alla appendice C della EN-1993-1-3, presenti anche nel [tabulato](#)¹⁶³ del calcolo dei valori efficaci.

SEZIONI A Z FORMATE A FREDDO



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|---|-------------------------------------|
| H | altezza totale (fuori tutto) |
| B | larghezza totale (fuori tutto) |
| D | lunghezza totale dell'irrigidimento |
| r | raggio di curvatura interno |
| t | spessore |

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

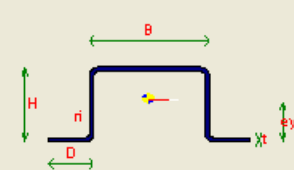
- * tutte le quote devono essere maggiori di 0, fanno eccezione D che può essere nulla, dando luogo a un Z senza irrigidimento, e r che può essere nullo;
- * $H > 2t + 2r$
- * $H > 2D$
- * $B > t + r$
- * $D \geq 0$
- * $R \geq 0$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

3.4.2.1.18 Sezioni a Omega formate a freddo (dialogo)

SEZIONI A Ω FORMATE A FREDDO (DIALOGO)

Sezioni a Omega (formate a freddo)



| | | |
|---|---|---|
| <input type="text" value="2.5"/> H | <input type="text" value="1.6520574"/> A | <input type="text" value="0"/> it |
| <input type="text" value="4"/> B | <input type="text" value="1.6126427"/> J2 | <input type="text" value="1.1886639"/> W2 |
| <input type="text" value="1.5"/> D | <input type="text" value="6.1586050"/> J3 | <input type="text" value="1.8383895"/> W3 |
| <input type="text" value="0.15"/> t | <input type="text" value="0.0123904"/> Jt | <input type="text" value="1.5064951"/> Wpl2 |
| <input type="text" value="0.15"/> r | <input type="text" value="0.9879989"/> i2 | <input type="text" value="2.9277958"/> Wpl3 |
| <input type="text" value="1.3566851"/> ey | <input type="text" value="1.9307613"/> i3 | <input type="text" value="3.4068584"/> U |
| <input type="text" value="no name"/> Nome | <input type="text" value="2.7534291"/> X2 | <input type="text" value="2.2027432"/> X3 |
| | <input type="text" value="3.3500000"/> x,CT | <input type="text" value="3.2873533"/> y,CT |
| | <input type="text" value="2.2701059"/> Iw | <input type="button" value="Dettagli..."/> |

OK Aggiorna Cancel

Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione ad Ω (formata a freddo), sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

A destra del disegno della sezione ci sono tutte le quantità derivate dal calcolo comuni a tutte le sezioni. A sinistra del disegno della sezione vi sono le quote.

Il pulsante **Aggiorna** consente di aggiornare i dati a sfondo grigio sulla base dei dati a sfondo bianco (parametri liberi).

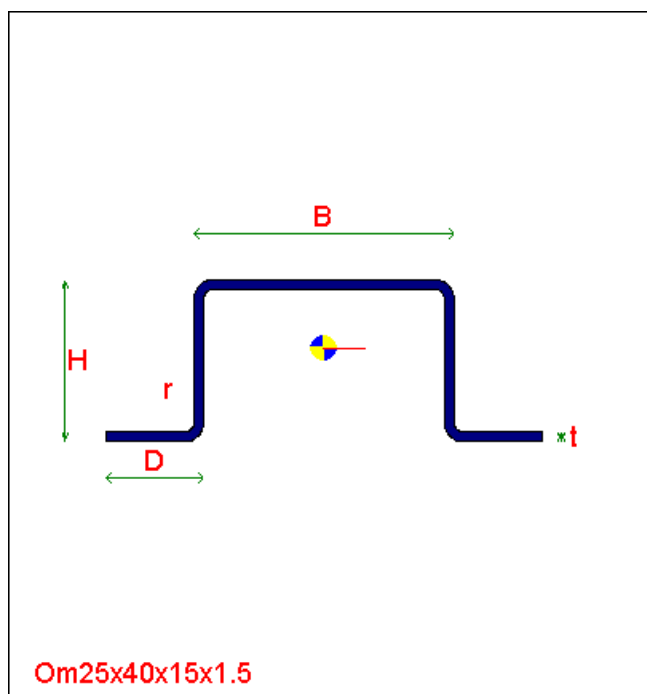
Il raggio interno r può essere nullo.

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)¹¹³

Il bottone **EN1993-1-3** rimanda a un [dialogo](#)¹⁵³ in cui si calcolano le caratteristiche efficaci del profilo.

Il bottone **Dettagli** dà accesso ad una finestra successiva in cui sono riportate alcune importanti proprietà calcolate in accordo alla appendice C della EN-1993-1-3, presenti anche nel [tabulato](#)¹⁶³ del calcolo dei valori efficaci.

SEZIONI A Ω FORMATE A FREDDO



Queste sezioni sono individuate dai seguenti parametri:

| | |
|---|--|
| H | altezza totale (fuori tutto) |
| B | larghezza totale superiore (fuori tutto) |
| D | larghezza totale delle pieghe inferiori |
| r | raggio di curvatura interno |
| t | spessore |

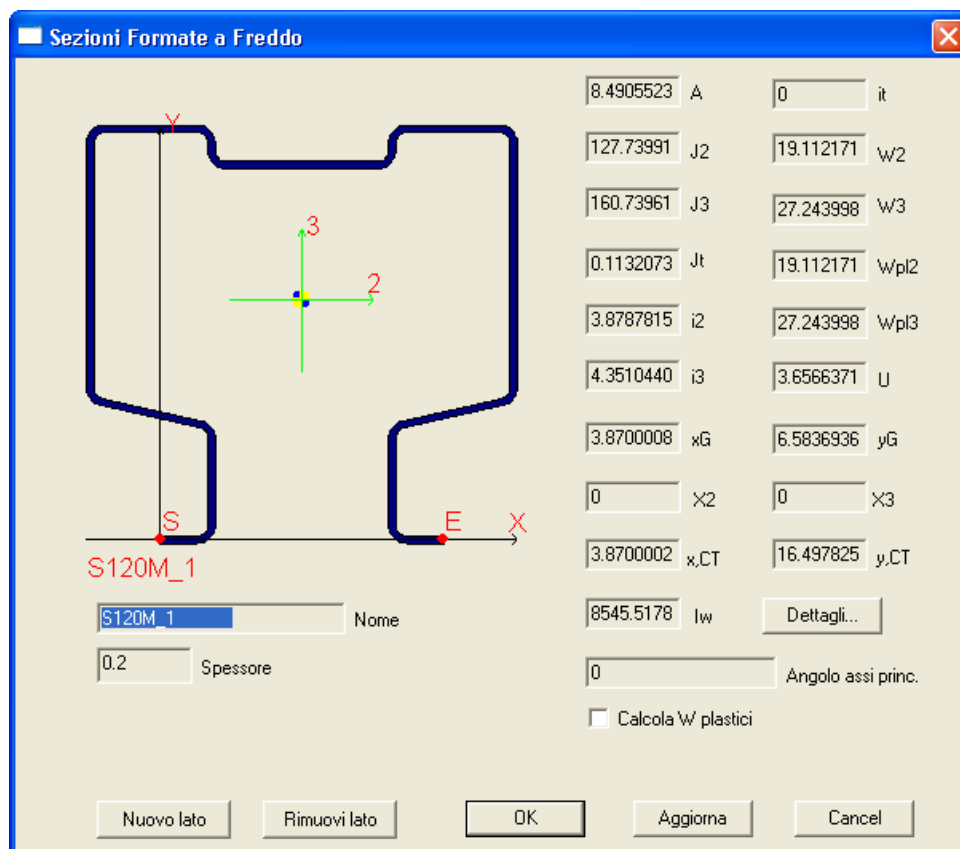
Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * tutte le quote devono essere maggiori di 0, ad eccezione di r che può essere nullo;
- * $H > 2t + 2r$
- * $B > 2t + 2r$
- * $B > t + r$
- * $R \geq 0$

Il momento di inerzia torsionale non include gli effetti dell'ingobbamento (torsione secondaria).

3.4.2.1.1.19 Sezioni formate a freddo (dialogo)

SEZIONI FORMATE A FREDDO (DIALOGO)



Questo dialogo serve a descrivere sezioni formate a freddo di tipo generico. Per prima cosa si fissa lo spessore della sezione, poi si procede con l'aggiungere i lati, infine si sceglie il nome. Lo spessore può essere cambiato dopo aver aggiunto i lati, e sufficiente cambiare il valore e premere il tasto aggiorna.

Tutte le dimensioni sono interpretate sulla base della unità attiva.

Il tasto **Nuovo Lato** serve ad aggiungere un lato e dà accesso al dialogo corrispondente ([Scelta del tipo e del modo in cui dare il nuovo lato](#)^[117]).

Il tasto **Rimuovi Lato** serve a cancellare l'ultimo lato introdotto.

Ad ogni lato aggiunto le quantità di calcolo vengono aggiornate. I lati possono anche rappresentare dei fori.

La sezione può essere aperta o chiusa. Una sezione chiusa finisce esattamente nello stesso punto ove è cominciata. Il momento di inerzia torsionale di una sezione chiusa viene calcolato usando la formula di Bredt.

Dopo aver aggiunto tutti i lati è possibile chiedere al programma di calcolare i moduli plastici, ciò si fa selezionando la casella opportuna e premendo successivamente il tasto **Aggiorna**.

Il pulsante Dettagli dà accesso ad una finestra successiva in cui sono listate alcune importanti proprietà calcolate in accordo alla appendice C della EN-1993-1-3.

Il contenuto del dialogo successivo può essere copiato e incollato, di seguito si dà un esempio di tale file. La terminologia è identica a quella dell'appendice con la sola differenza che anzichè usare gli assi (y, z) si usano gli assi (X, Y).

```
*****
*                                                                 *
*                                                                 *
*                                                                 *
*              Cold Formed Section Computation Data              *
*                                                                 *
* Castalia srl - www.castaliaweb.com - Copyright (C)              *
*****

Section is computed according to EN1993-1-3:2006, Annex C
Curved sides, if any, are divided into straight segments

Section: *****
N os:          11 - number of original sides
N ass:          11 - number of assumed straight sides
Area:          1.600e-003 - area      m^2

Sx0:           -1.401e-004      m^3 - first area moment (x,y)
Sy0:           2.704e-004      m^3 - first area moment (x,y)
Ix0:           1.608e-005      m^4 - second area moment (x,y)
Iy0:           6.508e-005      m^4 - second area moment (x,y)
Ixy0:          -2.368e-005      m^4 - mixed second area moment (x,y)

xg:            1.690e-001      m - gravity center x coordinate
yg:            -8.757e-002      m - gravity center y coordinate

Ix:            3.807e-006      m^4 - second area moment (xg, yg)
Iy:            1.938e-005      m^4 - second area moment (xg, yg)
Ixy:           -3.195e-013      m^4 - mixed second area moment (xg, yg)

Icsi:          1.938e-005      m^4 - second area moment (principal axes)
Ieta:          3.807e-006      m^4 - second area moment (principal axes)
alpha:         4.759e-306 (deg) - rotation angle of principal axes
```

| | | |
|--------------|-------------|-----------------------------------|
| omega, mean: | 1.952e-002 | m^2 - omega mean |
| Ixom0: | 8.987e-006 | m^5 - sectorial constant |
| Iyom0: | -2.092e-006 | m^5 - sectorial constant |
| Iomom0: | 1.445e-009 | m^6 - sectorial constant |
| Ixom: | 3.708e-006 | m^5 - sectorial constant (xg, yg) |
| Iyom: | 6.433e-007 | m^5 - sectorial constant (xg, yg) |
| Iomom: | 8.353e-007 | m^6 - sectorial constant (xg, yg) |
| Iw: | 1.701e-008 | m^6 - warping constant |
| It: | 4.801e-009 | m^4 - torsional constant |
| xct: | 1.690e-001 | m - shear center x coordinate |
| yct: | -1.914e-001 | m - shear center y coordinate |
| xs: | 1.038e-009 | m - = xct - xg |
| ys: | -1.038e-001 | m - = yct - yg |
| xj: | -1.882e-009 | m - non symmetry factor |
| yj: | -1.897e-001 | m - non symmetry factor |

SCELTA DEL TIPO E MODO IN CUI DARE IL NUOVO LATO (DIALOGO)



Questo dialogo fa scegliere che tipo di lato si vuole fornire, e con quale criterio numerico. Ad ogni bottone immagine corrisponde una scelta differente, secondo la seguente codifica:



Fa aggiungere un lato rettilineo tangente all'ultimo lato introdotto. Occorre fornire solo la lunghezza del nuovo lato (con un [dialogo](#)^[118] opportuno).



Fa aggiungere un lato rettilineo. Occorre fornire le coordinate assolute del nuovo punto (con un [dialogo](#)^[119] opportuno).



Fa aggiungere un lato rettilineo. Occorre fornire le coordinate del nuovo punto relativamente all'ultimo (con un [dialogo](#)^[119] opportuno).

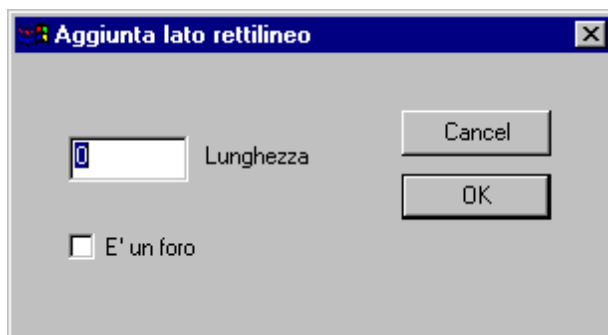


Fa aggiungere un lato circolare. Occorre fornire le coordinate del centro e l'angolo di apertura in gradi (con un [dialogo](#)^[120] opportuno).



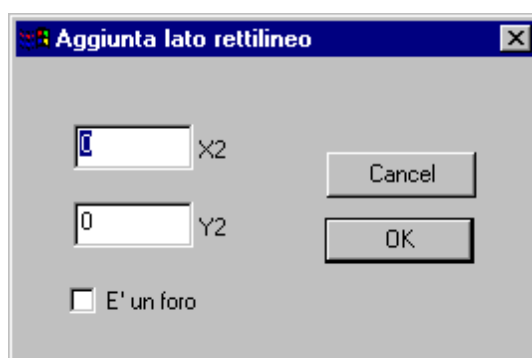
Fa aggiungere un lato circolare. Occorre fornire il raggio medio e l'angolo di apertura del nuovo lato (con un [dialogo](#)^[121] opportuno).

AGGIUNTA LATO RETTILINEO (DIALOGO)



Questo dialogo chiede la lunghezza del nuovo lato nella unità attiva e chiede altresì se il lato da aggiungere rappresenta un foro o meno. Il lato verrà aggiunto in modo da essere tangente all'ultimo lato introdotto. Se non è ancora stato aggiunto alcun lato il bottone che dà accesso a questo dialogo appare inattivo.

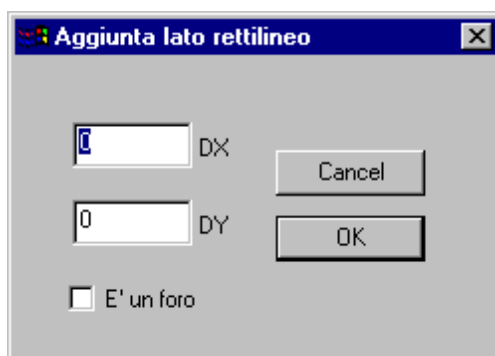
AGGIUNTA LATO RETTILINEO (DIALOGO)



Questo dialogo chiede le coordinate del secondo estremo del nuovo lato nella unità attiva, e chiede altresì se il lato da aggiungere rappresenta un foro o meno. Il primo estremo del nuovo lato coincide con il secondo estremo dell'ultimo lato introdotto. Se non è stato introdotto alcun lato vengono chieste le coordinate del punto iniziale ([dialogo Coordinate del punto iniziale^{\[122\]}](#)).

Nel caso in cui il nuovo lato formi una cuspide con il precedente il programma non può accettare il lato, tuttavia può aggiungere automaticamente un raccordo curvilineo atto a generare una transizione continua tra il nuovo lato ed il vecchio, eliminando automaticamente la cuspide senza che l'utente debba preoccuparsi del problema (in tal caso viene chiesto il raggio interno del raccordo da introdurre [Raggio di curvatura interno^{\[122\]}](#)).

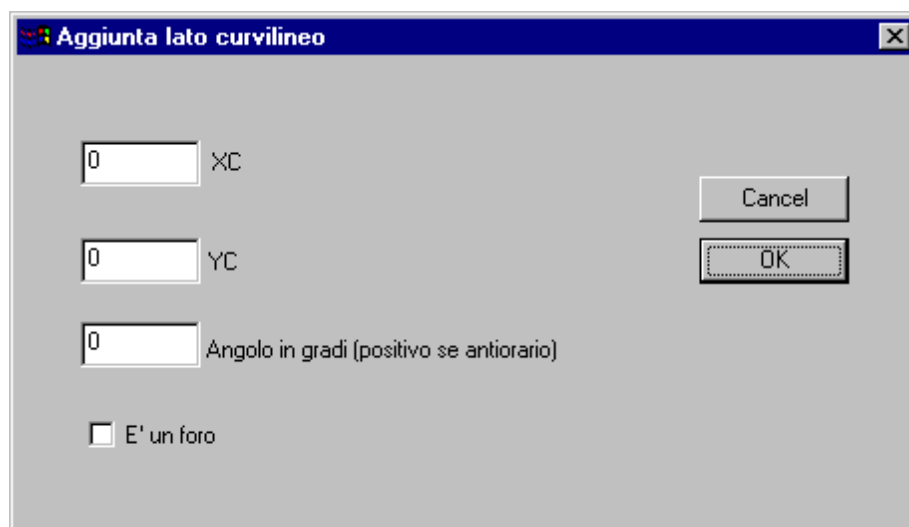
AGGIUNTA LATO RETTILINEO (DIALOGO)



Questo dialogo chiede le coordinate del secondo estremo del nuovo lato, relativamente all'ultimo estremo introdotto, nella unità attiva, e chiede altresì se il lato da aggiungere rappresenta un foro o meno. Il primo estremo del nuovo lato coincide con il secondo estremo dell'ultimo lato introdotto. Se non è stato introdotto alcun lato vengono chieste le coordinate del punto iniziale (dialogo [Coordinate del punto iniziale](#)^[122]).

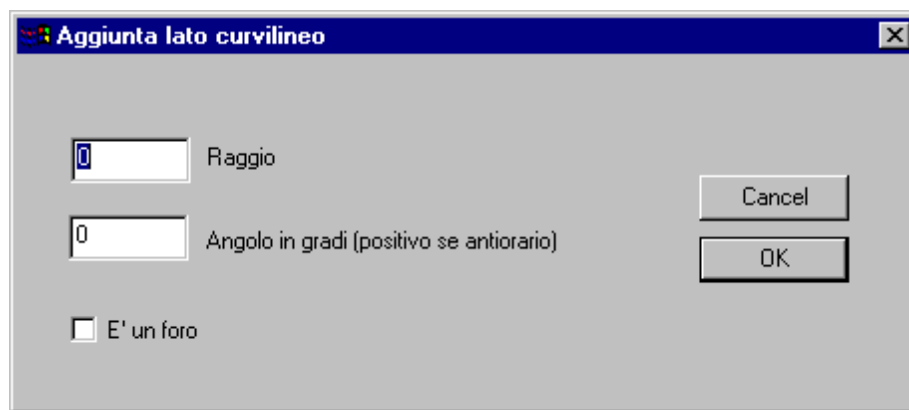
Nel caso in cui il nuovo lato formi una cuspide con il precedente il programma non può accettare il lato, tuttavia può aggiungere automaticamente un raccordo curvilineo atto a generare una transizione continua tra il nuovo lato ed il vecchio, eliminando automaticamente la cuspide senza che l'utente debba preoccuparsi del problema (in tal caso viene chiesto il raggio interno del raccordo da introdurre [Raggio di curvatura interno](#)^[122]).

AGGIUNTA LATO CURVILINEO (DIALOGO)



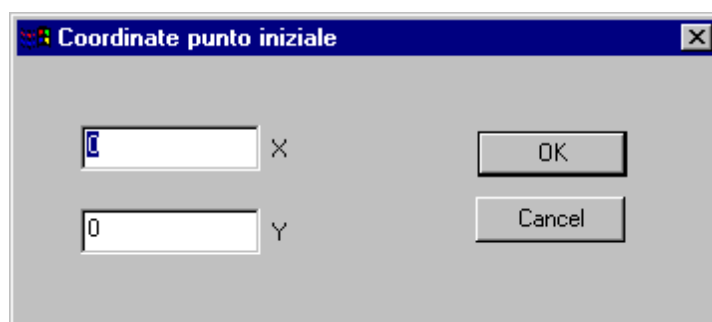
Questo dialogo chiede le coordinate del centro della circonferenza a cui appartiene il nuovo lato, l'angolo di apertura del nuovo lato, e chiede inoltre se il lato da aggiungere rappresenti un foro o meno. L'angolo di apertura è da fornire in gradi ed è positivo se antiorario. Per costruzione il lato sarà tangente al lato precedentemente introdotto. Se non è stato introdotto alcun lato il programma chiede le coordinate del punto iniziale (dialogo [Coordinate del punto iniziale](#)^[122]) ed assume che la tangente iniziale sia orizzontale. Le coordinate del centro sono lette usando la unità di misura corrente.

AGGIUNTA LATO CURVILINEO (DIALOGO)



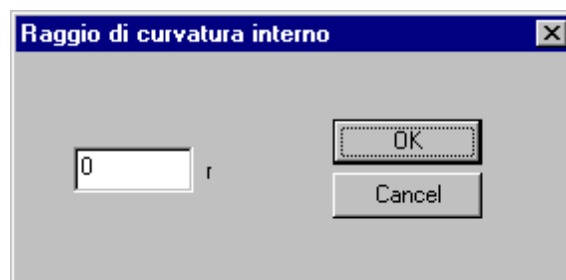
Questo dialogo chiede il raggio della circonferenza a cui appartiene il nuovo lato, l'angolo di apertura del nuovo lato, e chiede inoltre se il lato da aggiungere rappresenti un foro o meno. L'angolo di apertura è da fornire in gradi ed è positivo se antiorario. Per costruzione il lato sarà tangente al lato precedentemente introdotto. Se non è stato introdotto alcun lato il programma chiede le coordinate del punto iniziale (dialogo [Coordinate del punto iniziale](#)^[122]) ed assume che la tangente iniziale sia orizzontale. Le coordinate del centro sono lette usando la unità di misura corrente.

COORDINATA PUNTO INIZIALE (DIALOGO)



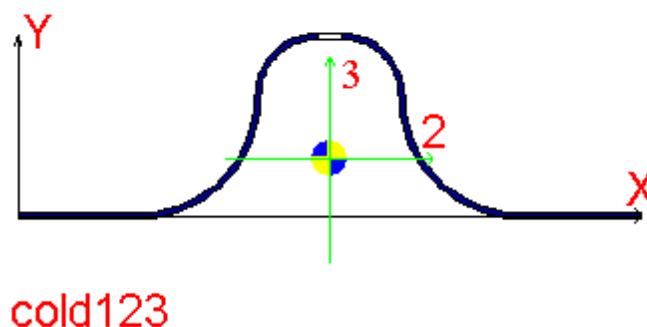
Quando viene aggiunto il primo lato di una sezione formata a freddo il programma chiede le coordinate del punto iniziale, ovvero del primo estremo del lato che sta per essere introdotto. Questo dialogo serve a fornire le coordinate del punto iniziale, usando le unità di misura attive.

RAGGIO DI CURVATURA INTERNO (DIALOGO)



Quando viene aggiunto un lato rettilineo che forma una cuspide con il lato precedente SAMBA chiede se aggiungere o meno un raccordo circolare in grado di ripristinare la continuità. In caso affermativo il programma chiede il raggio interno del raccordo da aggiungere mediante questo dialogo. I dati vanno forniti nella unità corrente.

SEZIONI FORMATE A FREDDO (GENERICHE)



SAMBA consente di aggiungere sezioni formate a freddo di tipo molto generale. Precisamente è possibile aggiungere sezioni ottenute dalla riunione di un certo numero di lati a spessore costante. I lati possono essere rettilinei o circolari, e non devono formare cuspidi tra loro (la linea media è continua con la sua derivata prima).

I lati possono rappresentare fori (succede negli elementi lavorati per fornire agganci ad altri elementi).

Le sezioni possono essere aperte o chiuse. Se sono aperte il momento di inerzia torsionale viene calcolato come $I_t = (1/3)Ls^3$, dove L è la lunghezza totale ed s lo spessore. Se sono chiuse viene adoperata la formula di Bredt.

3.4.2.1.1.20 Sezioni composte da angolari (dialogo)

SEZIONI COMPOSTE DA ANGOLARI (DIALOGO)

Questo dialogo è usato per le sezioni composte da angolari. Assume diversi aspetti a seconda del tipo di sezione composta per la quale è usato. Sono possibili tre casi:

Sezioni composte ad L

L 30x20x3 L

☐ Lato lungo

1 d

Nessun Nome

Nome OK Aggiorna Cancel

| | | | |
|-----------|----|-----------|------|
| 38.4 | A | 0 | it |
| 354 | J2 | 49.303621 | w2 |
| 777.2602 | J3 | 74.024781 | w3 |
| 12.666 | Jt | 49.303621 | wpl2 |
| 3.0362394 | i2 | 74.024781 | wpl3 |
| 4.4990165 | i3 | 780 | U |

Due angolari a T

Sezioni composte ad L

L 30x20x3 L

☐ Lato lungo

1 d

Nessun Nome

Nome OK Aggiorna Cancel

| | | | |
|-----------|----|-----------|------|
| 38.4 | A | 0 | it |
| 992.5204 | J2 | 127.60325 | w2 |
| 562 | J3 | 79.478804 | w3 |
| 12.666 | Jt | 127.60325 | wpl2 |
| 5.0839832 | i2 | 79.478804 | wpl3 |
| 3.8256263 | i3 | 780 | U |

Due angolari a croce

Quattro angolari a croce

In tutti i casi occorre selezionare dalla lista l'angolare base da usare per comporre la sezione. Il tasto **Aggiorna** aggiorna i dati di conseguenza. La distanza *d* viene data per stabilire la distanza interna tra gli spigoli, che nelle sezioni a croce è sempre eguale nelle due direzioni. La distanza *d* viene tenuta in conto nel calcolo delle proprietà.

Nel caso della sezione a T occorre specificare se il lato di contatto è quello lungo o quello corto. Questa informazione è ovviamente superflua nel caso di angolari a lati eguali.

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)¹²⁵

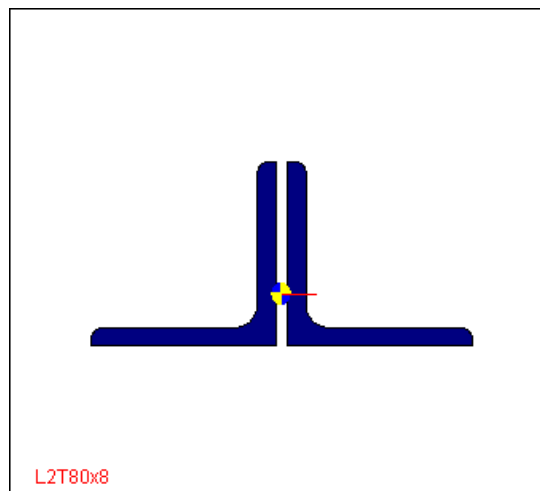
SEZIONI COMPOSTE DA ANGOLARI

[Angolari a T \(2\)](#)¹²⁶

[Angolari a croce \(2\)](#)¹²⁶

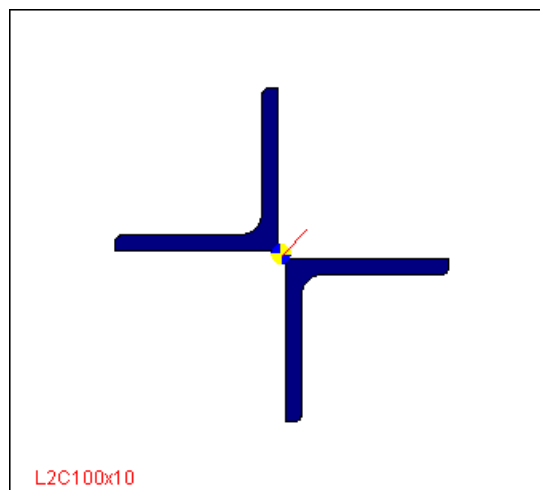
[Angolari a croce \(4\)](#)¹²⁷

ANGOLARI COMPOSTI A T (2)



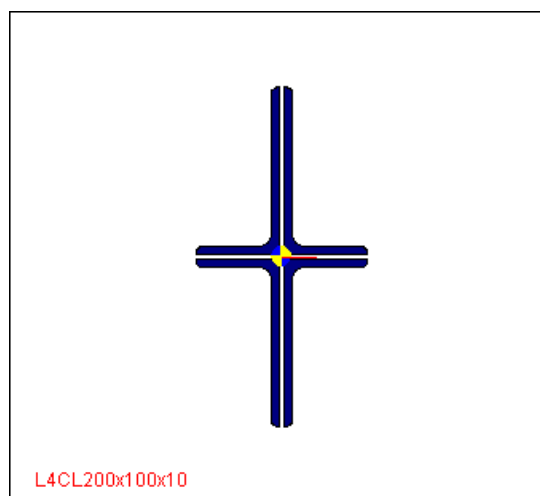
Queste sezioni sono individuate da tre informazioni: il nome del profilo componente, il lato (lungo o corto) sul quale è realizzata l'unione, la distanza interna netta tra i due profili d . La distanza è tenuta in conto nel calcolo delle caratteristiche sezionali.

ANGOLARI COMPOSTI A CROCE (2)



Queste sezioni sono individuate dal nome del profilo componente e dalla distanza netta d tra i profili (si assume che gli spigoli interni dei profili stiano su un quadrato di lato pari a d). La distanza è tenuta in conto nel calcolo delle caratteristiche sezionali.

ANGOLARI COMPOSTI A CROCE (4)



Queste sezioni sono individuate dal nome del profilo componente e dalla distanza netta d tra i profili (si assume che gli spigoli interni dei profili stiano su un quadrato di lato pari a d). La distanza è tenuta in conto nel calcolo delle caratteristiche sezionali.

3.4.2.1.1.21 Sezioni composte da cantonali (dialogo)

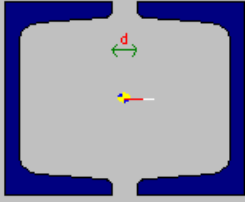
SEZIONI COMPOSTE DA CANTONALI (DIALOGO)

Questo dialogo è usato per le sezioni composte da angolari. Assume diversi aspetti a seconda del tipo di sezione composta per la quale è usato. Sono possibili due casi:

Sezioni composte ad U

d

U



Nessun Nome

| | | | |
|-----------|----|-----------|------|
| 2200 | A | 12.990381 | it |
| 2120000 | J2 | 53000 | W2 |
| 3160550 | J3 | 63211 | W3 |
| 43200 | Jt | 53000 | Wpl2 |
| 31.042493 | i2 | 78100 | Wpl3 |
| 37.902687 | i3 | 7800 | U |

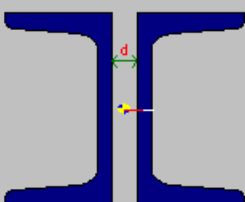
Nome

Due cantonali a][

Sezioni composte ad U

d

U



Nessun Nome

| | | | |
|-----------|----|-----------|------|
| 2200 | A | 12.990381 | it |
| 2120000 | J2 | 53000 | W2 |
| 1224550 | J3 | 24491 | W3 |
| 43200 | Jt | 53000 | Wpl2 |
| 31.042493 | i2 | 42900 | Wpl3 |
| 23.592660 | i3 | 7800 | U |

Nome

Due cantonali a []

In tutti i casi occorre selezionare dalla lista il cantonale base da usare per comporre la sezione. Il tasto **Aggiorna** aggiorna i dati di conseguenza. La distanza d viene data per stabilire la distanza interna tra gli spigoli. La distanza d viene tenuta in conto nel calcolo delle proprietà.

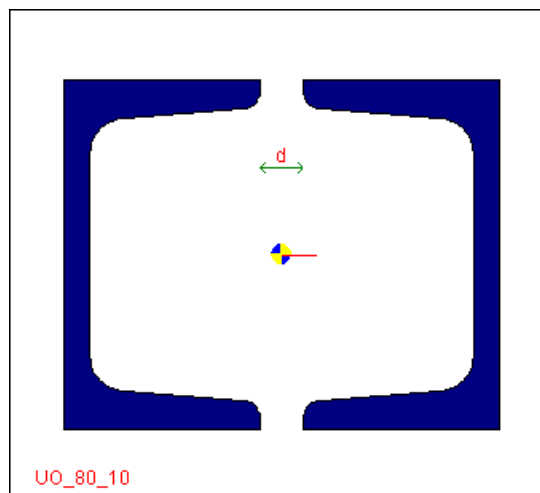
Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)¹²⁹

SEZIONI COMPOSTE DA CANTONALI

[Cantonalì \[\] \(2\)](#) ¹²⁹

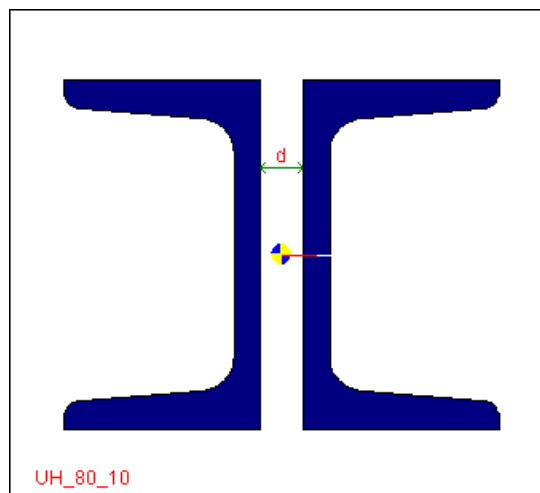
[Cantonalì \] \[\(2\)](#) ¹²⁹

CANTONALI A [] (2)



Queste sezioni sono individuate dal nome del cantonale usato per comporre e dalla distanza interna d tra i due profili. La distanza è tenuta in conto nel calcolo delle caratteristiche sezionali.

CANTONALI A] [(2)



Queste sezioni sono individuate dal nome del cantonale usato per comporle e dalla distanza interna d tra i due profili. La distanza è tenuta in conto nel calcolo delle caratteristiche sezionali

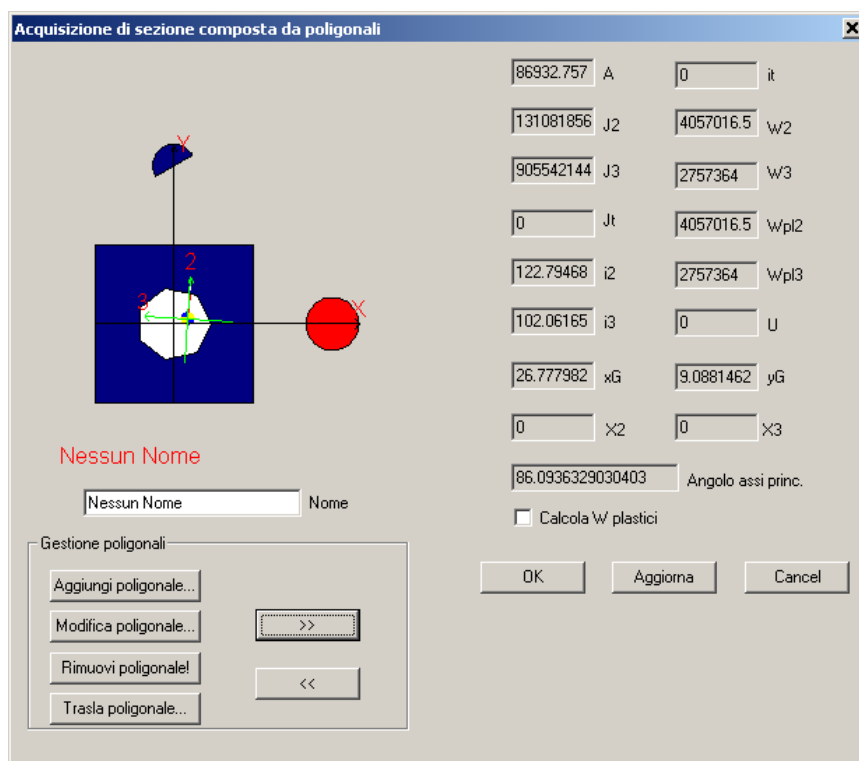
3.4.2.1.1.22 Sezioni composte da poligonalali (dialogo)

SEZIONI COMPOSTE DA POLIGONALI (DIALOGO)

Questo importante dialogo è la sede ove vengono introdotti i dati relativi alle sezioni ottenute per riunione di poligonalali generiche ed è quindi un vero e proprio ambiente di lavoro. Il dialogo è usato anche per restituire informazioni sulla sezione.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.



L'aggiunta di una poligonale viene fatta premendo il pulsante **“Aggiungi poligonale”**, il quale pulsante porta ad un successivo [dialogo](#)^[132] che consente di definire una poligonale. Al termine del dialogo si viene richiesti di specificare se la poligonale rappresenta un pieno o un vuoto.

I pulsanti **“>>”** e **“<<”** selezionano una delle poligoni che compongono la sezione, consentendo di passare da una all'altra. La poligonale correntemente selezionata è disegnata con il suo interno in rosso.

Il pulsante **“Modifica Poligonale...”** consente di rieditare la poligonale correntemente selezionata, riaffluendo al dialogo che descrive una singola poligonale.

Il pulsante **“Rimuovi Poligonale!”** cancella la poligonale correntemente selezionata.

Il pulsante **“Trasla Poligonale...”** consente di specificare un vettore traslazione da applicare alla poligonale correntemente selezionata.

Se si desidera calcolare anche i W plastici, occorre apporre il segno di spunta sulla casella **“Calcola W Plastici”** e poi premere il tasto **Aggiorna**.

Si deve scegliere per la sezione un nome non duplicato rispetto a quello delle altre sezioni presenti in Archivio.

Le quote vengono fornite nella unità di misura attiva.

Il momento di inerzia torsionale non può essere calcolato automaticamente dal programma stante la generalità del problema (occorrerebbe risolvere una equazione differenziale alle derivate parziali sul dominio e comunque si disporrebbe della sola torsione primaria). E' dunque compito dell'utente assegnare un ragionevole valore per il momento di inerzia torsionale e per il raggio di inerzia torsionale.

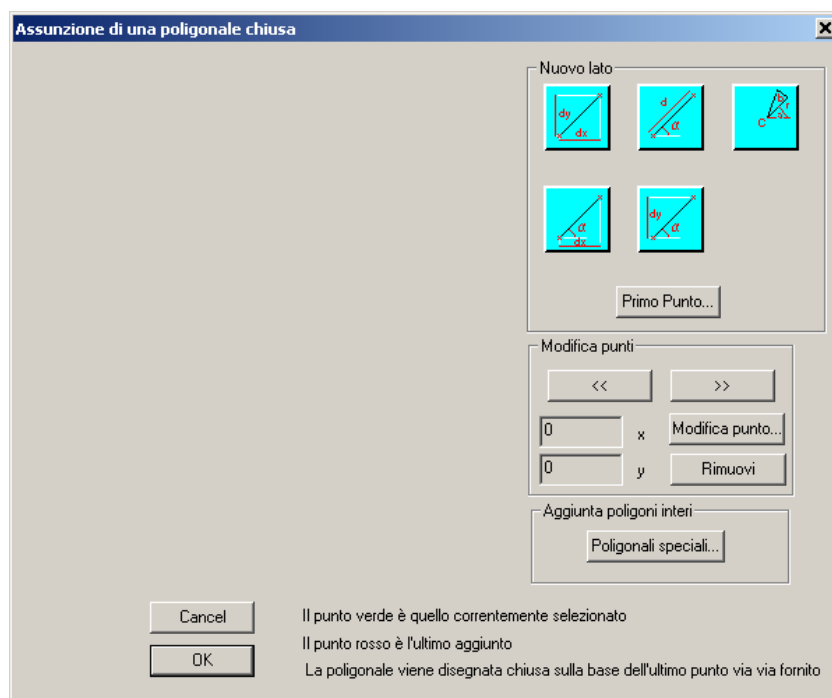
Il calcolo dei moduli di resistenza plastici è invece eseguito automaticamente dal programma, pur di attivare la corrispondente casella di spunta. Si innesca un procedimento iterativo che consente di valutare i moduli di resistenza plastici.

ASSUNZIONE DI UNA POLIGONALE CHIUSA (DIALOGO)

Questo dialogo è un ambiente di lavoro per la definizione di poligoni chiusi.

Il principio di base è che si aggiungono punti via via in modo da fornire una poligonale. Il primo e l'ultimo punto vengono congiunti in modo automatico in modo da chiudere la poligonale.

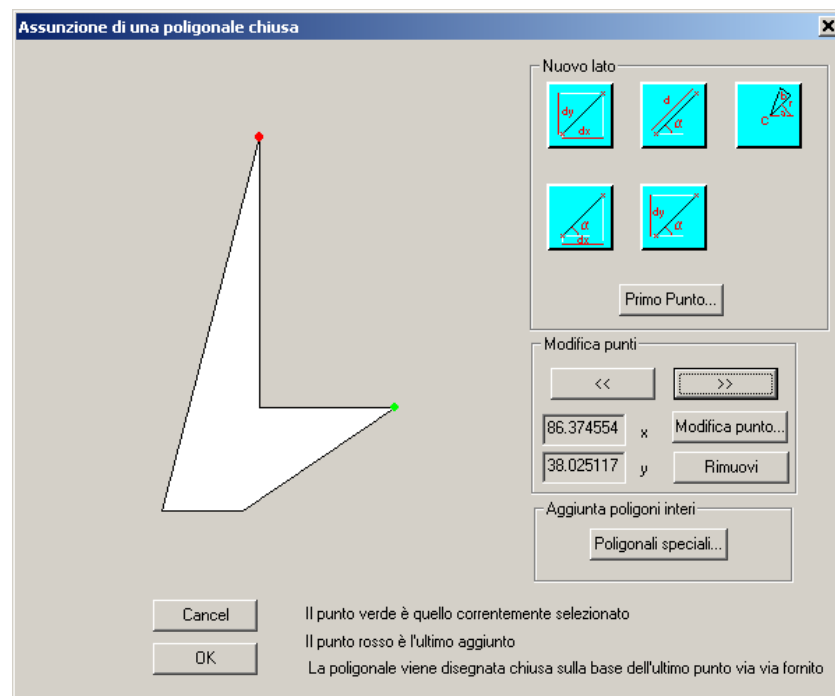
Al principio la finestra si presenta come segue:



Se la poligonale che si intende aggiungere appartiene ad una delle tipologie previste come standard, allora premere il pulsante **Poligoni Speciali** per raggiungere il [dialogo specifico](#)^[134] per le poligonali speciali. Le poligonali speciali consentono di definire rapidamente cerchi, rettangoli, semicerchi orientati o poligoni regolari orientati.

Se invece la poligonale è generica, allora si faranno le seguenti operazioni.

- 1 Si daranno le coordinate del primo punto (nella unità di misura attiva).
- 2 Si daranno i successivi punti premendo i bottoni con sfondo azzurro. Questi bottoni consentono di dare i punti in diversi modi. Le prime due colonne di bottoni consentono di dare le coordinate del punto successivo all'ultimo aggiunto per mezzo delle coordinate relative all'ultimo punto. Tali coordinate possono essere cartesiane (dx, dy), polari (d, α) o miste (α, dx) (α, dy). L'angolo α è in gradi, positivo se antiorario e con 0 corrispondente ad un segmento orizzontale. L'ultima colonna consente di introdurre un arco, mediante le coordinate del centro, il raggio, l'angolo di apertura iniziale e finale ed il numero di suddivisioni. All'aggiunta di un arco corrisponde l'aggiunta di tutti i punti che stanno sull'arco ai punti già correntemente presenti nella poligonale.



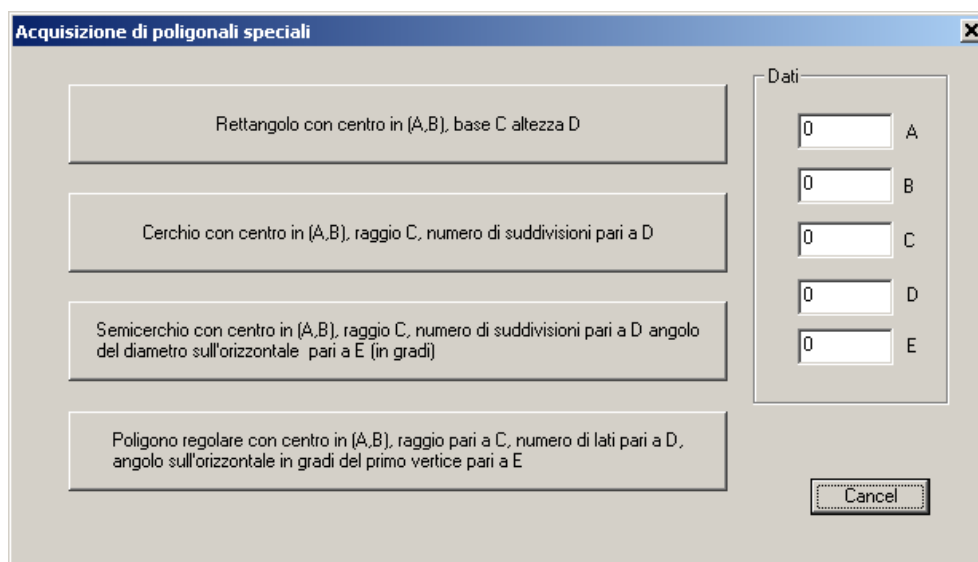
Dati i punti è possibile muoversi da un punto all'altro usando il bottone “<<” o il bottone “>>”. **L'ultimo punto aggiunto ha un pallino rosso. Il punto correntemente selezionato ha un pallino verde.** Le coordinate del punto correntemente selezionato sono mostrate nelle caselle x ed y.

Se si vogliono modificare le coordinate di un punto selezionato, occorre premere il pulsante “**Modifica punto...**”.

Per rimuovere un punto selezionato (in verde) occorre premere il pulsante “**Rimuovi**”.

L'aggiunta dei poligoni speciali può essere fatta anche nel mezzo dell'inserimento di una poligonale generica. Si tenga presente che i punti della poligonale speciale verranno aggiunti all'ultimo punto della poligonale corrente. Se ad esempio la poligonale generica era fatta così (P1, P2, P3) e la poligonale speciale è fatta così (Q1, Q2, Q3, Q4), al termine la poligonale sarà (P1, P2, P3, Q1, Q2, Q3, Q4).

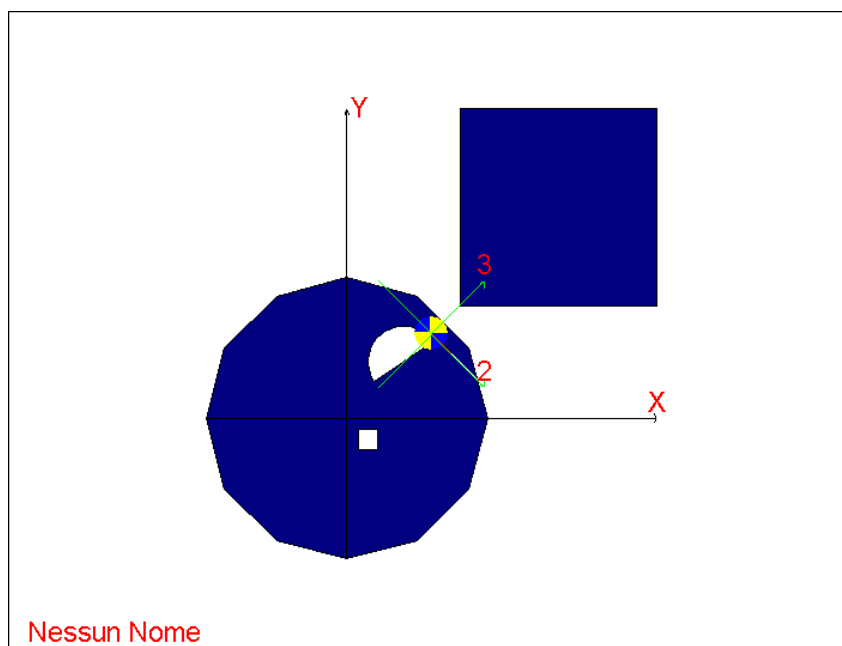
ASSUNZIONE DI UNA POLIGONALE TIPICA (DIALOGO)



Questo dialogo è un ambiente di lavoro per la definizione di poligoni chiusi di tipo speciale. In pratica occorre compilare i dati sulla base del significato. Il significato dipende dalla scelta che si farà. Compilati i dati si preme uno dei bottoni corrispondenti alle possibili scelte e la poligonale verrà automaticamente aggiunta.

Gli angoli sono sempre in gradi, positivi se antiorari. Lo 0 corrisponde ad un segmento orizzontale orientato verso destra.

SEZIONI COMPOSTE DA POLIGONALI



Queste sezioni sono individuate da una serie di poligoni ciascuna delle quali può rappresentare un pieno o un vuoto. La classe di sezioni generabile con questo modello è vastissima.

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

- * l'area complessiva deve essere maggiore di zero.
- * Nessuna poligonale deve risultare tangente o intersecare un'altra poligonale.
- * Nessun vuoto può contenere un pieno
- * Nessun pieno può essere contenuto all'interno di un pieno
- * Nessun vuoto può essere contenuto all'interno di un vuoto

Il momento di inerzia torsionale non può essere calcolato automaticamente dal programma stante la generalità del problema (occorrerebbe risolvere una equazione differenziale alle derivate parziali sul dominio e comunque si disporrebbe della sola torsione primaria). E' dunque compito dell'utente assegnare un ragionevole valore per il momento di inerzia torsionale.

Il calcolo dei moduli di resistenza plastici è invece eseguito automaticamente dal programma, pur di attivare la corrispondente casella di spunta. Si innesca un procedimento iterativo che consente di valutare i moduli di resistenza plastici.

3.4.2.1.1.23 Sezioni composte generiche (dialogo)

SEZIONI COMPOSTE GENERICHE E SEZIONI MISTE (DIALOGO)

Questo importante dialogo è la sede ove vengono introdotti i dati relativi alle sezioni composte ed è quindi un vero e proprio ambiente di lavoro. Il dialogo è usato anche per restituire informazioni sulla sezione.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.



Qui vengono listate tutte le sezioni disponibili, ovvero tutte le sezioni che possono essere usate per comporre la nuova sezione. Le sezioni disponibili sono quelle che erano state estratte al momento della richiesta di aggiungere una nuova sezione composta generica. Pertanto, prima di richiedere l'aggiunta è necessario estrarre dall'archivio un gruppo di sezioni che contenga quelle che si intendono usare. Tra le sezioni che si possono usare vi sono le sezioni composte e quelle formate a freddo, sicchè è possibile avere sezioni composte da sezioni composte e sezioni composte da formate a freddo (anche miste con laminate e saldate).

Samba - 1998-2011 - Copyright Castalia srl - Milan - Italy - www.castaliaweb.com

Qui vengono elencate le sezioni che compongono la sezione, vale a dire le sezioni scelte sino al momento attuale (o tutte le sezioni, dipende). La sezione selezionata (in blu) è quella che viene colorata di rosso nel disegno della sezione complessiva.

Bottone >>

Serve ad aggiungere la sezione selezionata nel controllo A alle sezioni componenti (controllo B).

Bottone <<

Serve ad rimuovere la sezione selezionata nel controllo B, ovvero ad eliminare una delle sezioni componenti.

Controlli nella zona C (vedi disegno)

Questi controlli vengono usati per muovere la sezione selezionata nel controllo B. I controlli “X”, “Y” ed “aI” indicano la coordinata X e quella Y del baricentro della sezione selezionata e l’angolo al di rotazione degli assi di riferimento della sezione selezionata rispetto agli assi globali della sezione composta (si veda l’[articolo](#)^[208] che descrive il problema). I pulsanti “->”, “<-“, “Su” e “Giù” servono a traslare la sezione selezionata di una quantità tale da far sì che la sezione sia tangente ad una delle altre sezioni. La direzione dipende dal pulsante. L’uso di questi pulsanti è molto comodo perchè consente di posizionare rapidamente nella posizione corretta le sezioni componenti.

Controllo “calcola W plastici”

Se questo controllo è attivato (segno di spunta presente) il calcolo della situazione corrente includerà il procedimento iterativo per il calcolo dei moduli plastici (si veda l’[articolo](#)^[208] che descrive il problema). Si consiglia di attivare il controllo solo dopo aver completato la descrizione della

sezione, altrimenti il movimento delle sezioni risulta rallentato. Dopo aver fatto il segno di spunta occorre premere il tasto **Aggiorna**. Se il calcolo dei moduli plastici non viene richiesto, questi vengono posti eguali ai moduli elastici.

Bottone Aggiorna

E' usato per aggiornare i dati di calcolo dopo una variazione che non comporti l'aggiornamento automatico. Se ad esempio si modifica manualmente il valore dei dati riportati nei controlli "X", "Y", "aI", o si modifica il valore del controllo "calcola W plastici", dopo di ciò occorre aggiornare i dati con il tasto **Aggiorna**.

Come si aggiungono le sezioni composte

Dopo aver scelto l'insieme delle sezioni componenti si sceglie di aggiungere una sezione composta e ci si trova di fronte a questo dialogo.

Le sezioni componenti vengono scelte dal controllo A e inserite nel controllo B usando il tasto ">>". A questo punto si seleziona ciascuna sezione e la si posiziona ove desiderato usando i controlli nella zona C. Particolarmente utili sono i tasti che cercano le condizioni di tangenza, poichè di solito i fili delle varie sezioni sono tra loro allineati. Se si vuole sostituire una sezione aggiunta, prima la si deve rimuovere usando il tasto "<<", poi si aggiunge la sezione desiderata al suo posto.

Se nel corso del lavoro di posizionamento delle sezioni si transita per una situazione fisicamente inammissibile (sezioni sovrapposte o incluse), il tasto "OK" diviene grigio, ad indicare che la sezione non può essere accettata.

Nel muovere le sezioni si tenga presente che le coordinate della sezione corrente sono le coordinate del suo baricentro rispetto agli assi di riferimento globali (si veda l'[articolo](#)^[208] che descrive il problema).

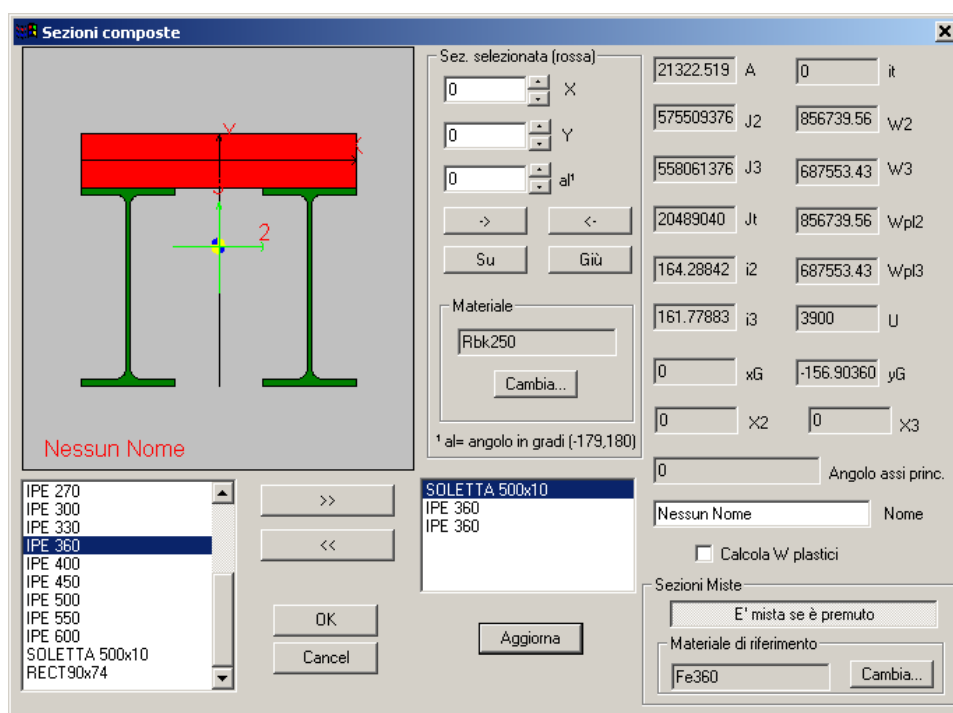
Se si vogliono avere informazioni di dettaglio su una delle sezioni componenti si può fare doppio click sulla corrispondente sezione (ciò vale sia per il controllo A che per il controllo B).

Una volta ottenuta la sezione desiderata, si seleziona “Calcola W plastici” e si preme il tasto **Aggiorna**. I valori dei W plastici vengono in tal modo aggiornati e risultano – naturalmente – sempre maggiori dei corrispondenti moduli elastici.

La ricerca dei moduli plastici non è sempre un problema banale. Può capitare che l'algoritmo di calcolo non converga, segnalando il problema. In genere ciò capita quando l'asse neutro plastico capita in una zona ove sono presenti raccordi o curve brusche. In genere su sezioni dotate di un asse di simmetria il problema non compare.

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)¹⁴⁹

NOTA IMPORTANTE DI AGGIORNAMENTO



A partire dal novembre 2004 queste sezioni sono state ulteriormente ampliate per comprendere anche le sezioni miste. In sostanza le sezioni che compongono il profilo composto possono opzionalmente ricevere anche un materiale, e ciascuna, in generale, un materiale diverso.

Occorre poi scegliere un materiale di riferimento per la sezione composta finale, materiale rispetto al quale verranno omogeneizzate tutte le quantità di calcolo.

Per il calcolo dell'area, del baricentro, dei momenti di inerzia si usa il coefficiente di omogeneizzazione dato da $Kel = E/Er$, dove Er è il modulo di Young del materiale di riferimento.

Per il calcolo dei moduli di resistenza elastici, il calcolo è fatto in modo tale che moltiplicando **W per la tensione di snervamento del materiale di riferimento f_{yr}** , si ottenga il momento di prima plasticizzazione della sezione, ovvero il momento al limite elastico (nel primo punto che arriva allo snervamento, qualsiasi sia il suo materiale).

$$M_{el} = W * f_{yr}$$

In pratica

$$W = \text{Min}\{ (J_{om} * K_{pl}) / (d Kel) \}$$

Dove:

- J_{om} è il momento di inerzia omogeneizzato rispetto all'asse principale considerato;
- K_{pl} è il rapporto tra la tensione di snervamento del materiale del punto considerato e la tensione di snervamento del materiale di riferimento;
- Kel è il rapporto tra il modulo di Young del materiale del punto considerato ed il modulo di Young del materiale di riferimento;
- d è la distanza del punto considerato dall'asse principale considerato.

Per il calcolo dei moduli di resistenza plastici, si fa in pratica il calcolo dei W plastici omogeneizzando le aree con il fattore K_{pl} , in modo che, moltiplicando il **W_{pl} per la tensione di snervamento del materiale di riferimento** si ottenga il momento di piena plasticizzazione della sezione.

$$M_{pl} = f_{yr} * W$$

E' da notare che non è necessario che alcuna delle sezioni abbia il materiale di riferimento, e

quindi si può omogeneizzare rispetto a qualsiasi materiale.

I dati di moduli di elasticità e di tensione di snervamento sono quelli che figurano nell'archivio, senza l'applicazione di alcun coefficiente moltiplicativo.

Inquadramento “teorico”

Il tipo sezionale “composte generiche” consente ora di definire sezioni miste, ovvero sezioni composte da diverse sezioni ciascuna delle quali di un materiale differente, tutte ricadenti nell'ipotesi di piena aderenza e di mantenimento delle sezioni piane.

Si possono così descrivere sezioni miste acciaio calcestruzzo, acciaio legno, con vari tipi di calcestruzzo o quel che si vuole.

Tutte le caratteristiche della sezione verranno riportate ad un materiale equivalente, rispetto al quale verranno omogeneizzate le varie parti componenti. Non è necessario che una sezione tra le componenti debba essere costituita del materiale di riferimento.

I materiali delle sezioni componenti vengono presi dall'archivio, che quindi deve contenerli. Detti:

n il numero di sezioni presenti

E_r il modulo di elasticità normale del materiale di riferimento

E_i il modulo di elasticità normale del materiale generico del generico punto i

σ_{yr} la tensione di snervamento del materiale di riferimento

σ_{yi} la tensione di snervamento del materiale genrico del generico punto i di riferimento

$K_{eli} = E_i / E_r$

$K_{pli} = \sigma_{yi} / \sigma_{yr}$

Si ha:

$$A = \sum_i^n \int_{A_i} K_{eli} dA$$

$$S_x = \sum_i^n \int_{A_i} y K_{eli} dA$$

$$S_y = \sum_i^n \int_{Ai} x K_{eli} dA$$

$$x_g = S_y / A$$

$$y_g = S_x / A$$

$$I_x = \sum_i^n \int_{Ai} y^2 K_{eli} dA$$

$$I_y = \sum_i^n \int_{Ai} x^2 K_{eli} dA$$

$$I_{xy} = \sum_i^n \int_{Ai} xy K_{eli} dA$$

Dopo di che per le vie normali si trovano gli assi principali ed i momenti di inerzia J2 e J3 rispetto agli assi principali.

Relativamente ai moduli di resistenza W, questi sono definiti in modo tale che essi, moltiplicati per la tensione di snervamento del materiale di riferimento, portino la sezione, in qualche suo punto, di qualche materiale, al primo snervamento.

In pratica, dato il punto Pi, avente materiale i, e detta d la distanza dall'asse principale considerato, si ha

Tensione nel punto come se fosse del materiale di riferimento:

$$\sigma_i = M d / J$$

Tensione omogeneizzata (la vera tensione del materiale reale in quel punto):

$$\sigma_i = M K_{eli} d / J$$

La condizione limite si ha quando tale tensione è eguale allo snervamento del materiale "i", e quindi:

$$M K_{eli} d / J = K_{pli} \sigma_y$$

Il momento che attinge tale valore è dato da

$$M=(K_{pli}/dK_{eli})\sigma_y r$$

Quindi il modulo di resistenza della sezione mista è dato, al variare dei punti i , dal minimo valore di

$$W=\min\{K_{pli}/dK_{eli}\}$$

Con tale assunzione, il momento al limite elastico della sezione si ottiene nel solito modo, $M=W\sigma_y$.

Per quanto riguarda i moduli plastici, questi sono ottenuti omogeneizzando le aree con K_{pl} anziché con K_{el} , e vale la seguente formula:

$$M_p=W_p\sigma_y r$$

Cioè, il momento di piena plasticizzazione della sezione si ottiene moltiplicando W_p per la tensione di snervamento del materiale di riferimento.

Vale ora la pena di dire alcune cose sull'uso di questi dati.

Con le sezioni miste occorre regolarsi in questo modo. Le sezioni vanno attribuite agli elementi nel modo consueto, ma per avere senso l'uso di queste sezioni deve essere fatto assegnando come materiale a queste sezioni solo ed unicamente il materiale di riferimento, vale a dire il materiale rispetto al quale le caratteristiche sezionali sono state omogeneizzate.

Con questa avvertenza, le sezioni miste possono essere usate al pari delle altre, ed il comportamento elastico delle travi miste può essere correttamente modellato, in modo da giungere a sollecitazioni e spostamenti coerenti con la teoria.

Per quanto riguarda i risultati ottenibili successivamente, occorre osservare quanto segue.

I valori di tensione (N/A), (M/W) e ($N/A+M/W$) non hanno alcun senso, in quanto la tensione ottenuta è una tensione ideale omogeneizzata, vale a dire che è la tensione che si avrebbe nel punto di prima plasticizzazione se questo fosse costituito dal materiale di riferimento, cosa che in

generale non è vera.

Una stima indiretta del grado di sfruttamento della sezione in campo elastico è data dalla seguente quantità adimensionale:

$$sfr = \left| \frac{N}{N_{el}} \right| + \left| \frac{M_2}{M_{2el}} \right| + \left| \frac{M_3}{M_{3el}} \right| = \left| \frac{N}{A_{el} \sigma_{yr}} \right| + \left| \frac{M_2}{W_{2el} \sigma_{yr}} \right| + \left| \frac{M_3}{W_{3el} \sigma_{yr}} \right|$$

nella quale i W sono i W calcolati dal programma e già descritti precedentemente come W elastici, mentre A_{el} è un'area omogeneizzata definita in modo tale da ottenere l'azione assiale di prima plasticizzazione quando moltiplicata per σ_{yr}.

Posto

$$N = \sum_{i=1}^n \int_{A_i} (\varepsilon E_i) dA = \varepsilon \left(\sum_{i=1}^n \int_{A_i} E_i dA \right) = \varepsilon E_r \left(\sum_{i=1}^n \int_{A_i} K_{eli} dA \right) = \varepsilon E_r A$$

dove A è l'area omogeneizzata calcolata dal programma, l'azione assiale di prima plasticizzazione si ottiene imponendo che la tensione normale nel generico punto sia eguale a quella di snervamento, e prendendo l'azione assiale minima:

$$\varepsilon = \frac{N}{E_r A}$$

$$\sigma_i = E_i \frac{N}{E_r A} = \sigma_{yi}$$

dalla precedente si ottiene nel generico punto

$$N = A \frac{K_{pli}}{K_{eli}} \sigma_{yr}$$

e quindi

$$A_{el} = A \min \left\{ \frac{K_{pli}}{K_{eli}} \right\}$$

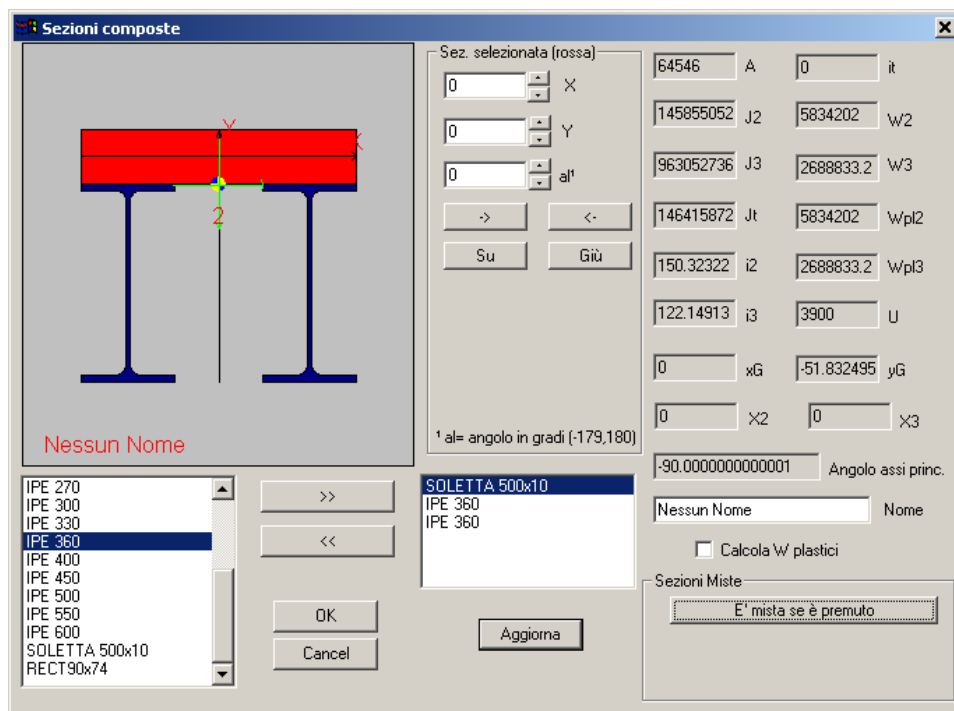
L'azione assiale di piena plasticizzazione, si ottiene invece dalla seguente relazione

$$A_{pl} = \sum_i^n \int_{A_i} K_{pli} dA$$

Con questi risultati possiamo ora scrivere un coefficiente di sfruttamento plastico nel seguente modo:

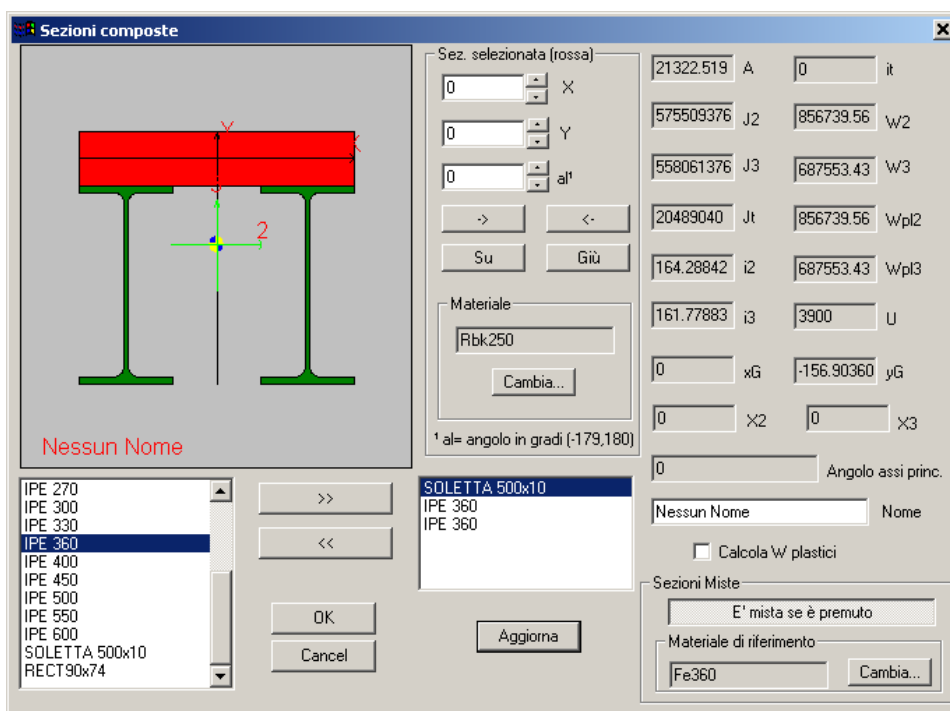
$$sfr = \left| \frac{N}{N_{pl}} \right| + \left| \frac{M_2}{M_{2pl}} \right| + \left| \frac{M_3}{M_{3pl}} \right| = \left| \frac{N}{A_{pl} \sigma_{yr}} \right| + \left| \frac{M_2}{W_{2pl} \sigma_{yr}} \right| + \left| \frac{M_3}{W_{3pl} \sigma_{yr}} \right|$$

SEZIONI MISTE NOTE OPERATIVE



In pratica i controlli sono stati riposizionati per far posto ad un primo bottone, che è il bottone “E’ mista se è premuto”. Il bottone inizialmente si presenta non premuto, ed il dialogo appare come nella figura precedente. Alla pressione del bottone il dialogo appare come nella figura seguente, e vengono svelati i controlli necessari a definire:

- Il materiale di riferimento per la sezione complessiva (bottone Cambia nel riquadro in basso).
- Il materiale di cui è costituita la generica sezione in rosso, quella selezionata (bottone Cambia nel riquadro che contiene i controlli di traslazione e rotazione).



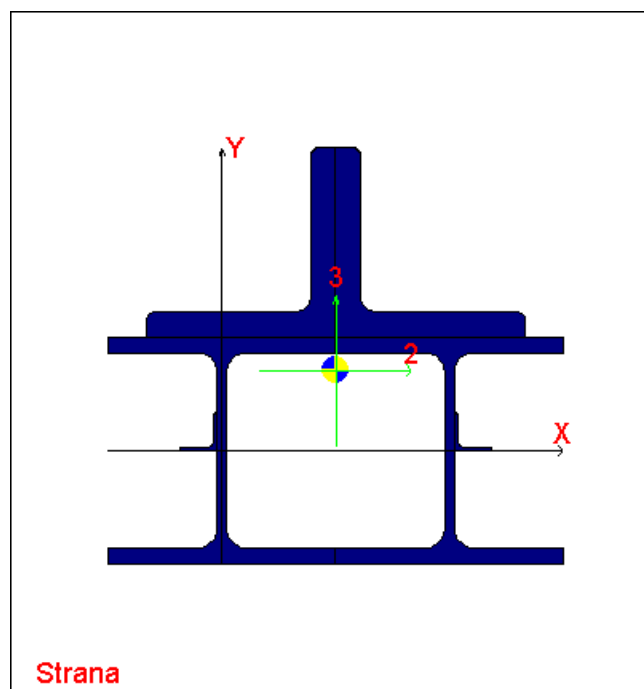
Bisognerà definire il materiale di riferimento ed il materiale di ogni singola sezione che compone la sezione complessiva pescando nel modo consueto, mediante il dialogo mostrato successivamente, dalla lista dei materiali presenti in archivio.

| Archivio Materiali | | | | |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|
| Nome | g | E | nu | Fy |
| Rbk250 | 2.452e-005 | 2.792e+004 | 1.800e-001 | 9.810e+001 |
| ala | 2.700e-005 | 6.900e+004 | 2.700e-001 | 9.810e+001 |
| CLS_Rck15 | 2.500e-005 | 2.208e+004 | 2.000e-001 | 1.500e+001 |
| CLS_Rck20 | 2.500e-005 | 2.549e+004 | 2.000e-001 | 2.000e+001 |
| CLS_Rck25 | 2.500e-005 | 2.850e+004 | 2.000e-001 | 2.500e+001 |
| CLS_Rck30 | 2.500e-005 | 3.122e+004 | 2.000e-001 | 3.000e+001 |
| CLS_Rck35 | 2.500e-005 | 3.372e+004 | 2.000e-001 | 3.500e+001 |
| CLS_Rck40 | 2.500e-005 | 3.605e+004 | 2.000e-001 | 4.000e+001 |
| Vetro | 2.500e-005 | 7.300e+004 | 2.200e-001 | 4.000e+001 |
| Alluminio | 2.714e-005 | 6.964e+004 | 3.600e-001 | 1.690e+001 |
| A36/32 | 7.850e-005 | 2.000e+005 | 3.000e-001 | 2.210e+001 |
| Fe360 | 7.850e-005 | 2.060e+005 | 3.000e-001 | 2.350e+001 |

Sia le sezioni componenti che i materiali componenti devono già essere in archivio prima della esecuzione del comando.

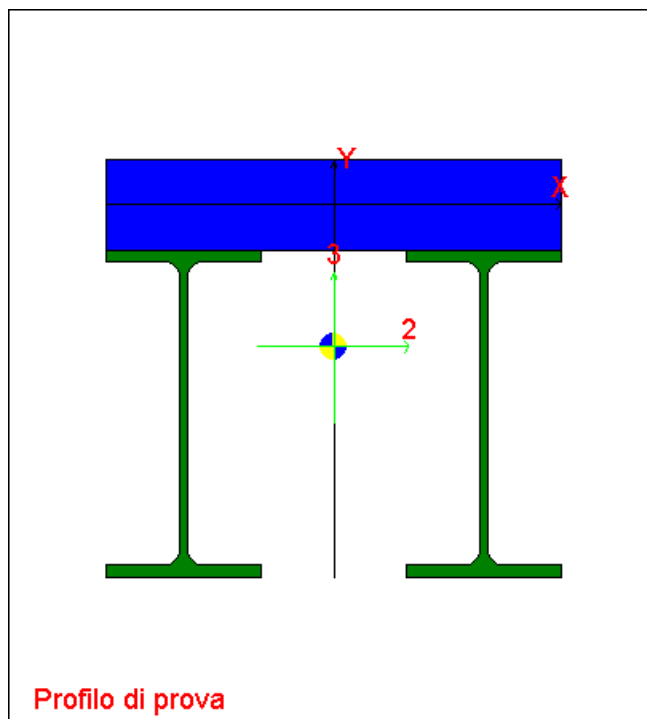
Per il calcolo dei moduli plastici occorrerà selezionare la casellina di spunta corrispondente e premere il tasto aggiorna.

SEZIONI COMPOSTE GENERICHE



SAMBA consente di descrivere sezioni composte generiche. Ciò vuol dire che è possibile descrivere sezioni ottenute riunendo un numero arbitrario di sezioni elementari, definendone la posizione nel piano.

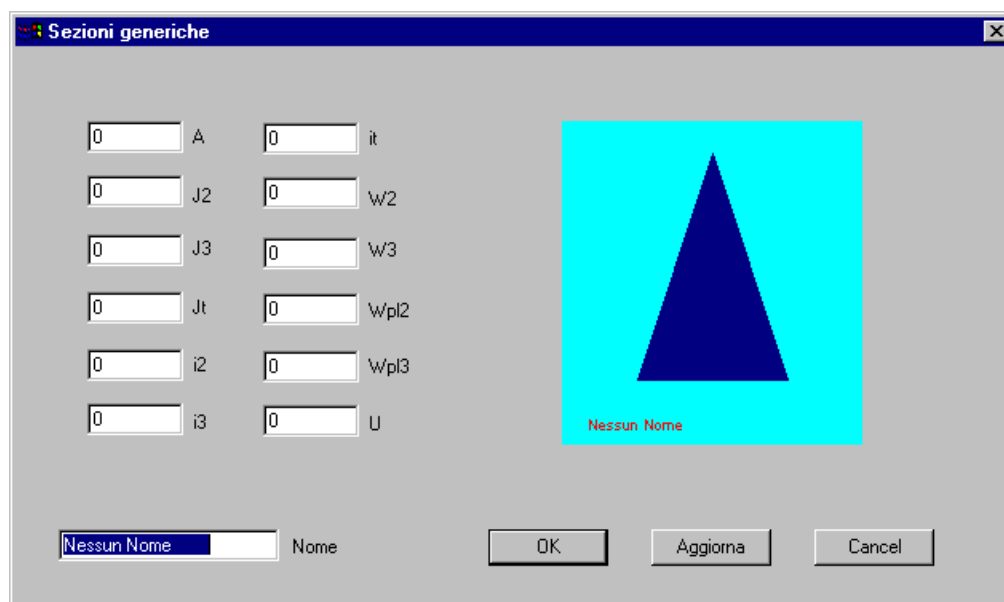
E' anche possibile definire sezioni composte di sezioni composte.



A partire dal Novembre 2004 Samba gestisce le sezioni miste (con numero arbitrario di materiali) come particolari sezioni composte generiche.

3.4.2.1.1.24 Sezioni totalmente generiche (dialogo)

SEZIONI GENERICHE (DIALOGO)



Questo dialogo consente sia di avere informazioni di dettaglio su una sezione totalmente generica, sia di aggiungerla all'archivio, sia di studiarne le proprietà.

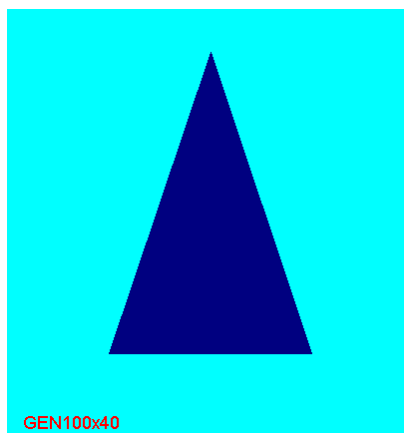
Per *sezione totalmente generica* si intende qui una sezione della quale siano note esclusivamente le proprietà statiche, senza alcun dettaglio sulla reale conformazione della sezione stessa.

Quando il campo relativo ad una certa quantità ha lo sfondo bianco questo vuol dire che quella quantità può essere modificata, quando lo sfondo è grigio ciò indica che la quantità non può essere modificata (perchè deriva dalle precedenti).

Se il dialogo viene attivato solo per avere informazioni tutte le quantità hanno lo sfondo grigio e non possono essere modificate.

Per il significato dei simboli si vedano i [dettagli](#)¹⁵¹

SEZIONI GENERICHE



Queste sezioni sono individuate direttamente dai loro valori di area e dai loro momenti di inerzia. Sono sezioni che non sono riducibili a nessuno dei tipi previsti dal programma. I parametri da introdurre coincidono con i parametri calcolati per tutte le altre sezioni, precisamente essi sono:

| | |
|-----|--|
| F | area |
| J2 | momento di inerzia rispetto all'asse principale 2 |
| J3 | momento di inerzia rispetto all'asse principale 3 |
| Jt | momento di inerzia torsionale |
| i2 | raggio di inerzia intorno all'asse principale 2 |
| i3 | raggio di inerzia intorno all'asse principale 3 |
| U | superficie di verniciatura |
| Cm | costante di ingobbamento (=Iw) |
| W2 | modulo elastico di resistenza per flessioni intorno all'asse 2 |
| W3 | modulo elastico di resistenza per flessioni intorno all'asse 3 |
| Wp2 | modulo plastico di resistenza per flessioni intorno all'asse 2 |
| Wp3 | modulo plastico di flessione per flessioni intorno all'asse 3 |

Valgono le seguenti necessarie asserzioni:

* tutti i parametri devono essere maggiori di zero.;

3.4.2.1.1.25 Calcolo sezioni efficaci (dialogo)

CALCOLO DELLE SEZIONI EFFICACI (DIALOGO)

Nota: per una descrizione più approfondita del calcolo delle caratteristiche efficaci di profili in classe 4, si rimanda alla guida del programma CLASS4 di Castalia srl. In Samba, infatti, sono state riversate delle funzionalità del suddetto programma (con alcune limitazioni riguardanti ulteriori profili presenti in CLASS4) relative al calcolo dei profili in classe 4. La guida di questo programma contiene spiegazioni di base, note sull'implementazione degli algoritmi, discussione delle problematiche, validazione dei risultati e altri contenuti. La guida di CLASS4 è consultabile liberamente all'indirizzo <http://www.castaliaweb.com/ita/P/CL4/HTML/index.html>.

Questo dialogo permette di calcolare le caratteristiche efficaci del profilo secondo EN1993-1-3 ed EN1993-1-5. Il suo aspetto presenta delle differenze a seconda che si tratti di un profilo formato a freddo o di un altro tipo di sezione, ma la struttura è sempre la stessa.

EN 1993-1-3 ed EN 1993-1-5 Calcolo sezioni efficaci

Dati di calcolo

235 F_y (MPa) 360 F_u (MPa)

1.05 Gamma, M_0

Selezionare i lati appartenenti a irrigidimenti

☒ STRAIGHT Len= 12.000 mm t= 1.500 mm

☒ CIRCULAR Len= 3.534 mm t= 1.500 mm beta(deg) =

☐ STRAIGHT Len= 19.000 mm t= 1.500 mm

☐ CIRCULAR Len= 3.534 mm t= 1.500 mm beta(deg) =

☐ STRAIGHT Len= 34.000 mm t= 1.500 mm

☐ CIRCULAR Len= 3.534 mm t= 1.500 mm beta(deg) =

☐ STRAIGHT Len= 19.000 mm t= 1.500 mm

Modalità di calcolo

☒ Elimina i raccordi curvilinei (EN1993-1-3 § 5.1)

☐ Usa il livello effettivo delle tensioni

☒ Determina tensione di snervamento modificata per le pieghe

☒ Itera sugli irrigidimenti (opzionale secondo 5.5.3.2.(3))

1 K_{gr} (verranno tolte parti di lunghezza $K_{gr} \cdot \pi \cdot r$)

c: Cartella di output

Calcola!

Dati di output (mm, mm², mm³)

0 A_{eff} 0 $eN2$ 0 $eN3$

0 $W2_{eff,+}$ 0 $W2_{eff,-}$

0 $W3_{eff,+}$ 0 $W3_{eff,-}$

Disegno sezioni originaria, di calcolo ed efficaci

Profilo N Sezione calcolo

M2m M2p

M3m M3p

Omega cf

Copia Stampa

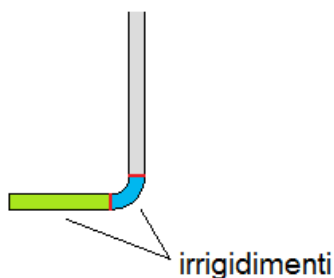
OK Cancel

Esempio: profilo formato a freddo

Esempio: profilo non formato a freddo

Dati di calcolo

In questa sezione vanno indicate le proprietà del materiale (F_y , F_u e Γ, M_0). Nella lista dei lati del profilo, *presente solo nel caso dei formati a freddo*, vanno spuntati i lati che costituiscono irrigidimenti per altri lati: devono essere spuntati sia i lati rettilinei che costituiscono irrigidimenti che i tratti curvilinei a essi adiacenti.

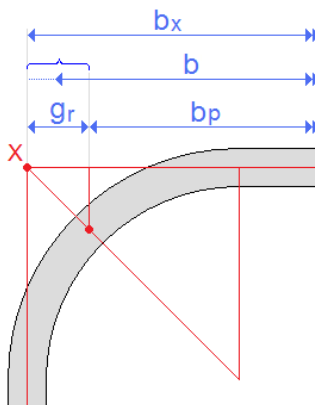


Modalità di calcolo

In questa sezione, *per i soli formati a freddo* si sceglie se rettificare la forma sezionale (in accordo al paragrafo 5.1 della norma europea). *Per tutti i profili* va indicato se si vuole usare il livello effettivo delle tensioni (se si spunta questa opzione, un lato che ad esempio è compresso, ma con un valore di compressione σ_l minore di f_y , non viene calcolato usando λ_p , ma $\lambda_{p,red}$). *Per i soli formati a freddo*, si può richiedere che venga determinata una tensione modificata per le pieghe (incrudimento); si stabilisce inoltre se si vuole che quando un irrigidimento si instabilizza vengano eseguite delle iterazioni per ricalcolare la porzione efficace oppure si vuole che ci si arresti, in accordo al paragrafo 5.5.3.2(3) dell'EN1993-1-3; infine si determina il valore di k_{gr} , di default pari a 1: questo parametro serve a determinare la lunghezza dei lati nel caso si sia scelto di adottare un'area di calcolo rettificata, eliminando i raccordi; la lunghezza b_p del lato è pari a $b_x - g_r$, dove b_x è la lunghezza del lato ottenuto allungando ciascun asse fino alle intersezioni con i due lati adiacenti, dopo la rimozione dei lati curvilinei. Si ha:

$$b_p = b_x - g_{r,1} - g_{r,2}$$

$$b = b_p + (1 - k_{gr})g_{r,1} + (1 - k_{gr})g_{r,2}$$



Si può cambiare la cartella di destinazione del tabulato creato dal programma (cartella di output). Di default è proposta la cartella c:.

Calcola!

Cliccando il bottone *Calcola!* viene eseguito il calcolo delle caratteristiche efficaci secondo normativa. Se vi sono requisiti di normativa non soddisfatti (ad esempio un irrigidimento troppo lungo) si viene informati di ciò tramite un messaggio. Al termine del calcolo viene chiesto se aprire automaticamente il [tabulato](#)^[159].

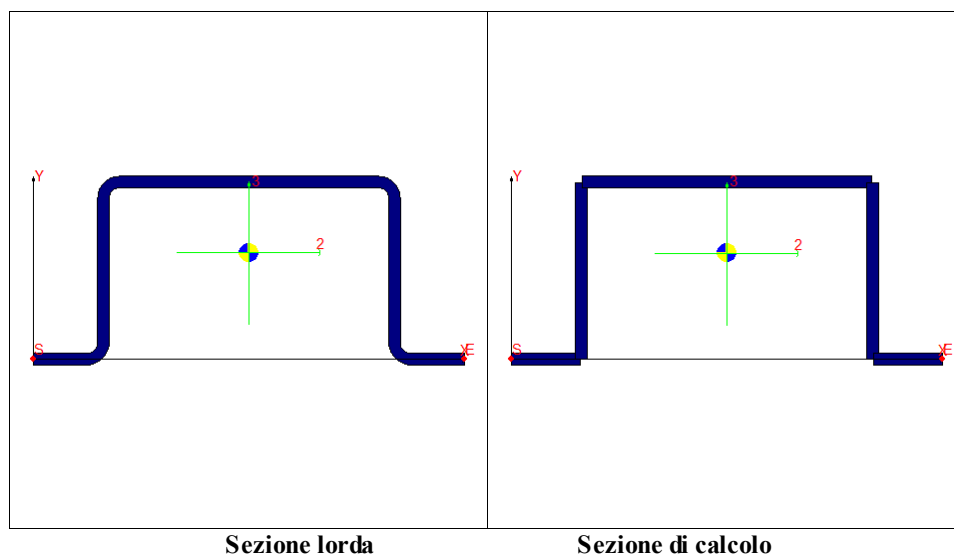
Dati di output e immagine

Dopo aver eseguito il calcolo, cliccando i bottoni in **Disegno sezione..** è possibile visualizzare le seguenti immagini:

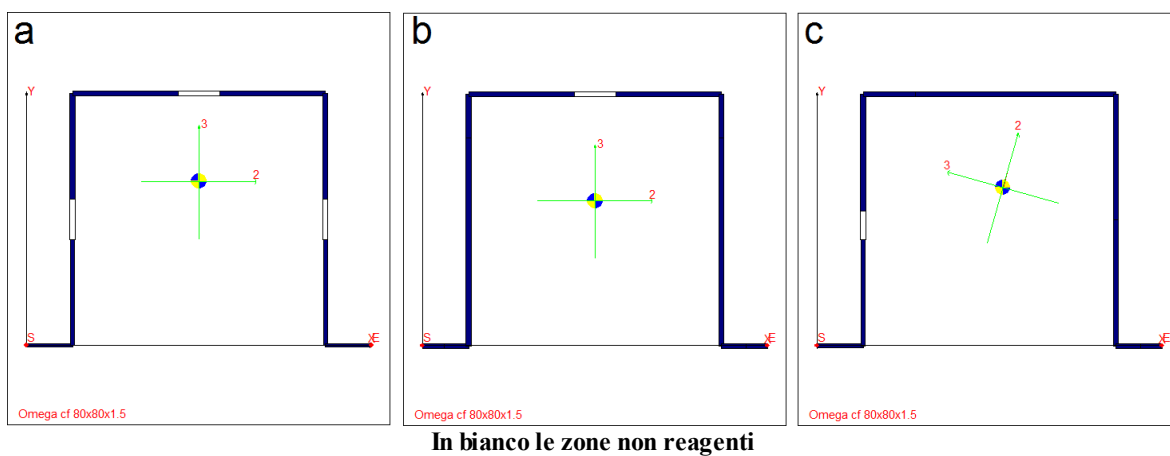
- *Profilo*: viene mostrato il profilo lordo (default, non è necessario aver eseguito il calcolo).
- *Sezione calcolo*: la sezione utilizzata per il calcolo, che può coincidere o meno con quella lorda.
- *N, M2p, M2m, M3p, M3m*: rispettivamente, le sezioni efficaci per azione assiale, per momento flettente attorno all'asse due positivo e negativo, per momento flettente attorno all'asse 3 positivo e negativo.

L'immagine corrente può essere stampata o copiata negli appunti e incollata in relazioni, documenti, ecc.

Nella figura seguente vengono mostrati un profilo lordo (formato a freddo) e la sezione di calcolo con i lati rettificati.



Di seguito sono riportate tre immagini che mostrano le sezioni efficaci calcolate da CLASS4 in un profilo formato a freddo per le condizioni di azione assiale (a), momento flettente M2 positivo (b) e momento flettente M3 negativo (c).



Note:

- Per i profili rettangolari cavi laminati (RHS) i raccordi curvilinei non sono mai rettificati.
- Per i profili laminati ad H e a T i raccordi curvilinei sono sostituiti nella sezione di calcolo da tratti rettangolari.

- Se per una determinata azione la sezione di calcolo con raccordi curvilinei rettificati reagisce completamente, viene utilizzato il corrispondente valore lordo della sezione originaria, non di quella di calcolo.

IL TABULATO DEL CALCOLO DELLE CARATTERISTICHE EFFICACI

Il tabulato è in inglese e contiene informazioni sulla sezione lorda, sulla sezione di calcolo, sulle impostazioni e sui risultati.

Il tabulato si trova nella [cartella](#)^[156] indicata dall'utente. Il nome del file ha questa struttura: "*nomesezione -fy=??? - gm=???.txt*", dove ??? sono i valori definiti per la tensione di snervamento e per il coefficiente di sicurezza.

L'esempio di tabulato qui riportato è corredato da commenti e spiegazioni alle varie sezioni; vengono inoltre forniti i significati dei simboli presenti e le traduzioni delle voci in inglese. Per maggior chiarezza, le parti appartenenti al tabulato sono su sfondo grigio.

```
*****
*
*           Effective data computation           *
*
*           EN 1993-1-3 and EN1993-1-5           *
*
*           Castalia srl - Italy - www.castaliaweb.com *
*****
```

Dopo l'intestazione, la prima parte del tabulato contiene una descrizione della **sezione lorda** e dei suoi lati. Sono riportati il nome della sezione, il numero di lati, le coordinate x_g e y_g del baricentro rispetto all'origine del sistema di riferimento, l'area totale, i momenti d'inerzia rispetto agli assi principali J_2 e J_3 (gli assi 2 e 3 sono rispettivamente gli assi y e z), i moduli di resistenza a flessione W_2 e W_3 e l'angolo di rotazione degli assi principali, espresso in gradi.

Per ogni lato (*element*) sono riportati i seguenti dati: numero identificativo, tipo (*straight* =

rettilineo, *circular* = curvilineo), lo spessore (*thickness*), le coordinate del primo e del secondo estremo rispetto all'origine del sistema di riferimento ($x1, y1$ e $x2, y2$), i segmenti che devono essere sottratti al lato rettificato ai due estremi ($gr1$ e $gr2$), la lunghezza del lato (Len), la lunghezza b_p .

Infine sono riportati i dati relativi al materiale: la tensione di snervamento f_{yb} , la tensione ultima f_u , il fattore di sicurezza γ_{M0} (*gamma*), il valore f_d pari a f_{yb}/γ_{M0} e il valore f_{ya} in accordo al paragrafo 3.2.2(3) dell'EN1993-1-3:2006.

Dato che il primo blocco di informazioni si riferisce alla sezione originaria lorda (**Gross cross-section**), senza eliminazione dei raccordi curvilinei, i gr sono sempre nulli, e la lunghezza b_p coincide con quella del lato rettilineo originario.

Mentre b_p è la lunghezza da assumere ai fini del calcolo dei b/t , "b" è la lunghezza b_p con sommate le parti gr eventualmente riaggunte, ovvero:

$$b = b_p + (1 - K_{gr})g_{r,1} + (1 - K_{gr})g_{r,2}$$

```
-----
-   Gross cross-section description   -
-----
```

Cross-section name: Omega cf

Number of sides : 9

xg= 53.500 mm yg= 46.794 mm Area= 3.902e+002 mm²

J2= 3.370e+005 mm⁴ J3= 5.071e+005 mm⁴ W2= 7.088e+003 mm³ W3= 9.478e+003 mm³

Angle principal axes (deg)= 0.000

Cross-section side description

Element # 1 - Straight element - Thickness= 1.500 mm

x1 = 0.000 mm y1 = 0.000 mm

x2 = 12.000 mm y2 = 0.000 mm

gr1= 0.000 mm gr2= 0.000 mm

b= 12.000 mm bP = 12.000 mm

Element # 2 - Circular element - Length= 3.534 mm - Thickness= 1.500 mm

xs = 12.000 mm ys = 0.000 mm

xe = 14.250 mm ye = 2.250 mm

xc = 12.000 mm yc = 2.250 mm bet(deg)= 90.000

Element # 3 - Straight element - Thickness= 1.500 mm

x1 = 14.250 mm y1 = 2.250 mm

x2 = 14.250 mm y2 = 76.250 mm

gr1= 0.000 mm gr2= 0.000 mm


```

      b= 74.000 mm  bP = 74.000 mm
Element # 4 - Circular element - Length= 3.534 mm - Thickness= 1.500 mm
      xs = 14.250 mm  ys = 76.250 mm
      xe = 16.500 mm  ye = 78.500 mm
      xc = 16.500 mm  yc = 76.250 mm  bet(deg)= -90.000
Element # 5 - Straight element - Thickness= 1.500 mm
      x1 = 16.500 mm  y1 = 78.500 mm
      x2 = 90.500 mm  y2 = 78.500 mm
      gr1= 0.000 mm  gr2= 0.000 mm
      b= 74.000 mm  bP = 74.000 mm
Element # 6 - Circular element - Length= 3.534 mm - Thickness= 1.500 mm
      xs = 90.500 mm  ys = 78.500 mm
      xe = 92.750 mm  ye = 76.250 mm
      xc = 90.500 mm  yc = 76.250 mm  bet(deg)= -90.000
Element # 7 - Straight element - Thickness= 1.500 mm
      x1 = 92.750 mm  y1 = 76.250 mm
      x2 = 92.750 mm  y2 = 2.250 mm
      gr1= 0.000 mm  gr2= 0.000 mm
      b= 74.000 mm  bP = 74.000 mm
Element # 8 - Circular element - Length= 3.534 mm - Thickness= 1.500 mm
      xs = 92.750 mm  ys = 2.250 mm
      xe = 95.000 mm  ye = 0.000 mm
      xc = 95.000 mm  yc = 2.250 mm  bet(deg)= 90.000
Element # 9 - Straight element - Thickness= 1.500 mm
      x1 = 95.000 mm  y1 = 0.000 mm
      x2 = 107.000 mm  y2 = 0.000 mm
      gr1= 0.000 mm  gr2= 0.000 mm
      b= 12.000 mm  bP = 12.000 mm

fyb = 235.00 MPa  fu= 360.00 MPa  gamma= 1.050  fd= 223.81 MPa
fya = 249.42 MPa

```

Seguono le impostazioni dell'utente:

- è indicato se è stato richiesto di eliminare i lati curvilinei con la conseguente modifica dei lati rettilinei (*circular elements will be deleted...*) oppure di considerarli (*circular elements will be considered as fully effective*);
- è indicato anche se si è richiesto di considerare le tensioni effettive (*real compression stress levels on side will be considered*) o di considerare i valori massimi (*maximum compression stress levels...*);
- è indicato se devono essere eseguite iterazioni sugli irrigidimenti (*perform modification*

(*"iteration"*) for stiffeners) oppure se ci si deve arrestare (*stop at first step when dealing with stiffeners (5.5.3.2.(3))*) in accordo al paragrafo citato dell'EN1993-1-3.

- è riportato il valore k_{gr} definito dall'utente; se tale valore è uguale a 1 i segmenti gr non vengono raggiunti, se è uguale a 0 sì; sono possibili anche valori intermedi.

```
User's choice: circular elements will be deleted modifying straight element
size

User's choice: maximum compression stress levels on side will be considered

User's choice: perform modification ("iteration") for stiffeners

User's choice: gr addition modification factor (kgr=1-> gr are removed,
kgr=0-> gr are kept) kgr =      1.00
```

Analogamente alla parte di tabulato in cui è stata descritta la sezione lorda, nella parte seguente viene descritta la **sezione di calcolo**, con la stessa struttura di dati. Se sono stati eliminati i lati curvilinei, il numero di lati è inferiore rispetto alla sezione lorda iniziale e la loro lunghezza risulta maggiore per via della modifica dei lati stessi legata alla rimozione dei lati curvilinei (di conseguenza risultano diverse anche le coordinate degli estremi dei lati). Inoltre i gr saranno in generale diversi da zero e, in generale, b sarà diverso da b_p (a meno che sia stato assunto $K_{gr}=1$).

```
-----
-   Computing section data (circular sides removed)   -
-----

Cross-section name:  Omega cf
Number of sides : 5
xg=      53.500 mm  yg=      46.835 mm  Area=   3.881e+002 mm²
J2=  3.338e+005 mm⁴  J3=  5.038e+005 mm⁴  W2=  7.015e+003 mm³  W3=  9.417e+003 mm³
Angle principal axes (deg)=      0.000

Cross-section side description

Element #    1 - Straight element - Thickness=      1.500 mm
      x1 =    0.000 mm  y1 =    0.000 mm
      x2 =   13.591 mm  y2 =    0.000 mm
      gr1=    0.000 mm  gr2=    0.659 mm
      b=   13.591 mm  bP =   13.591 mm
```

```

Element # 2 - Straight element - Thickness= 1.500 mm
      x1 = 14.250 mm y1 = 0.659 mm
      x2 = 14.250 mm y2 = 77.841 mm
      gr1= 0.659 mm gr2= 0.659 mm
      b= 77.182 mm bP = 77.182 mm
Element # 3 - Straight element - Thickness= 1.500 mm
      x1 = 14.909 mm y1 = 78.500 mm
      x2 = 92.091 mm y2 = 78.500 mm
      gr1= 0.659 mm gr2= 0.659 mm
      b= 77.182 mm bP = 77.182 mm
Element # 4 - Straight element - Thickness= 1.500 mm
      x1 = 92.750 mm y1 = 77.841 mm
      x2 = 92.750 mm y2 = 0.659 mm
      gr1= 0.659 mm gr2= 0.659 mm
      b= 77.182 mm bP = 77.182 mm
Element # 5 - Straight element - Thickness= 1.500 mm
      x1 = 93.409 mm y1 = 0.000 mm
      x2 = 107.000 mm y2 = 0.000 mm
      gr1= 0.659 mm gr2= 0.000 mm
      b= 13.591 mm bP = 13.591 mm

```

Nella sezione seguente sono riportate alcune importanti proprietà calcolate in accordo all'annesso C della EN-1993-1-3. La terminologia è la stessa dell'annesso, con la differenza che qui gli assi sono x e y invece di y e z.

- la sezione è calcolata in accordo all'EN1993-1-3:2006, Annesso C
- i lati curvilinei, se presenti, sono divisi in segmenti rettilinei
- nome della sezione
- numero dei lati originali (*number of original sides*) e di quelli assunti come rettilinei (*assumed straight sides*)
- Area della sezione
- momenti statici $Sx0$ e $Sy0$ rispetto agli assi x e y
- momenti d'inerzia $Ix0$, $Iy0$ e $Ixy0$ rispetto agli assi x e y
- coordinate del baricentro xg , yg
- momenti d'inerzia rispetto al baricentro Ix , Iy e Ixy
- momenti d'inerzia rispetto agli assi principali $Icsi$ e $Ieta$

- l'angolo di rotazione α degli assi principali
- il valor medio di ω , ω_{mean}
- le costanti settoriali I_{xom0} , I_{yom0} , I_{omom0}
- le costanti settoriali I_{xom} , I_{yom} , I_{omom}
- la costante di ingobbamento I_w e la costante torsionale I_t
- le coordinate del centro di taglio x_{ct} e y_{ct}
- i valori $x_s = x_{ct} - x_g$ e $y_s = y_{ct} - y_g$
- i fattori di non simmetria x_j e y_j

```

-----
-   General data of computing section   -
-----

Section is computed according to EN1993-1-3:2006, Annex C
Curved sides, if any, are divided into straight segments

Section: Omega cf
N os:          5 - number of original sides
N ass:         5 - number of assumed straight sides
Area:          3.881e+002 - area      mm^2

Sx0:           1.818e+004      mm^3 - first area moment (x,y)
Sy0:           2.076e+004      mm^3 - first area moment (x,y)
Ix0:           1.185e+006      mm^4 - second area moment (x,y)
Iy0:           1.615e+006      mm^4 - second area moment (x,y)
Ixy0:          9.724e+005      mm^4 - mixed second area moment (x,y)

xg:            5.350e+001      mm - gravity center x coordinate
yg:            4.684e+001      mm - gravity center y coordinate

Ix:            3.338e+005      mm^4 - second area moment (xg, yg)
Iy:            5.037e+005      mm^4 - second area moment (xg, yg)
Ixy:           1.852e-003      mm^4 - mixed second area moment (xg, yg)

Icsi:          5.037e+005      mm^4 - second area moment (principal axes)
Ieta:          3.338e+005      mm^4 - second area moment (principal axes)
alpha:         6.242e-007 (deg) - rotation angle of principal axes

omega,mean:    -3.595e+003      mm^2 - omega mean
Ixom0:         -1.320e+008      mm^5 - sectorial constant
Iyom0:         -4.769e+007      mm^5 - sectorial constant
Iomom0:        1.276e+010      mm^6 - sectorial constant

Ixom:          -5.735e+007      mm^5 - sectorial constant (xg, yg)
Iyom:          1.766e+007      mm^5 - sectorial constant (xg, yg)
Iomom:         7.744e+009      mm^6 - sectorial constant (xg, yg)

Iw:            2.808e+008      mm^6 - warping constant

```

```

It:      2.911e+002    mm^4 - torsional constant
xct:     5.291e+001    mm - shear center x coordinate
yct:     1.138e+002    mm - shear center y coordinate
xs:      -5.889e-001    mm - = xct - xg
ys:       6.700e+001    mm - = yct - yg
xj:      -5.889e-001    mm - non symmetry factor
yj:       7.945e+001    mm - non symmetry factor

```

Sono quindi riportate informazioni sugli irrigidimenti eventualmente presenti agli estremi e nel mezzo del profilo. *There is no starting / end / intermediate stiffener* significa che non ci sono, rispettivamente, irrigidimenti all'inizio del profilo, alla fine o nel mezzo. Se invece sono presenti degli irrigidimenti, viene indicato da quante pieghe sono composti: ad esempio, *starting stiffener has 1 edge fold* significa che l'irrigidimento iniziale ha una sola piega.

```

-----
-   Stiffeners   -
-----

Starting stiffener has 1 edge fold
End stiffener has 1 edge fold
There is no intermediate stiffener

```

Nella sezione seguente vengono riportati tutti i dati calcolati per ottenere l'area efficace a compressione. Per ciascuno dei lati (*elements*) **della sezione di calcolo** vengono fornite le seguenti informazioni:

- numero identificativo del lato (#);
- se si tratta di un lato interno (*doubly supported element*) o terminale (*outstand element*);
- in quest'ultimo caso viene indicato quale estremo (*end*) è libero (*free*) e quale è collegato a un altro lato (*supported*);
- b è la larghezza del lato come già chiarito ($b = b_p + (1 - K_{gr})g_{r,1} + (1 - K_{gr})g_{r,2}$);
- $gr1$, $gr2$ e b_p sono stati già descritti in precedenza;
- t è lo spessore del piatto;
- $b_p : t$ è il rapporto tra b_p e t ;

- le coordinate dei due estremi del lato ($x1, y1$ e $x2, y2$);
- i valori di tensione σ_1 e σ_2 (*sigma1* e *sigma2*);
- k_σ (*Ksigma*) è il coefficiente di instabilità;
- Λ_{p} è la snellezza relativa del piatto;
- ρ è il fattore riduttivo dato in EN1993-1-5:2006 par. 4.4(2);
- χ (*Chi*) è il fattore di riduzione per instabilità del lato;
- $\Lambda_{p,red}$;
- viene indicato quindi se il lato è completamente o parzialmente reagente (*Fully / partially effective element*);
- è riportata la sua *area* reagente, che nel primo caso coincide con l'area totale di quel lato e nel secondo caso è inferiore;
- è riportato inoltre il valore *Area, kgr*, cioè la porzione d'area legata ai segmenti gr eventualmente riaggiunti;
- b_{eff} è la larghezza efficace ai due estremi (*end 1* ed *end 2*);
- *uneffective width* è la larghezza non efficace.

Sono riportate le seguenti informazioni sugli irrigidimenti:

- *Start / end stiffener is in tension* se l'irrigidimento iniziale/finale è teso;
- *start/end stiffener will be/will not be modified* significa invece che l'irrigidimento iniziale/finale sarà/non sarà modificato: significa che l'irrigidimento in questione è compresso e sarà modificato o meno in base al raggiungimento dell'instabilità;
- sono riportati anche i valori di A_s e I_s , rispettivamente l'area e il momento d'inerzia dell'irrigidimento che tende a sbandare;
- K è il ritegno offerto dalle altre parti, s, cr (σ_{cr}) la tensione elastica critica
- λ_{s} (λ_s) è la snellezza dell'irrigidimento.

- Effective area due to compression -

```

Element      #1 : outstand element (stiffener) supported at end 2, free at end 1
b=14.25 mm  gr1=0.00 mm  gr2=0.66 mm  bP=13.59 mm  t=1.50 mm  bP:t =9.06
x1=         0.00 mm   y1=         0.00 mm   x2=      13.59 mm  y2=         0.00 mm
sigma1= -223.81 MPa  sigma2= -223.81 Mpa
Ksigma= 0.50  Lambda,p= 0.45  Chi=      0.66  Lambda,p,red=      0.37  rho=      1.000
Fully effective element. Area = 2.039e+001 mm2 (Area,kgr = 0.000e+000 mm2)

Element      #2 : doubly supported element
b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t =      51.45
x1=      14.25 mm   y1=         0.66 mm   x2=      14.25 mm  y2=      77.84 mm
sigma1= -223.81 MPa  sigma2= -223.81 Mpa  stress ratio psi=      1.00
Ksigma= 4.00      Lambda,p= 0.91      rho=      0.836
Partially effective element. Area = 9.676e+001 mm2 (Area,kgr = 0.000e+000 mm2)
beff at end 1=32.254 mm -beff at end 2=32.254 mm -uneffective width =12.673 mm

Element      #3 : doubly supported element
b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t =      51.45
x1=      14.91 mm   y1=      78.50 mm   x2=      92.09 mm  y2=      78.50 mm
sigma1= -223.81 MPa  sigma2= -223.81 Mpa  stress ratio psi=      1.00
Ksigma= 4.00      Lambda,p= 0.91      rho=      0.836
Partially effective element. Area = 9.676e+001 mm2 (Area,kgr = 0.000e+000 mm2)
beff at end 1=32.254 mm -beff at end 2=32.254 mm -uneffective width =12.673 mm

Element      #4 : doubly supported element
b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t =      51.45
x1=      92.75 mm   y1=      77.84 mm   x2=      92.75 mm  y2=         0.66 mm
sigma1= -223.81 MPa  sigma2= -223.81 Mpa  stress ratio psi=      1.00
Ksigma= 4.00      Lambda,p= 0.91      rho=      0.836
Partially effective element. Area = 9.676e+001 mm2 (Area,kgr = 0.000e+000 mm2)
beff at end 1=32.254 mm -beff at end 2=32.254 mm -uneffective width =12.673 mm

Element      #5 : outstand element (stiffener) supported at end 1, free at end 2
b=14.25 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.00 mm  bP=13.59 mm  t=1.50 mm  bP:t =9.06
x1=      93.41 mm   y1=         0.00 mm   x2=     107.00 mm  y2=         0.00 mm
sigma1= -223.81 MPa  sigma2= -223.81 Mpa
Ksigma= 0.50  Lambda,p= 0.45  Chi=      0.66  Lambda,p,red=      0.37  rho=      1.000
Fully effective element. Area = 2.039e+001 mm2 (Area,kgr = 0.000e+000 mm2)

Start stiffener will be modified (distorsional buckling).
As=75.631 mm2  Is=1.152e+003 mm4  K=2.030e-001 N/mm2, s,cr= 185.273 MPa lam,s =1.13
Chi=0.66

End stiffener will be modified (distorsional buckling).
As=75.631 mm2  Is=1.152e+003 mm4  K=2.030e-001 N/mm2, s,cr= 185.273 MPa lam,s =1.13
Chi= 0.66

```

Con lo stesso schema visto per il calcolo dell'area efficace a compressione, vengono riportati i dati relativi al calcolo del modulo efficace di resistenza a momento flettente M2 positivo.

```

-----
-   Effective bending modulus due to a positive M2   -
-----

Element      #1 : outstand element (stiffener) supported at end 2, free at end 1
b=14.25 mm  gr1=0.00 mm  gr2=0.66 mm  bP=13.59 mm  t=1.50 mm  bP:t =9.06
x1=         0.00 mm   y1=         0.00 mm   x2=        13.59 mm  y2=         0.00 mm
sigma1= -223.81 MPa  sigma2=  -223.81 Mpa
Ksigma= 0.50  Lambda,p= 0.45  Chi=    0.79  Lambda,p,red=    0.40  rho=    1.000
Fully effective element. Area = 2.039e+001 mm² (Area,kgr = 0.000e+000 mm²)

Element      #2 : doubly supported element
b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t =   51.45
x1=        14.25 mm   y1=         0.66 mm   x2=        14.25 mm  y2=        77.84 mm
sigma1= -220.81 MPa  sigma2=   130.30 Mpa  stress ratio psi=   -0.59
Ksigma= 14.93      Lambda,p= 0.47      rho=    1.000
Fully effective element. Area = 1.158e+002 mm² (Area,kgr = 0.000e+000 mm²)

Element      #3 : doubly supported element
b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t =   51.45
x1=        14.91 mm   y1=        78.50 mm   x2=        92.09 mm  y2=        78.50 mm
sigma1=  133.29 MPa  sigma2=   133.29 Mpa  stress ratio psi=    0.00
Ksigma= 0.00      Lambda,p= 0.00      rho=    1.000
Fully effective element. Area = 1.158e+002 mm² (Area,kgr = 0.000e+000 mm²)

Element      #4 : doubly supported element
b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t =   51.45
x1=        92.75 mm   y1=        77.84 mm   x2=        92.75 mm  y2=         0.66 mm
sigma1=  130.30 MPa  sigma2=  -220.81 Mpa  stress ratio psi=   -0.59
Ksigma= 14.93      Lambda,p= 0.47      rho=    1.000
Fully effective element. Area = 1.158e+002 mm² (Area,kgr = 0.000e+000 mm²)

Element      #5 : outstand element (stiffener) supported at end 1, free at end 2
b=14.25 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.00 mm  bP=13.59 mm  t=1.50 mm  bP:t =9.06
x1=        93.41 mm   y1=         0.00 mm   x2=       107.00 mm  y2=         0.00 mm
sigma1= -223.81 MPa  sigma2=  -223.81 Mpa
Ksigma= 0.50  Lambda,p= 0.45  Chi=    0.79  Lambda,p,red=    0.40  rho=    1.000
Fully effective element. Area = 2.039e+001 mm² (Area,kgr = 0.000e+000 mm²)

Start stiffener will be modified (distorsional buckling).

```



```
As=49.510 mm² Is=9.857e+002 mm⁴ K=2.030e-001 N/mm², s,cr= 261.828 MPa lam,s =0.95
Chi=0.79
```

End stiffener will be modified (distorsional buckling).

```
As=49.510 mm² Is=9.857e+002 mm⁴ K=2.030e-001 N/mm², s,cr= 261.828 MPa lam,s =0.95
Chi=0.79
```

Lo stesso viene fatto per il momento flettente M2 negativo.

```
-----
- Effective bending modulus due to a negative M2 -
-----
```

Element #1 : outstand element supported at end 2, free at end 1

```
b=14.25 mm gr1=0.00 mm gr2=0.66 mm bP=13.59 mm t=1.50 mm bP:t =9.06
```

```
x1= 0.00 mm y1= 0.00 mm x2= 13.59 mm y2= 0.00 mm
```

```
sigma1= 223.81 MPa sigma2= 223.81 Mpa stress ratio psi= 0.00
```

```
Ksigma= 0.00 Lambda,p= 0.00 rho= 1.000
```

```
Fully effective element. Area = 2.039e+001 mm² (Area,kgr= 0.000e+000 mm²)
```

Element #2 : doubly supported element

```
b=78.50 mm gr1=0.66 mm gr2=0.66 mm bP=77.18 mm t=1.50 mm bP:t = 51.45
```

```
x1= 14.25 mm y1= 0.66 mm x2= 14.25 mm y2= 77.84 mm
```

```
sigma1= 220.55 MPa sigma2= -161.59 Mpa stress ratio psi= -1.36
```

```
Ksigma= 33.44 Lambda,p= 0.31 rho= 1.000
```

```
Fully effective element. Area = 1.158e+002 mm² (Area,kgr = 0.000e+000 mm²)
```

Element #3 : doubly supported element

```
b=78.50 mm gr1=0.66 mm gr2=0.66 mm bP=77.18 mm t=1.50 mm bP:t = 51.45
```

```
x1= 14.91 mm y1= 78.50 mm x2= 92.09 mm y2= 78.50 mm
```

```
sigma1= -164.85 MPa sigma2= -164.85 Mpa stress ratio psi= 1.00
```

```
Ksigma= 4.00 Lambda,p= 0.91 rho= 0.836
```

```
Partially effective element. Area = 9.676e+001 mm² (Area,kgr = 0.000e+000 mm²)
```

```
beff at end 1=32.254 mm -beff at end 2=32.254 mm -uneffective width =12.673 mm
```

Element #4 : doubly supported element

```
b=78.50 mm gr1=0.66 mm gr2=0.66 mm bP=77.18 mm t=1.50 mm bP:t = 51.45
```

```
x1= 92.75 mm y1= 77.84 mm x2= 92.75 mm y2= 0.66 mm
```

```
sigma1= -161.59 MPa sigma2= 220.55 Mpa stress ratio psi= -1.36
```

```
Ksigma= 33.44 Lambda,p= 0.31 rho= 1.000
```

```
Fully effective element. Area = 1.158e+002 mm² (Area,kgr = 0.000e+000 mm²)
```

Element #5 : outstand element supported at end 1, free at end 2

```
b=14.25 mm gr1=0.66 mm gr2=0.00 mm bP=13.59 mm t=1.50 mm bP:t =9.06
```

```

x1=      93.41 mm  y1=      0.00 mm  x2=   107.00 mm  y2=      0.00 mm
sigma1=  223.81 MPa  sigma2=   223.81 Mpa  stress ratio psi=      0.00
Ksigma= 0.00      Lambda,p= 0.00      rho=    1.000
Fully effective element. Area = 2.039e+001 mm2 (Area,kgr= 0.000e+000 mm2)

```

Start stiffener is in tension.
End stiffener is in tension.

Quindi per il momento flettente M3 positivo...

```

-----
- Effective bending modulus due to a positive M3 -
-----

```

Element #1 : outstand element supported at end 2, free at end 1

```

b=14.25 mm  gr1=0.00 mm  gr2=0.66 mm  bP=13.59 mm  t=1.50 mm  bP:t =9.06
x1=      0.00 mm  y1=      0.00 mm  x2=   13.59 mm  y2=      0.00 mm
sigma1=  149.72 MPa  sigma2=   102.27 Mpa  stress ratio psi=      0.00
Ksigma= 0.00      Lambda,p= 0.00      rho=    1.000
Fully effective element. Area = 2.039e+001 mm2 (Area,kgr= 0.000e+000 mm2)

```

Element #2 : doubly supported element

```

b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t = 51.45
x1=   14.25 mm  y1=      0.66 mm  x2=   14.25 mm  y2=   77.84 mm
sigma1=  100.29 MPa  sigma2=   137.63 Mpa  stress ratio psi=      0.00
Ksigma= 0.00      Lambda,p= 0.00      rho=    1.000
Fully effective element. Area = 1.158e+002 mm2 (Area,kgr = 0.000e+000 mm2)

```

Element #3 : doubly supported element

```

b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t = 51.45
x1=   14.91 mm  y1=   78.50 mm  x2=   92.09 mm  y2=   78.50 mm
sigma1=  135.65 MPa  sigma2=  -133.79 Mpa  stress ratio psi=   -1.01
Ksigma= 24.25      Lambda,p= 0.37      rho=    1.000
Fully effective element. Area = 1.158e+002 mm2 (Area,kgr= 0.000e+000 mm2)

```

Element #4 : doubly supported element

```

b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t = 51.45
x1=   92.75 mm  y1=   77.84 mm  x2=   92.75 mm  y2=    0.66 mm
sigma1= -136.41 MPa  sigma2=  -173.74 Mpa  stress ratio psi=    0.79
Ksigma= 4.47      Lambda,p= 0.86      rho=    0.883
Partially effective element. Area = 1.023e+002 mm2 (Area,kgr = 0.000e+000 mm2)
beff at end 1=35.827 mm -beff at end 2=32.351 mm -uneffective width = 9.004 mm

```

Element #5 : outstand element (stiffener) supported at end 1, free at end 2

```

b=14.25 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.00 mm  bP=13.59 mm  t=1.50 mm  bP:t =9.06
x1=          93.41 mm  y1=          0.00 mm  x2=   107.00 mm  y2=          0.00 mm
sigma1= -176.36 MPa  sigma2=  -223.81 Mpa
Ksigma= 0.50  Lambda,p= 0.45  Chi=    0.65  Lambda,p,red=    0.37  rho=    1.000
Fully effective element. Area = 2.039e+001 mm2  (Area,kgr = 0.000e+000 mm2)

```

Start stiffener is in tension.

End stiffener will be modified (distorsional buckling).

```

As=75.816 mm2  Is=1.152e+003 mm4  K=2.030e-001 N/mm2,  s,cr= 184.883 MPa  lam,s =1.13
Chi=0.65

```

E per il momento flettente M3 negativo.

```

-----
- Effective bending modulus due to a negative M3 -
-----

```

```

Element      #1 : outstand element (stiffener) supported at end 2, free at end 1
b=14.25 mm  gr1=0.00 mm  gr2=0.66 mm  bP=13.59 mm  t=1.50 mm  bP:t =9.06
x1=          0.00 mm  y1=          0.00 mm  x2=   13.59 mm  y2=          0.00 mm
sigma1= -223.81 MPa  sigma2=  -176.36 Mpa
Ksigma= 0.50  Lambda,p= 0.45  Chi=    0.65  Lambda,p,red=    0.37  rho=    1.000
Fully effective element. Area = 2.039e+001 mm2  (Area,kgr = 0.000e+000 mm2)

```

```

Element      #2 : doubly supported element
b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t =   51.45
x1=   14.25 mm  y1=          0.66 mm  x2=   14.25 mm  y2=   77.84 mm
sigma1= -173.74 MPa  sigma2=  -136.41 Mpa  stress ratio psi=    0.79
Ksigma= 4.47      Lambda,p= 0.86      rho=    0.883
Partially effective element. Area = 1.023e+002 mm2  (Area,kgr = 0.000e+000 mm2)
beff at end 1=32.351 mm -beff at end 2=35.827 mm -uneffective width = 9.004 mm

```

```

Element      #3 : doubly supported element
b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t =   51.45
x1=   14.91 mm  y1=   78.50 mm  x2=   92.09 mm  y2=   78.50 mm
sigma1= -133.79 MPa  sigma2=   135.65 Mpa  stress ratio psi=   -1.01
Ksigma= 24.25      Lambda,p= 0.37      rho=    1.000
Fully effective element. Area = 1.158e+002 mm2  (Area,kgr = 0.000e+000 mm2)

```

```

Element      #4 : doubly supported element
b=78.50 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.66 mm  bP=77.18 mm  t=1.50 mm  bP:t =   51.45
x1=   92.75 mm  y1=   77.84 mm  x2=   92.75 mm  y2=    0.66 mm
sigma1=  137.63 MPa  sigma2=   100.29 Mpa  stress ratio psi=    0.00
Ksigma= 0.00      Lambda,p= 0.00      rho=    1.000

```

```

Fully effective element. Area = 1.158e+002 mm² (Area,kgr = 0.000e+000 mm²)

Element      #5 : outstand element supported at end 1, free at end 2
b=14.25 mm  gr1=0.66 mm  gr2=0.00 mm  bP=13.59 mm  t=1.50 mm  bP:t =9.06
x1=      93.41 mm  y1=      0.00 mm  x2=    107.00 mm  y2=      0.00 mm
sigma1=   102.27 MPa  sigma2=   149.72 Mpa  stress ratio psi=      0.00
Ksigma= 0.00      Lambda,p= 0.00      rho=    1.000
Fully effective element. Area = 2.039e+001 mm² (Area,kgr= 0.000e+000 mm²)

Start stiffener will be modified (distorsional buckling).
As=75.816 mm²  Is=1.152e+003 mm⁴  K=2.030e-001 N/mm²,  s,cr= 184.883 MPa  lam,s =1.13
Chi=0.65

End stiffener is in tension.

```

Viene riportata la classe calcolata per la sezione in esame.

```
The cross-section is in class 4
```

Infine, vengono riepilogati i valori salienti della sezione: l'area efficace A_{eff} , gli shift della sezione efficace lungo gli assi principali (e_{N2} , e_{N3}), i moduli di resistenza positivo e negativo della sezione efficace per flessione attorno all'asse 2 (W_{eff2p} e W_{eff2m}) e i corrispondenti valori rispetto all'asse 3 (W_{eff3p} e W_{eff3m}).

```

Aeff      : effective area
eN2       : shift of effective section center along axis 2
eN3       : shift of effective section center along axis 3
Weff2p    : effective modulus for positive bending M2
Weff2m    : effective modulus for negative bending M2
Weff3p    : effective modulus for positive bending M3
Weff3m    : effective modulus for negative bending M3

Aeff= 2.927e+002 mm²  eN2= 0.000e+000 mm - eN3= 4.278e+000 mm
Weff2p= 6.006e+003 mm³ - Weff2m= 6.941e+003 mm³
Weff3p= 6.830e+003 mm³ - Weff3m= 6.830e+003 mm³

```

3.4.2.1.2 Da file

Riepilogo delle stringhe relative ai diversi tipi di sezione.

| | | | |
|---|--|--|--|
| <u>UNITS</u> ^[173] | <u>HEA</u> ^[174] | <u>HAA</u> ^[174] | <u>HEB</u> ^[175] |
| <u>HEM</u> ^[175] | <u>HSM</u> ^[176] | <u>IPE</u> ^[176] | <u>IPE*</u> ^[177] |
| <u>IPN</u> ^[177] | <u>THSM</u> ^[178] | <u>USM</u> ^[178] | <u>RHS</u> ^[179] |
| <u>LSM</u> ^[180] | <u>PSH</u> ^[180] | <u>HSH</u> ^[181] | <u>USH</u> ^[181] |
| <u>TSH</u> ^[181] | <u>LSH</u> ^[182] | <u>OSH</u> ^[182] | <u>OOO</u> ^[183] |
| <u>UCF</u> ^[183] | <u>LCF</u> ^[183] | <u>ZCF</u> ^[184] | <u>OMCF</u> ^[184] |
| <u>COLD</u> ^[185] | <u>L2T</u> ^[187] | <u>L2CR</u> ^[188] | <u>L4CR</u> ^[188] |
| <u>U O</u> ^[189] | <u>U H</u> ^[190] | <u>UHCF</u> ^[190] | <u>POLI</u> ^[191] |
| <u>COMP</u> ^[192] | | | |

3.4.2.1.2.1 Stringa _UNITS

_UNITS

E' la stringa usata per cambiare la unità di misura con la quale vengono interpretati i numeri corrispondenti alle quote. Ha effetto dalla linea successiva a quella ove è collocata. Il formato è

```
_UNITS    unit
```

dove "unit" può assumere i seguenti valori:

| | |
|-----------|----------------------------|
| m | per indicare i metri. |
| mm | per indicare i millimetri. |
| cm | per indicare i centimetri. |
| in | per indicare i pollici. |
| ft | per indicare i piedi. |

yd per indicare le iarde.

3.4.2.1.2.2 Stringa _HEA

_HEA

E' la stringa usata per aggiungere sezioni laminate HEA. Il formato della stringa è il seguente:

```
_HEA  name  h  b  a  e  r
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni laminate ad H \(IPE, HE, W, DIL, HLS...\)](#)^[76].

Opzionalmente, si possono aggiungere alla fine della stringa altri 3 codici per un utilizzo più avanzato dell'aggiunta da file; per ulteriori informazioni si veda [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)^[195].

3.4.2.1.2.3 Stringa _HAA

_HAA

E' la stringa usata per aggiungere sezioni laminate HEAA. Il formato della stringa è il seguente:

```
_HAA  name  h  b  a  e  r
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni laminate ad H \(IPE, HE, W, DIL, HLS...\)](#)^[76].

Opzionalmente, si possono aggiungere alla fine della stringa altri 3 codici per un utilizzo più avanzato dell'aggiunta da file; per ulteriori informazioni si veda [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)

[195]

3.4.2.1.2.4 Stringa _HEB

_HEB

E' la stringa usata per aggiungere sezioni laminate HEB. Il formato della stringa è il seguente:

_HEB name h b a e r

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni laminate ad H \(IPE, HE, W, DIL, HLS...\)](#) [76]

Opzionalmente, si possono aggiungere alla fine della stringa altri 3 codici per un utilizzo più avanzato dell'aggiunta da file; per ulteriori informazioni si veda [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)

[195]

3.4.2.1.2.5 Stringa _HEM

_HEM

E' la stringa usata per aggiungere sezioni laminate HEM. Il formato della stringa è il seguente:

_HEM name h b a e r

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni laminate ad H \(IPE, HE, W, DIL, HLS...\)](#) [76]

Opzionalmente, si possono aggiungere alla fine della stringa altri 3 codici per un utilizzo più avanzato dell'aggiunta da file; per ulteriori informazioni si veda [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)

[195]

3.4.2.1.2.6 Stringa _HSM

_HSM

E' la stringa usata per aggiungere sezioni laminate ad H. Il formato della stringa è il seguente:

```
_HSM   name   h   b   a   e   r
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni laminate ad H \(IPE, HE, W, DIL, HLS...\)](#) [76]

Opzionalmente, si possono aggiungere alla fine della stringa altri 3 codici per un utilizzo più avanzato dell'aggiunta da file; per ulteriori informazioni si veda [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)

[195]

3.4.2.1.2.7 Stringa _IPE

_IPE

E' la stringa usata per aggiungere sezioni laminate IPE speciali. Il formato della stringa è il seguente:

```
_IPE   name   h   b   a   e   r
```


dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni laminate ad H \(IPE, HE, W, DIL, HLS...\)](#)^[76].

Opzionalmente, si possono aggiungere alla fine della stringa altri 3 codici per un utilizzo più avanzato dell'aggiunta da file; per ulteriori informazioni si veda [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)^[195].

3.4.2.1.2.8 Stringa _IPE*

_IPE*

E' la stringa usata per aggiungere sezioni laminate IPE speciali. Il formato della stringa è il seguente:

```
_IPE*   name      h      b      a      e      r
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni laminate ad H \(IPE, HE, W, DIL, HLS...\)](#)^[76].

Opzionalmente, si possono aggiungere alla fine della stringa altri 3 codici per un utilizzo più avanzato dell'aggiunta da file; per ulteriori informazioni si veda [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)^[195].

3.4.2.1.2.9 Stringa _IPN

_IPN

E' la stringa usata per aggiungere sezioni laminate con ali rastremate IPN e ISMB. Il formato della stringa è il seguente:

`_IPN name h b a e r r1`

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni laminate IPN e ISMB](#)^[89].

Note

- La pendenza dei lati rastremati è al momento fissa ed è pari al 14%.
- Di default, il valore 'e' è misurato a una distanza pari a $b/4$ dagli estremi (profili europei): per modificare questa impostazione (e per definire ulteriori informazioni) si possono aggiungere alla stringa standard altri 3 codici, descritti in [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)^[195].

3.4.2.1.2.10 Stringa _THSM

_THSM

E' la stringa usata per aggiungere sezioni laminate a T ottenute per taglio di sezioni ad H. Il formato della stringa è il seguente:

`_THSM name h b a e r`

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni laminate a T ottenute per taglio di sezioni ad H](#)^[80].

3.4.2.1.2.11 Stringa _USM

_USM

E' la stringa usata per aggiungere sezioni a U laminate con ali rastremate (UPN, ISMB, ecc.). Il formato della stringa è il seguente:

```
_USM   name   h   b   a   e   r   r1
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni laminate a U](#)^[78].

Note

Di default, la pendenza dei lati rastremati e il punto in cui è misurato lo spessore 'e' sono i seguenti:

- se $h \leq 300\text{mm}$, la pendenza del lato interno dell'ala è dell'8% e il valore 'e' è misurato $b/2$ dagli estremi
- se $h > 300\text{mm}$ la pendenza è del 5% e il valore 'e' è misurato a $(b-a)/2$

Per modificare queste impostazioni (e per definire ulteriori informazioni) si possono aggiungere alla stringa standard altri 3 codici, descritti in [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)^[195].

3.4.2.1.2.12 Stringa _RHS

_RHS

E' la stringa usata per aggiungere laminate rettangolari cave. Il formato della stringa è il seguente:

```
_RHS   name   h   b   a   r
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni Lamine Rettangolari Cave \(RHS\)](#)^[85].

3.4.2.1.2.13 Stringa _LSM

_LSM

E' la stringa usata per aggiungere angolari. Il formato della stringa è il seguente:

```
_LSM  name    h    b    a    r    r1
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Angolari](#)^[87].

Opzionalmente, si possono aggiungere alla fine della stringa altri 3 codici per un utilizzo più avanzato dell'aggiunta da file; per ulteriori informazioni si veda [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)^[195].

3.4.2.1.2.14 Stringa _PSH

_PSH

E' la stringa usata per aggiungere sezioni rettangolari o i piatti. Il formato della stringa è il seguente:

```
_PSH  name    h    b
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni a forma rettangolare o Piatti](#)^[91].

3.4.2.1.2.15 Stringa _HSH

_HSH

E' la stringa usata per aggiungere sezioni ad H. Il formato della stringa è il seguente:

_HSH name h b c a e i

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni a forma di H](#)^[93].

3.4.2.1.2.16 Stringa _USH

_USH

E' la stringa usata per aggiungere sezioni ad U. Il formato della stringa è il seguente:

_USH name h b a e

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni a forma di U](#)^[95].

3.4.2.1.2.17 Stringa _TSH

_TSH

E' la stringa usata per aggiungere sezioni a T. Il formato della stringa è il seguente:

```
_TSH      name      h      b      a      e
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni a forma di T](#)^[97].

3.4.2.1.2.18 Stringa _LSH

_LSH

E' la stringa usata per aggiungere sezioni ad L. Il formato della stringa è il seguente:

```
_LSH      name      h      b      a      e
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni a forma di L](#)^[99].

3.4.2.1.2.19 Stringa _OSH

_OSH

E' la stringa usata per aggiungere sezioni rettangolari cave (cassoni). Il formato della stringa è il seguente:

```
_OSH      name      h      b      a      e
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni a cassone](#)^[101].

3.4.2.1.2.20 Stringa _OOO

_OOO

E' la stringa usata per aggiungere sezioni circolari o i tubi tondi. Il formato della stringa è il seguente:

_OOO name D t

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Tubi tondi \(CHS, O\)](#)^[103].

Opzionalmente, si possono aggiungere alla fine della stringa altri 3 codici per un utilizzo più avanzato dell'aggiunta da file; per ulteriori informazioni si veda [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)^[195].

3.4.2.1.2.21 Stringa _UCF

_UCF

E' la stringa usata per aggiungere sezioni ad U formate a freddo con (sezioni a C) o senza irrigidimenti. Il formato della stringa è il seguente:

_UCF name H B D r t

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni a U \(formate a freddo\)](#)^[105].

3.4.2.1.2.22 Stringa _LCF

_LCF

E' la stringa usata per aggiungere sezioni ad L formate a freddo, con o senza irrigidimenti. Il formato della stringa è il seguente:

```
_LCF  name  H  B  D  r  t
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni a L \(formate a freddo\)](#)^[108].

3.4.2.1.2.23 Stringa _ZCF

_ZCF

E' la stringa usata per aggiungere sezioni a Z formate a freddo. Il formato della stringa è il seguente:

```
_ZCF  name  H  B  D  r  t
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni a Z \(formate a freddo\)](#)^[111].

3.4.2.1.2.24 Stringa _OMCF

_OMCF

E' la stringa usata per aggiungere sezioni a Ω formate a freddo. Il formato della stringa è il seguente:


```
_OMCF      name      H      B      D      r      t
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri). Per il significato dei simboli si veda [Sezioni a](#) [Q](#) [\(formate a freddo\)](#).

3.4.2.1.2.25 Stringa _COLD

_COLD

E' la stringa usata per aggiungere sezioni formate a freddo. Il formato del blocco di stringhe è il seguente:

```
_COLD      name      nside      open      thick      xi      yi      compwpl
side_1
side_2
.....
side_nside
```

dove "side" può essere rettilinea:

```
STRA      hole dx      dy
```

o circolare

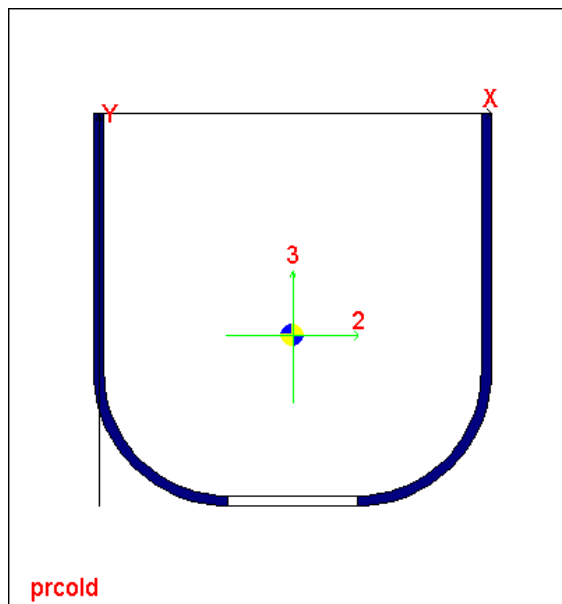
```
CIRC      hole a      radius
```

E dove

- "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri)
- nside è il numero dei lati da cui è composta
- open è un codice che dice se la sezione è aperta (open=1) o chiusa (open = 0).
- Thick è lo spessore

- X_i è l'ascissa del primo estremo del primo lato (punto di partenza)
- Y_i è l'ordinata del primo estremo del primo lato (punto di partenza)
- compwpl è un codice, se = 0 i moduli plastici non devono essere calcolati e devono essere posti eguali a quelli elastici, se = 1 i moduli plastici devono essere calcolati;
- STRA è l'identificatore dei lati rettilinei
- Hole è un codice che vale 0 se il lato NON è un foro, vale 1 se il lato è un foro
- Dx è la variazione di x dal primo al secondo estremo del lato rettilineo che si aggiunge
- Dy è la variazione di y dal primo al secondo estremo del lato rettilineo che si aggiunge
- CIRC è l'identificatore dei lati circolari (archi di circonferenza).
- α è l'estensione angolare del lato circolare, misurata in gradi e positiva se antioraria
- radius è il raggio della circonferenza su cui giace il lato circolare

Al posto degli spazi bianchi, nel nome dei profilo da usare, occorre mettere dei "?" come nel seguente esempio (profilo a Ω):



```

_UNITS mm
_COLD      prcold  5    1    4.0  0.   0.   1
STRA       0      0   -100.
CIRC       0     90.   50.
STRA       1     50.   0.
CIRC       0     90    50
STRA       0      0   100

```

Valgono le seguenti regole:

- I lati definiscono la linea media di un profilo di spessore costante
- la richiesta del calcolo dei W plastici comporta un onere di calcolo aggiuntivo non trascurabile, in seguito al fatto che, per ogni profilo aggiunto, viene innescato un calcolo iterativo. In casi particolari è possibile che il procedimento non converga, in questo caso il problema viene segnalato ed i W plastici sono posti eguali a quelli elastici.
- Le sezioni non devono prevedere sovrapposizioni di materia. Pertanto i lati devono formare una linea continua con la sua derivata prima: non devono esserci cuspidi. Vengono eseguiti test automatici volti ad impedire che avvengano errori del genere.
- Come sempre, tutte le quote vengono interpretate sulla base dell'ultima scheda _UNITS letta, o, in mancanza di questa, in mm.

Si veda anche [Profili formati a freddo generici](#)^[123].

3.4.2.1.2.26 Stringa _L2T

_L2T

E' la stringa usata per aggiungere 2 angolari composti a T. Il formato della stringa è il seguente:

```
_L2T   name   namelsm   d   side
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri), namelsm è il nome dell'angolare da usare pre creare la sezione composta, d la distanza tra i due profili e side un codice che dice se unire le sezioni per il lato corto (side = 0) o per il lato lungo (side = 1). Nel caso di profili a lati eguali il valore di "side" è irrilevante.

Al posto degli spazi bianchi, nel nome del profilo ad L da usare, occorre mettere dei "?" come nel seguente esempio:

```
_UNITS mm
_L2T      2L100x10    L?100x10    10.      0
```

Si veda anche [Angolari composti a T \(2\)](#)^[126].

3.4.2.1.2.27 Stringa _L2CR

_L2CR

E' la stringa usata per aggiungere 2 angolari composti a croce. Il formato della stringa è il seguente:

```
_L2CR    name    namelsm    d
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri), namelsm è il nome dell'angolare da usare pre creare la sezione composta, d la distanza tra i due profili

Al posto degli spazi bianchi, nel nome del profilo ad L da usare, occorre mettere dei "?" come nel seguente esempio:

```
_UNITS mm
_L2CR      2L100x10    L?100x10    10.
```

Si veda anche [Angolari composti a Croce \(2\)](#)^[126].

3.4.2.1.2.28 Stringa _L4CR

_L4CR

E' la stringa usata per aggiungere 4 angolari composti a croce. Il formato della stringa è il seguente:

```
_L4CR    name    nameism    d
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri), nameism è il nome dell'angolare da usare pre creare la sezione composta, d la distanza tra i quattro profili

Al posto degli spazi bianchi, nel nome del profilo ad L da usare, occorre mettere dei "?" come nel seguente esempio:

```
_UNITS mm
_L4CR    2L100x10    L?100x10    10.
```

Si veda anche [Angolari composti a Croce \(4\)](#)^[127].

3.4.2.1.2.29 Stringa _U_O

_U_O

E' la stringa usata per aggiungere due cantonali composti ad O ([]). Il formato della stringa è il seguente:

```
_U_O    name    nameusm    d
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri), nameusm è il nome del cantonale da usare pre creare la sezione composta, d la distanza tra i due profili.

Al posto degli spazi bianchi, nel nome del profilo ad U da usare, occorre mettere dei "?" come nel seguente esempio:

```
_UNITS mm
```

```
_U_O      2UPNO100_10    UPN?100      10.
```

Si veda anche [Cantonalì a \[\] \(2\)](#)^[129].

Opzionalmente, si possono aggiungere alla fine della stringa altri 3 codici per un utilizzo più avanzato dell'aggiunta da file; per ulteriori informazioni si veda [Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file](#)^[195].

3.4.2.1.2.30 Stringa _UH

_U_H

E' la stringa usata per aggiungere due cantonali composti ad H ([]). Il formato della stringa è il seguente:

```
_U_H    name    nameusm    d
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri), nameusm è il nome del cantonale da usare pre creare la sezione composta, d la distanza tra i due profili.

Al posto degli spazi bianchi, nel nome del profilo ad U da usare, occorre mettere dei "?" come nel seguente esempio:

```
_U_H      UNITS mm
_U_H      2UPNH100_10    UPN?100      10.
```

Si veda anche [Cantonalì a \[\] \(2\)](#)^[129].

3.4.2.1.2.31 Stringa _UHCF

_UHCF

E' la stringa usata per aggiungere due profili a C formati a freddo composti ad H () []. Il formato della stringa è il seguente:

```
_UHCF    name    nameucf    d
```

dove "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri), nameucf è il nome del profilo a C formato a freddo da usare pre creare la sezione composta, d la distanza tra i due profili

Al posto degli spazi bianchi, nel nome del profilo ad U da usare, occorre mettere dei "?" come nel seguente esempio:

```
_UNITS mm
_UHCF    2UCF28x28x1.5    UCF?28x28x1.5    10.
```

3.4.2.1.2.32 Stringa _POLI

_POLI

E' la stringa usata per aggiungere sezioni formate da poligonali (pieni e vuoti). Il formato del blocco di stringhe è il seguente:

```
_POLI    name    npoli    compwpl    it    Jt
poli_1
poli_2
...
poli_npoli
```

dove ogni "poli" è un blocco così fatto:

```
npoints    code
x1          y1
x2          y2
...
```

xnpoints ynpoints

E dove

- "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri)
- npoli è il numero di polignali da cui è composta
- compwpl è un codice, se = 0 i moduli plastici non devono essere calcolati e devono essere posti eguali a quelli elastici, se = 1 i moduli plastici devono essere calcolati;
- it è il raggio di inerzia torsionale
- Jt è il momento di inerzia torsionale
- npoints è il numero di punti che individuano la poligonale
- code è un codice che vale 0 se la poligonale è un vuoto, 1 se è un pieno
- xi, yi sono le coordinate del generico punto della poligonale

Ad esempio ecco una sezione quadrata con foro quadrato concentrico

```

_POLI   prova   2    1    28.86    10546875.
4        1
-50      -50
50       -50
50       50
-50      50
4        0
-12.5    -12.5
12.5     -12.5
12.5     12.5
-12.5    12.5

```

3.4.2.1.2.33 Stringa _COMP

_COMP

E' la stringa usata per aggiungere sezioni composte. Il formato del blocco di stringhe è il

seguente:

```
_COMP    name    nshp    compwpl    mixed
```

solo se mixed è diverso da zero la scheda successiva

```
name_mat_ref
```

seguono poi tante schede del tipo seguente quante sono le sezioni componenti

```
name_shp_1      x      y       $\alpha$ 
name_shp_2      x      y       $\alpha$ 
...
name_shp_nshp   x      y       $\alpha$ 
```

se mixed è diverso da zero le schede precedenti vanno sostituite con le schede del tipo seguente:

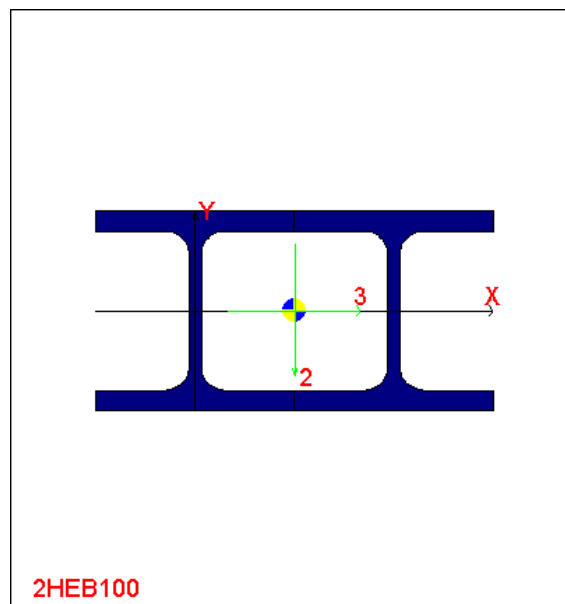
```
name_shp_1      name_mat_shp1    x      y       $\alpha$ 
name_shp_2      name_mat_shp2    x      y       $\alpha$ 
...
name_shp_nshp   name_mat_shp1    x      y       $\alpha$ 
```

dove

- "name" è il nome della nuova sezione (non deve eccedere i 20 caratteri)
- nshp è il numero dei profili componenti
- compwpl è un codice, se = 0 i moduli plastici non devono essere calcolati e devono essere posti eguali a quelli elastici, se = 1 i moduli plastici devono essere calcolati;
- mixed è un flag: se è diverso da zero il profilo è misto
- name_mat_ref è il nome del materiale di riferimento;
- name_shp_ è il nome del primo profilo componente;
- name_shp_2 è il nome del secondo profilo componente

- name_shp_nshp è il nome dell'ultimo profilo componente (in totale nshp)
- name_mat_ è il nome del materiale di cui è costituito il primo profilo componente;
- name_shp_2 è il nome del materiale di cui è costituito il secondo profilo componente
- name_shp_nshp è il nome del materiale di cui è costituito l'ultimo profilo componente (in totale nshp)
- x è l'ascissa del baricentro della sezione componente indicata su quella riga;
- y è l'ordinata del baricentro della sezione componente indicata su quella riga;
- α è l'angolo in gradi (positivo se antiorario) formato dall'asse x del profilo componente rispetto all'asse X del profilo composto.

Al posto degli spazi bianchi, nel nome dei profilo da usare, occorre mettere dei "?" come nel seguente esempio (profili a I):



```

_UNITS mm
_COMP 2HEB100  2  1  0
HE?100?B  0.  0.  0.
HE?100?B  100. 0.  0.
_COMP 2HEB120  2  1  0
HE?120?B  0.  0.  0.
HE?120?B  120. 0.  0.

```

Valgono le seguenti regole:

- le sezioni *componenti* devono essere presenti in archivio *prima* della esecuzione del comando di aggiunta e della lettura del file;
- se la sezione è mista i materiali delle sezioni *componenti* devono essere presenti in archivio *prima* della esecuzione del comando di aggiunta e della lettura del file;
- le sezioni componenti e i materiali sono riconosciute in base al nome, che deve pertanto essere scritto correttamente rispettando la convenzione di sostituire agli spazi bianchi i punti interrogativi;
- la richiesta del calcolo dei W plastici comporta un onere di calcolo aggiuntivo non trascurabile, in seguito al fatto che, per ogni profilo aggiunto, viene innescato un calcolo iterativo. In casi particolari è possibile che il procedimento non converga, in questo caso il problema viene segnalato ed i W plastici sono posti eguali a quelli elastici.
- Le sezioni non devono compenetrarsi nè prevedere sovrapposizioni di materia. Vengono eseguiti test automatici volti ad impedire che avvengano errori del genere (le sezioni miste annegate non sono al momento gestite dal programma).
- Come sempre, tutte le quote vengono interpretate sulla base dell'ultima scheda _UNITS letta, o, in mancanza di questa, in mm.

Si veda anche [Profili composti generici](#)^[149].

3.4.2.1.2.34 Utilizzo avanzato dell'aggiunta di sezioni da file

USO AVANZATO DELL'AGGIUNTA DI SEZIONI DA FILE

E' possibile aggiungere tre ulteriori codici alla stringa standard dei profili che lo prevedono. Si tratta di una funzionalità avanzata e normalmente non necessaria per l'aggiunta di un profilo utente. I tre codici aggiuntivi servono a indicare se un profilo è normato o meno, a quale norma si riferisce e a marcarlo per i filtri di selezione. Le varie norme possono comportare anche differenze nella generazione di un profilo, come vedremo in seguito.

La stringa standard dell'[angolare laminato](#)^[180], ad esempio, ha il seguente formato:

```
_LSM   name   h   b   a   r   r1
```

Essa però può diventare:

```
_LSM   name   h   b   a   r   r1   cod1   cod2   cod3
```

I tre codici (possono essere tutti presenti contemporaneamente oppure tutti assenti) hanno i seguenti significati:

- **cod1** identifica il tipo di profilo: possono infatti esserci ambiguità e, ad esempio, il codice 47 indica un angolare a lati uguali, il 26 un angolare a lati diseguali... **AMPLIARE**
- **cod2** identifica la provenienza del profilo (1 europeo, 2 americano, 3 non standard, 4 giapponese, 5 cinese)
- **cod3** indica se si tratta di un profilo normato o di un profilo utente (vale 1 nel primo caso, 2 nel secondo)

Per alcuni tipi di profilo, indicando una certa norma piuttosto che un'altra (cod2), vengono stabilite impostazioni diverse per la creazione della forma sezionale. I profili interessati da questo aspetto sono le I con ali rastremate (ad esempio le IPN europee) e le sezioni a U con ali rastremate (come le europee UPN). Vediamo nel dettaglio le differenze.

Profili laminati a I con ali rastremate

Nel caso si utilizzi la stringa standard o si indichi espressamente che si tratta di un profilo europeo (si vedano le due stringhe seguenti)

```
_IPN   name   h   b   a   e   r   r1
```

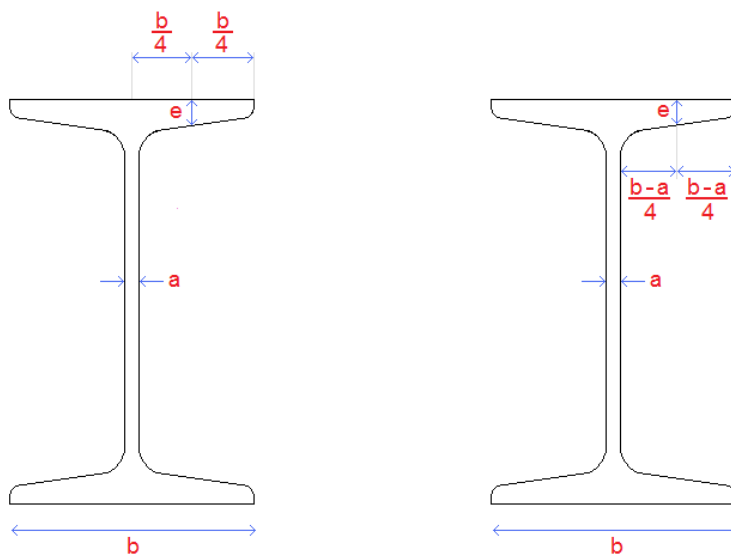
oppure

```
_IPN   name   h   b   a   e   r   r1   14   1   1
```

lo spessore 'e' delle flange sarà misurato a una distanza pari a $b/4$ dagli estremi (immagine a sinistra nella figura sottostante); se invece si indica che il profilo è di tipo indiano, quindi con una stringa di questo tipo:

```
_IPN   name   h   b   a   e   r   r1   14   5   1
```

lo spessore 'e' sarà misurato a una distanza pari a $(b-a)/4$ dagli estremi (immagine a destra in figura).



Profili laminati a U con ali rastremate

Nel caso si utilizzi la stringa standard o si indichi espressamente che si tratta di un profilo europeo (si vedano le due stringhe seguenti)

```
_USM   name   h   b   a   e   r   r1
```

oppure

```
_USM   name   h   b   a   e   r   r1   15   1   1
```

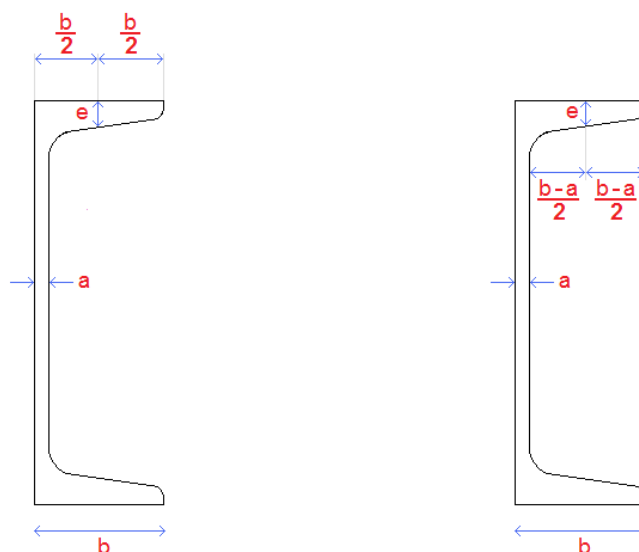
la pendenza dei lati rastremati e la distanza dagli estremi a cui viene calcolato lo spessore 'e' delle flange dipendono dalla seguente tabella.

| | $h \leq 300\text{mm}$ | $h > 300\text{mm}$ |
|----------|-----------------------|--------------------|
| distanza | $b / 2$ | $(b - a) / 2$ |
| pendenza | 8% | 5% |

Se invece si indica che il profilo è di tipo indiano, quindi con una stringa di questo tipo:

```
_USM   name   h   b   a   e   r   r1   15   5   1
```

la pendenza dei lati rastremati è sempre del 10% e lo spessore 'e' è sempre misurato a una distanza pari a $(b-a)/2$ dagli estremi.



Nella versione correntemente di Samba non sono disponibili ulteriori variazioni.

3.4.3 Comando: Sezioni-Crea DXF

COMANDO: Sezioni-Crea DXF

Questo comando consente di creare un file in formato *.dxf* relativo alla sezione attiva. Per "sezione attiva" si intende la sezione selezionata (in blu) nella vista che elenca le sezioni estratte. Se sono selezionate più sezioni il comando non è attivo.

Nel file *.dxf* verrà descritta la sezione correntemente selezionata, facendo uso delle seguenti convenzioni:

- La sezione è descritta nel piano XY;
- Le unità di misura sono quelle attive al momento della esecuzione del comando

3.4.4 Comando: Sezioni-Modifica

COMANDO: Sezioni-Modifica

Questo comando consente di modificare la sezione correntemente selezionata nel riquadro

delle sezioni estratte. Se non vi sono sezioni estratte o non è selezionata alcuna sezione il comando non è accessibile.

Alla esecuzione del comando compare la finestra di dialogo corrispondente alla aggiunta del tipo di sezione pertinente ([Aggiungere sezioni una per una in modo guidato](#)^[31]), riempita con i dati attuali della sezione. Per modificare la sezione occorre modificare uno o più dati.

Si raccomanda di prestare particolare attenzione a non modificare i dati di sezioni standard, come le HEB, HEA, HEM, gli angolari o i cantonali.

3.5 Materiali

Comandi del menù Materiali

[Estrai](#)^[200]

Estrae un sottoinsieme opportuno dai materiali dell'archivio

[Aggiungi](#)^[201]

Aggiunge un materiale

[Modifica](#)^[203]

Modifica il materiale selezionato

3.5.1 Comando: Materiali-Estrai

COMANDO: Materiali-Estrai

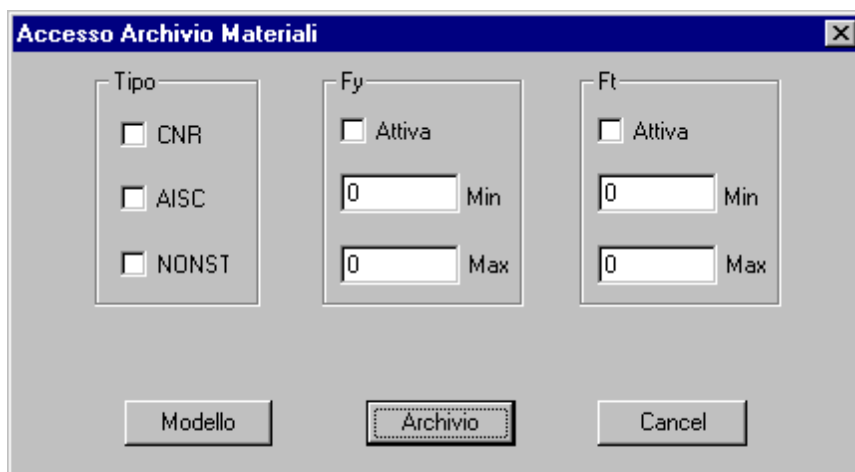
Appena il comando viene eseguito l'utente ha davanti a sé un opportuno [dialogo](#)^[200], che gli consente di scegliere con quali criteri logici o numerici estrarre i materiali dall'archivio.

Generalmente il numero di materiali presenti in archivio è ridotto, e pertanto spesso si dà direttamente OK senza stabilire alcun filtro.

I materiali estratti vengono listati nel riquadro in alto a destra.

3.5.1.1 Accesso archivio materiali (dialogo)

ACCESSO ARCHIVIO MATERIALI (DIALOGO)



Questo dialogo consente di scorrere un opportuno archivio di materiali. L'archivio può essere quello generale (**Archivio**) o, per l'uso in cui SAMBA è un componente di Sargon quello del modello corrente (**Modello**).

L'accesso all'archivio avviene con i filtri di **Tipo**, **Fy** ed **Ft** specificati.

Tipo: nazionalità della norma che fa riferimento al materiale

Fy: tensione di snervamento. Per attivare questo filtro occorre fare una spunta su **attiva**

Ft: tensione di rottura. Per attivare questo filtro occorre fare una spunta su **attiva**.

Se non c'è filtro verranno presentati tutti i materiali dell'archivio prescelto. Se c'è un filtro verranno presentati solo i materiali che soddisfano il filtro (del tipo scelto e con F_y e F_t comprese tra i valori scelti).

3.5.2 Comando: Materiali-Aggiungi

COMANDO: Materiali-Aggiungi

Questo comando consente l'aggiunta di materiali all'archivio, tramite il dialogo [Aggiunta di materiali](#)^[202].

Non è consentito aggiungere un materiale con un nome eguale a quello di un altro materiale già presente in archivio.

Si veda: [Aggiungere materiali](#)^[38]

E' importante capire che una volta aggiunti i materiali, questi non vengono ancora materialmente aggiunti all'archivio. Al contrario, per ragioni di sicurezza, esse vengono messi per così dire *in lista di attesa* per essere aggiunti. L'aggiunta all'archivio dei materiali viene fatta automaticamente in fase di uscita dal programma se si è scelto di salvare le modifiche, oppure in qualsiasi istante con il comando [Aggiorna](#)^[60].

Si veda anche: [Eliminare una sezione o un materiale dalla lista di attesa](#)^[36].

3.5.2.1 Aggiunta di un materiale (dialogo)

AGGIUNTA DI UN MATERIALE (DIALOGO)

Dati di un Materiale

A529 Nome

7.85e-005 g (peso per unità di volume)

200000 E (modulo di Young)

0.3 nu (coefficiente di Poisson)

290 Fy (tensione di snervamento)

414 Ft (tensione di rottura)

1.17e-005 alpha (coefficiente di dilatazione termica)

OK Cancel

Questo dialogo consente di aggiungere un nuovo materiale all'archivio, modificare un materiale esistente o avere informazioni su un materiale esistente.

Se i campi hanno sfondo grigio non possono essere modificati.

Il significato dei simboli è il seguente:

- Nome nome del nuovo materiale (max 20 caratteri)
- G peso per unità di volume nelle unità attive
- E modulo di elasticità di Young nelle unità attive
- Nu coefficiente di Poisson
- Fy tensione di snervamento o di limite elastico nelle unità attive
- Ft tensione di rottura o tensione ultima nelle unità attive
- Alpha coefficiente di dilatazione termica nelle unità attive

3.5.3 Comando: Materiali-Modifica

COMANDO: Materiali-Modifica

Questo comando consente di modificare il materiale correntemente selezionato nel riquadro delle sezioni estratte. Se non vi sono materiali estratti o non è selezionato alcun materiale il comando non è accessibile.

Alla esecuzione del comando compare la finestra di dialogo corrispondente alla aggiunta del materiale ([Aggiunta Materiali](#)^[202]), riempito con i dati attuali del materiale. Per modificare il materiale occorre modificare uno o più dati.

3.6 Finestra

Comandi del menù Finestra

| | |
|---|---|
| Nuova Finestra ^[204] | Crea una nuova finestra dell'archivio aperto. |
| Sovrapponi ^[204] | Sovrappone le finestre. |
| Affianca ^[205] | Affianca le finestre. |
| Disponi Icone ^[205] | Dispone le icone delle finestre aperte. |

3.6.1 Comando: Finestra-Nuova Finestra

COMANDO: Finestre-Nuova Finestra

Questo comando crea una nuova finestra per rappresentare l'archivio attivo. Non va confuso con il comando che crea un nuovo archivio: questo comando crea solo una nuova finestra di un documento esistente.

3.6.2 Comando: Finestra-Sovrapponi

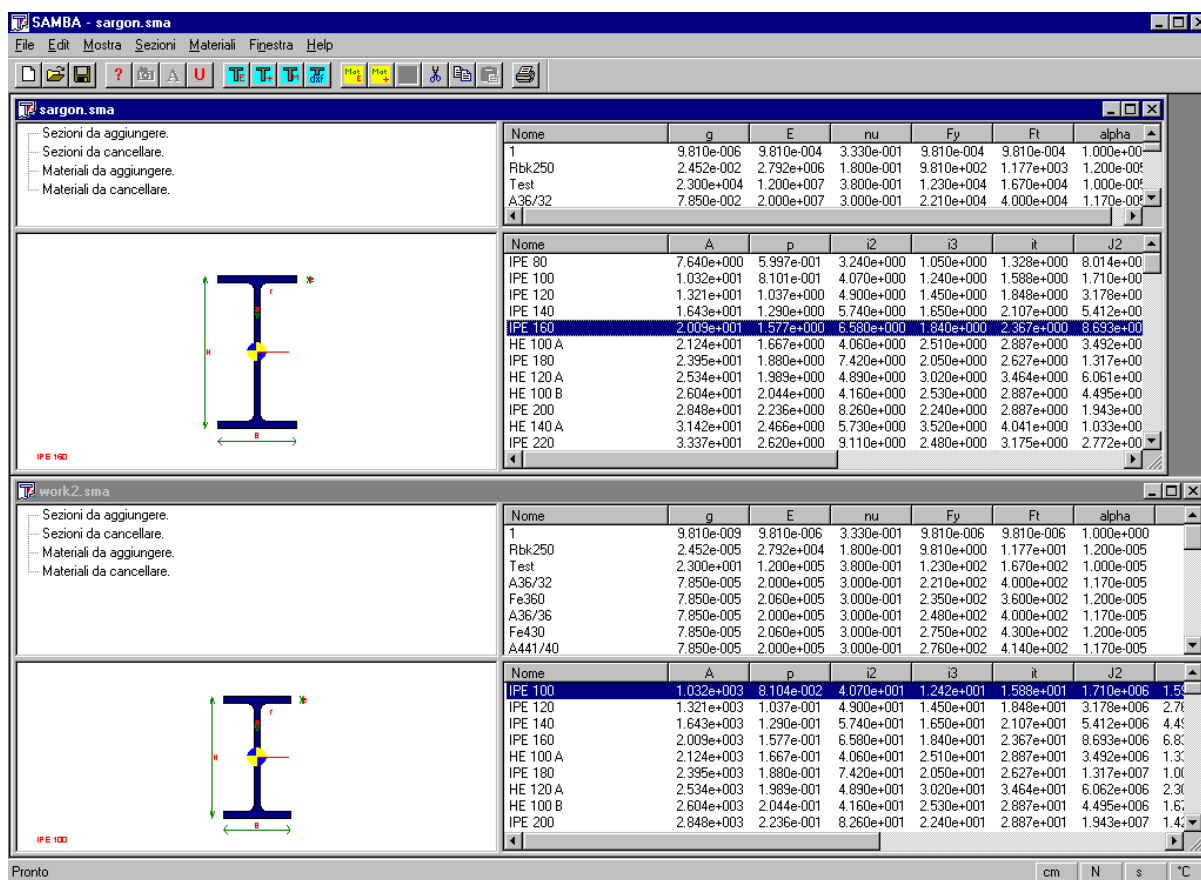
COMANDO: Finestre-Sovrapponi

Questo comando sovrappone le finestre attive

3.6.3 Comando: Finestra-Affianca

COMANDO: Finestre-Affianca

Questo comando affianca (orizzontalmente) le finestre attive



3.6.4 Comando: Finestra-Disponi Icone

COMANDO: Finestre-Disponi Icone

Questo comando dispone le icone nella finestra principale.

3.7 Help

Comandi del menù Help

[Indice della Guida](#)^[206]

Dà accesso all'help di Samba.

[Informazioni su Samba](#)^[206]

Dà informazioni su SAMBA e Castalia

3.7.1 Comando: Help-Indice della Guida

COMANDO: Help-Indice della Guida

Questo comando lancia l'help di SAMBA.

3.7.2 Comando: Help-Informazioni su SAMBA

COMANDO: Help-Informazioni su Samba

Questo comando dà informazioni sulla versione di Samba e su Castalia che lo ha prodotto.

Parte

IV

4 Proprietà flessionali elastiche e plastiche di sezioni generiche

Proprietà flessionali elastiche e plastiche Calcolo automatico di sezioni generiche

Paolo Rugarli

[*Costruzioni Metalliche*, 4-1998]

Premessa

La ricerca di soluzioni più vantaggiose in termini progettuali ed economici porta sempre più frequentemente all'uso di sezioni di forma non standard. Lo stesso concetto di *forma standard* tende a perdere il suo significato visto l'arricchimento delle forme disponibili.

I produttori di profilati metallici hanno tradizionalmente diffuso i propri prodotti mettendo a disposizione dei progettisti manuali più o meno estesi contenenti l'elencazione delle forme disponibili, corredate da un insieme di caratteristiche statiche per lo più eterogenee al variare dei produttori e dei manuali. Nel frattempo, con il passare degli anni, i manuali si sono moltiplicati senza che nessuno affrontasse in modo generale e sistematico il problema. Lo sforzo migliore compiuto in Italia in quest'ambito resta la traduzione in italiano del classico testo tedesco "Stahl im Hochbau" ([1]), il quale dà un'ampia casistica di forme anche composte, oltre ad una notevole messe di informazioni, purtroppo non più aggiornate.

Il testo [1] rappresenta uno dei vertici raggiunti dall'approccio manualistico classico, solidi tomi da consultare nei casi più disparati, ma è opinione diffusa che sia ormai necessario raccogliere il testimone per proseguire lo sforzo originario alla luce della parlata attuale, la quale usa l'informatica. Questa necessità non deriva dalla voglia di seguire la moda, bensì dalla possibilità di portare a compimento lo sforzo che ha animato chi ha redatto i nostri classici testi di consultazione, vale a dire dare una risposta precisa e rapida ad una amplissima classe di problemi. I progettisti ed i produttori oggi desiderano poter descrivere qualsiasi forma sezionale in modo efficiente e rapido avendo in cambio tutti i dati della sezione descritta. Un particolare interesse riguarda le sezioni ottenute assemblando più sezioni elementari (sezioni composte) e le sezioni formate a freddo, per le quali l'industria ha creato una amplissima gamma di tipi, in continua evoluzione.

Questo lavoro illustra la procedura seguita dall'autore per implementare il calcolo di sezioni in modo del tutto generale, nell'ambito del progetto SAMBA.

Nostro obiettivo è il calcolo delle proprietà flessionali elastiche e plastiche su una sezione o una riunione di sezioni completamente generica. Il lavoro porrà l'accento sugli aspetti numerici e computazionali che caratterizzano la questione, individuando alcuni degli aspetti da affrontare per risolverla.

La sezione potrà essere elementare, composta, formata a freddo e contenere fori: il procedimento si applica in modo generale.

Descrizione a poligonali

Generalità

In questo lavoro una sezione verrà descritta come la riunione di un certo numero m di

poligonalali chiuse, riferite ad un sistema di coordinate (x, y). Ogni poligonale può rappresentare un pieno o un vuoto. Sinteticamente la sezione Θ è tale per cui

$$\Theta = \bigcup_{i=1}^m h_i P_i \quad (1)$$

dove P_i è la i-esima poligonale ed h_i vale +1 se tale poligonale è piena, -1 se tale poligonale è vuota. E' pacifico che ogni tratto curvilineo può essere approssimato da un certo numero di tratti rettilinei pur di adottare un numero di punti sufficiente.

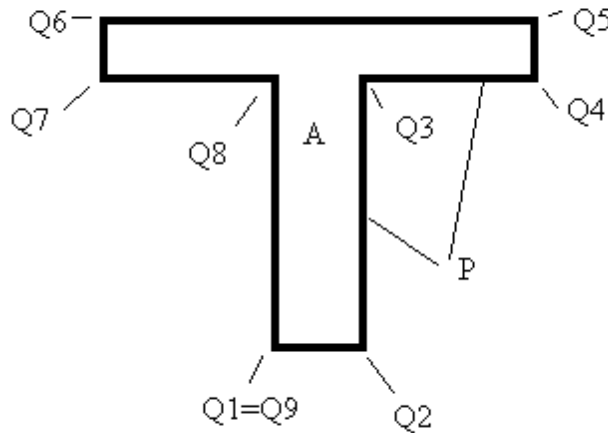


fig. 1

Ogni poligonale P_i viene descritta da $n+1$ punti del piano ed n lati, essendo il punto $Q1$ coincidente per definizione con il punto Q_{n+1} .

Affinchè questa descrizione abbia senso è necessario che nessun lato di una poligonale intersechi un altro lato (né della stessa né di altre poligonali).

I punti di ciascuna poligonale sono ordinati da $Q1$ a Q_{n+1} percorrendo la poligonale in modo antiorario.

Calcolo di integrali

Siamo interessati al calcolo del seguente integrale, definito sul dominio A interno ad una poligonale P :

$$\int_A x^p y^q dA$$

dove p e q sono due interi positivi o nulli. Utilizzando la formula di Green si ha:

$$\int_A x^p y^q dA = \int_P \frac{x^{p+1}}{(p+1)} y^q dy \quad (2)$$

dove la poligonale P è il contorno di A.

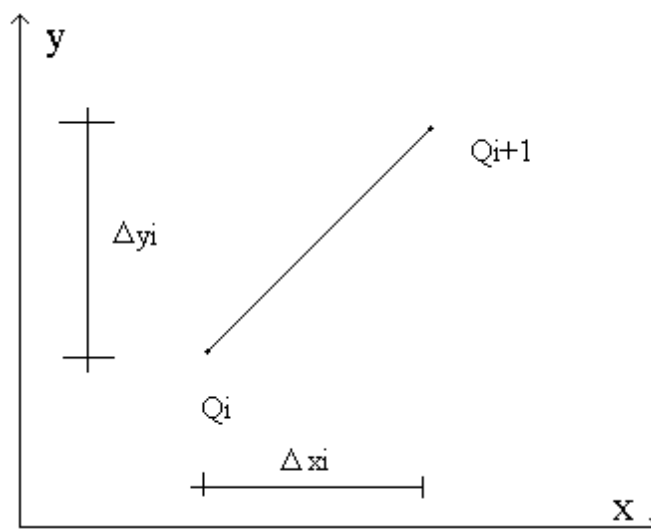


fig. 2

Pertanto

$$\int_P \frac{x^{p+1}}{(p+1)} y^q dy = \sum_{i=1}^n \int_{Q_i}^{Q_{i+1}} \frac{x^{p+1}}{(p+1)} y^q dy \quad (3)$$

Se Q_i ha le coordinate x_i ed y_i e $\Delta x_i = x_{i+1} - x_i$ possiamo porre, lungo il tratto Q_i, Q_{i+1} :

$$x = x_i + \lambda \Delta x_i \quad (4.a)$$

$$y = y_i + \lambda \Delta y_i \quad (4.b)$$

$$dy = \Delta y_i d\lambda \quad (5)$$

ove λ è un'ascissa adimensionale compresa tra 0 ed 1. Sostituendo le (4)-(5) nelle (2) (3) si ottiene

$$\int_A x^p y^q dA = \sum_{i=1}^n \int_0^1 \frac{(x_i + \lambda \Delta x_i)^{p+1}}{(p+1)} (y_i + \lambda \Delta y_i)^q \Delta y_i d\lambda \quad (6)$$

L'integrale definito che compare nella (6) può essere valutato numericamente o in forma chiusa. Per esso introduciamo il simbolo abbreviato (a tre o quattro indici)

$$Q_{ipq} = \int_0^1 \frac{(x_i + \lambda \Delta x_i)^{p+1}}{(p+1)} (y_i + \lambda \Delta y_i)^q \Delta y_i d\lambda \quad (7)$$

dove Q_i è il punto di partenza e p e q sono gli esponenti di x ed y , rispettivamente. Grazie alla (7) possiamo scrivere

$$\int_A x^p y^q dA = \sum_{i=1}^n Q_{ipq} \quad (8)$$

Risultano particolarmente utili alcuni integrali, precisamente:

$$Q_{i00} = \int_0^1 (x_i + \lambda \Delta x_i) \Delta y_i d\lambda \quad (9.a)$$

$$Q_{i10} = \int_0^1 \frac{(x_i + \lambda \Delta x_i)^2}{2} \Delta y_i d\lambda \quad (9.b)$$

$$Q_{i01} = \int_0^1 (x_i + \lambda \Delta x_i) (y_i + \lambda \Delta y_i) \Delta y_i d\lambda \quad (9.c)$$

$$Q_{i11} = \int_0^1 \frac{(x_i + \lambda \Delta x_i)^2}{2} (y_i + \lambda \Delta y_i) \Delta y_i d\lambda \quad (9.d)$$

$$Q_{i20} = \int_0^1 \frac{(x_i + \lambda \Delta x_i)^3}{3} \Delta y_i d\lambda \quad (9.e)$$

$$Q_{i02} = \int_0^1 (x_i + \lambda \Delta x_i) (y_i + \lambda \Delta y_i)^2 \Delta y_i d\lambda \quad (9.f)$$

Tutti questi integrali definiti sono facilmente calcolabili in forma chiusa. Ad esempio:

$$Q_{i00} = x_i \Delta y_i + \frac{1}{2} \Delta x_i \Delta y_i$$

$$Q_{i10} = \frac{1}{6} \Delta y_i (x_{i+1}^2 + x_{i+1} x_i + x_i^2)$$

e così via.

Il risultato trovato si presta ad essere generalizzato al caso in cui la sezione segua la (1), sia cioè composta da una riunione di m poligoni pieni e vuoti. In tal caso l'integrale andrà dal punto Q_j della poligonale i al punto Q_{j+1} della stessa poligonale i , o, più brevemente da Q_{ij} a Q_{ij+1} . In definitiva, generalizzando la (8) con una scrittura a quattro indici

$$\int_A x^p y^q dA = \sum_{i=1}^m h_i \sum_{j=1}^n Q_{ijpq} \quad (10)$$

ovvero qualsiasi integrale è ridotto a somme algebriche.

Proprietà flessionali elastiche

Con la notazione introdotta risulta:

$$A = \int dA = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n h_i Q_{ij00} \quad (11.a)$$

$$I_x = \int y^2 dA = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n h_i Q_{ij02} \quad (11.b)$$

$$I_y = \int x^2 dA = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n h_i Q_{ij20} \quad (11.c)$$

$$I_{xy} = \int xy dA = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n h_i Q_{ij11} \quad (11.d)$$

$$S_x = \int y dA = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n h_i Q_{ij01} \quad (11.e)$$

$$S_y = \int x dA = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n h_i Q_{ij10} \quad (11.f)$$

Dalle (11) è possibile calcolare il baricentro G e gli assi principali per le vie ordinarie. Sia γ l'angolo formato dall'asse principale u con l'asse x.

La distanza del generico punto Q_{ij} (punto j della poligonale i) dall'asse u è

$$d_{u_{ij}} = |(x_{ij} - x_G) \cos(\gamma) - (y_{ij} - y_G) \sin(\gamma)|$$

e dall'asse v è

$$d_{v_{ij}} = |(x_{ij} - x_G) \sin(\gamma) + (y_{ij} - y_G) \cos(\gamma)|$$

Poniamo ora semplicemente

$$W_u = \frac{I_u}{\max_{ij} \{d_{u_{ij}}\}} \quad (12.a)$$

$$W_v = \frac{I_v}{\max_{ij} \{d_{v_{ij}}\}} \quad (12.b)$$

trovando i moduli di resistenza elastici.

Sezioni composte

Una delle situazioni più frequenti e più interessanti per il progettista in acciaio è costituita dalla possibilità di creare una sezione “composta” assemblando altre sezioni elementari, in modo da ottenere un certo scopo. In questo ambito non esistono regole a priori che limitino le casistiche possibili, così sembra proprio che ogni elencazione, per quanto completa, sia destinata ad essere insufficiente. Spesso la necessità di assemblare in un certo modo le sezioni elementari deriva da situazioni contingenti o da necessità estetiche che creano una situazione irripetibile. La soluzione del problema consiste nel creare un software in grado di simulare con assoluta libertà (la stessa del progettista) l’assemblaggio delle sezioni elementari. La procedura di calcolo deve pertanto essere specializzata per trattare in modo efficiente il problema.

Chiamiamo dunque sezione composta Φ la riunione di un numero arbitrario f di sezioni elementari Θ . Ogni sezione Θ è riferita ad un proprio SC (x, y) e dotata dei propri assi principali (u, v) formanti un angolo γ col sistema (x, y) . Chiamiamo invece (X, Y) il SC adottato per la sezione composta ed (U, V) il suo sistema principale.

La posizione di ogni sezione elementare Θ_k nel piano è individuata da tre numeri: le coordinate (X_k, Y_k) del suo baricentro e l’angolo di rotazione α_k dell’asse x_k rispetto all’asse X .

Per prima cosa osserviamo che il metodo precedentemente illustrato resta valido, perchè è facile vedere che anche la sezione composta soddisfa la (1), può cioè essere vista come riunione di opportune poligonali. Naturalmente, perchè il metodo sia applicabile è necessario che tutte le poligonali siano riferite al medesimo SC (X, Y) , ciò che si fa imponendo a tutte le poligonali i della sezione k , P_{ki} , una rototraslazione dipendente da (X_k, Y_k) e α_k .

Il software deve aggiornare in tempo reale i dati della sezione composta man mano che chi lo usa trasla e ruota liberamente le sezioni componenti nel piano.

Particolare rilievo assumono i controlli di congruenza di cui si è fatto cenno in precedenza, poichè le sezioni componenti non possono sovrapporsi. E’ pertanto necessario assicurarsi che la scelta corrente di X_k, Y_k e α_k , ovvero il modo in cui l’utente ha deciso di muovere e ruotare la sezione corrente k nel piano, non violi queste condizioni di regolarità. Ciò si fa controllando che nessuna poligonale della sezione correntemente spostata P_{ki} intersechi le poligonali delle altre sezioni, e che nessuna poligonale di una sezione sia contenuta o contenga un’altra poligonale presa da un’altra sezione. Da un punto di vista pratico il software non deve accettare come definitive situazioni che violino la congruenza, pur consentendo di “transitare” per situazioni inammissibili.

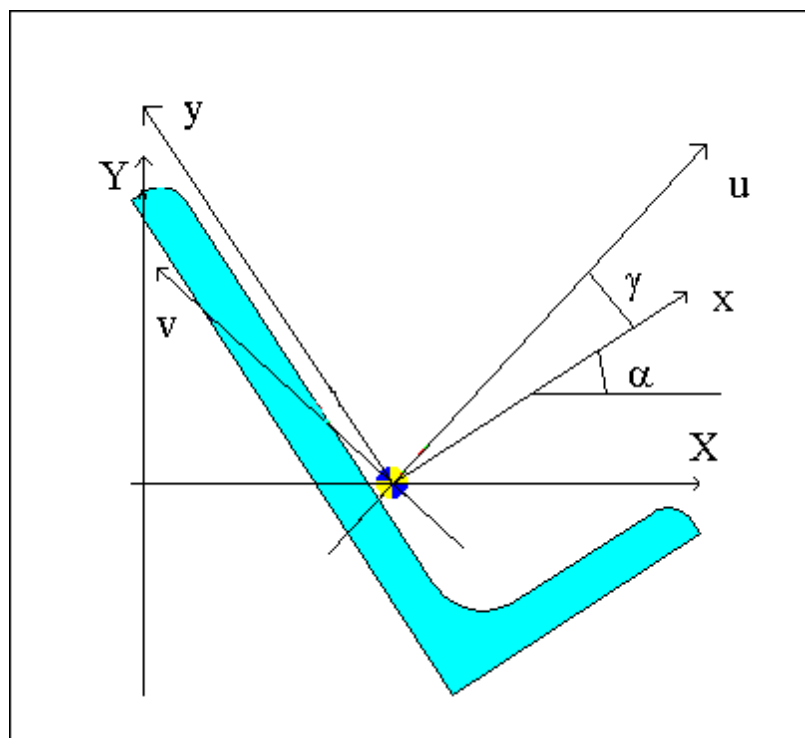


fig. 3

Oltre al metodo generale già descritto è possibile utilizzare il metodo diretto per il calcolo dei momenti di inerzia e degli assi principali della sezione composta a partire dalle analoghe grandezze delle sezioni elementari. Naturalmente nel far ciò occorre considerare oltre alla traslazione anche la rotazione di ciascuna sezione elementare. Le formule che si ottengono sono le seguenti:

$$A = \sum_{k=1}^f A_k \quad (13.a)$$

$$S_X = \sum_{k=1}^f A_k Y_k \quad (13.b)$$

$$S_Y = \sum_{k=1}^f A_k X_k \quad (13.c)$$

$$I_X = \sum_{k=1}^f (I_{Xk} + A_k Y_k^2) \quad (13.d)$$

$$I_Y = \sum_{k=1}^f (I_{Yk} + A_k X_k^2) \quad (13.e)$$

$$I_{XY} = \sum_{k=1}^f (I_{XYk} + A_k X_k Y_k) \quad (13.f)$$

Inoltre risulta, ponendo $\beta_k = \alpha_k + \gamma_k$

$$I_{Xk} = I_{vk} \sin^2(\beta_k) + I_{uk} \cos^2(\beta_k) \quad (14.a)$$

$$I_{Yk} = I_{vk} \cos^2(\beta_k) + I_{uk} \sin^2(\beta_k) \quad (14.b)$$

$$I_{XYk} = -(I_{uk} - I_{vk}) \sin(\beta_k) \cos(\beta_k) \quad (14.c)$$

Le (14) esprimono i momenti di inerzia della sezione elementare rispetto agli assi paralleli agli assi (X, Y) e passanti per il baricentro della sezione elementare. Sostituendo le (14) nelle (13) si trovano le proprietà della sezione composta rispetto al suo sistema di riferimento, in funzione delle proprietà principali delle sezioni componenti, delle posizioni (X_k, Y_k) delle sezioni componenti e della rotazione α_k loro applicata.

Ottenute le quantità (13) con il metodo generale o con quello diretto è poi possibile calcolare il baricentro della sezione composta, i suoi assi principali ed il suo angolo γ (angolo tra X ed U). Per ottenere i momenti di inerzia baricentrici basterà applicare le formule di trasporto ben note. Per il calcolo dei moduli di resistenza sarà comunque necessaria la descrizione a poligonali ed il calcolo delle (12).

Profili formati a freddo: alcune specializzazioni

Definiamo qui “formato a freddo” un profilo che possa essere individuato da una linea media K e da uno spessore costante t. Supponiamo che la linea media sia composta da tratti rettilinei e da archi di circonferenza. Per ragioni di regolarità imponiamo

K C1

ovvero la linea media deve essere continua con la sua derivata prima. In questo caso il calcolo delle proprietà elastiche può essere fatto in forma chiusa. Poniamo

$$K = \bigcup_{i=1}^n l_i \quad (15)$$

ove l_i è il generico lato, rettilineo o circolare. Scriviamo ora i contributi di ciascun lato, rettilineo o curvilineo, alle grandezze utili al calcolo. Se l_i è rettilineo, è inclinato di γ sull'asse di riferimento x, ha il baricentro in G_i ed è lungo b_i, risulta banalmente

$$S_{xi} = t b_i y_{Gi} \quad (16.a)$$

$$S_{yi} = t b_i x_{Gi} \quad (16.b)$$

$$I_{xi} = \frac{1}{12} b_i t^3 \cos^2(\gamma) + \frac{1}{12} t b_i^3 \sin^2(\gamma) \quad (16.c)$$

$$I_{yi} = \frac{1}{12} b_i t^3 \sin^2(\gamma) + \frac{1}{12} t b_i^3 \cos^2(\gamma) \quad (16.d)$$

$$I_{xyi} = -\frac{1}{12} b_i t^3 \sin(\gamma) \cos(\gamma) + \frac{1}{12} t b_i^3 \sin(\gamma) \cos(\gamma) \quad (16.e)$$

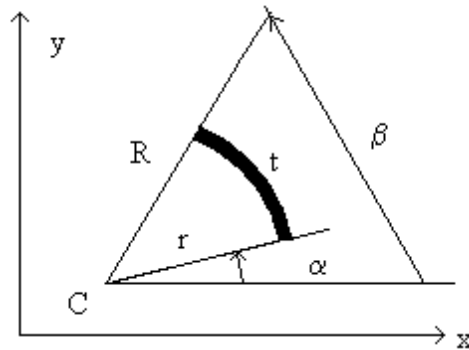


fig. 4

Se li è un arco di circonferenza risulta, ponendo per definizione $z_k = R_k - r_k$:

$$S_{xi} = \frac{y_c}{2} z_2 (\beta - \alpha) + \frac{z_3}{3} (\cos(\alpha) - \cos(\beta)) \quad (17.a)$$

$$S_{yi} = \frac{x_c}{2} z_2 (\beta - \alpha) + \frac{z_3}{3} (\sin(\beta) - \sin(\alpha)) \quad (17.b)$$

$$I_{xi} = \frac{y_c^2}{2} (\beta - \alpha) z_2 + \frac{2}{3} y_c z_3 (\cos(\alpha) - \cos(\beta)) + \frac{(\beta - \alpha)}{8} z_4 + \frac{z_4}{16} (\sin(2\alpha) - \sin(2\beta)) \quad (17.c)$$

$$I_{yi} = \frac{x_c^2}{2} (\beta - \alpha) z_2 + \frac{2}{3} x_c z_3 (\sin(\beta) - \sin(\alpha)) + \frac{(\beta - \alpha)}{8} z_4 + \frac{z_4}{16} (\sin(2\beta) - \sin(2\alpha)) \quad (17.d)$$

$$I_{xyi} = \frac{x_c y_c}{2} (\beta - \alpha) z_2 + \frac{1}{3} y_c z_3 (\sin(\beta) - \sin(\alpha)) - \frac{1}{3} x_c z_3 (\cos(\beta) - \cos(\alpha)) + \frac{z_4}{8} (\sin^2(\beta) - \sin^2(\alpha)) \quad (17.e)$$

dove x_c ed y_c sono le coordinate del centro, α e β sono i due angoli in figura, R ed r sono il raggio esterno e quello interno.

Le proprietà della sezione si ottengono sommando i contributi di ciascun lato, per esempio

$$I_x = \sum_{i=1}^n I_{xi}$$

dove si usa la (16.c) o la (17.c) a seconda che il lato i sia rettilineo o circolare.

Per il calcolo dei W è comunque necessario trasformare la linea media K di spessore t nella poligonale chiusa equivalente P , cosa che si fa *orlando* K di uno spessore $t/2$, e trasformando gli archi di circonferenza in poligoni con un numero opportuno di lati.

Proprietà flessionali plastiche

Generalità

Il calcolo dei moduli di resistenza plastici assume un'importanza crescente dato il maggior impiego di norme agli stati limite (EC3, BS, AISC, ecc.).

Riferiamo la sezione ai suoi assi principali elastici (u, v). Dato un generico asse neutro plastico k (fig. 5) di equazione

$$au+bv+c=0$$

ove risulti

$$\sqrt{a^2 + b^2} = 1$$

questo divide la sezione in una zona tesa ed in una compressa A_{k+} ed A_{k-} . Nella zona tesa la tensione normale vale $+f_y$, nella zona compressa essa vale $-f_y$. Introduciamo la funzione del punto s(Q) così definita:

$$s(Q) = \text{sign}(au+bv+c) = +1 \text{ se } Q \in A_{k+}$$

$$s(Q) = \text{sign}(au+bv+c) = -1 \text{ se } Q \in A_{k-}$$

Ad ogni generico asse neutro plastico k (PNA_k) corrispondono un'azione assiale e due momenti flettenti, ovvero

$$N_{p\bar{k}} = \int_A s_k(Q) f_y dA \quad (18.a)$$

$$M_{up\bar{k}} = \int_A s_k(Q) f_y v dA \quad (18.b)$$

$$M_{vp\bar{k}} = \int_A s_k(Q) f_y u dA \quad (18.c)$$

La terna $f_y \Lambda_k = \{N_{p\bar{k}}, M_{up\bar{k}}, M_{vp\bar{k}}\}^T$ rappresenta un punto del dominio limite (uno e non due perchè si suppone che l'asse sia orientato). Il vettore Λ_k ha per componenti i moduli plastici reattivi al generico asse neutro k prescelto, precisamente risulta:

$$A_{p\bar{k}} = \frac{N_{p\bar{k}}}{f_y} = \int_A s_k(Q) dA = \int_{A^+} dA - \int_{A^-} dA \quad (19.a)$$

$$Z_{up\bar{k}} = \frac{M_{up\bar{k}}}{f_y} = \int_A s_k(Q) v dA = \int_{A^+} v dA - \int_{A^-} v dA \quad (19.b)$$

$$Z_{vp\bar{k}} = \frac{M_{vp\bar{k}}}{f_y} = \int_A s_k(Q) u dA = \int_{A^+} u dA - \int_{A^-} u dA \quad (19.c)$$

Calcolo degli integrali

Sia data una poligonale P_i con dominio interno A_i tagliata da un asse s . Chiameremo P_i' la poligonale (equivalente a P_i) ottenuta aggiungendo a P_i i punti ottenuti intersecando i lati di P_i con s .

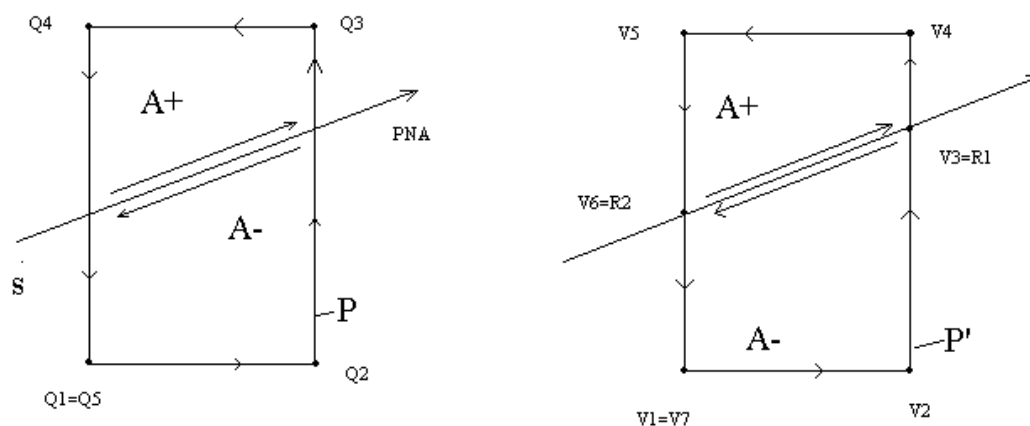


fig. 5

Se inizialmente i punti di P_i sono $(n+1)$, i punti di P_i' saranno in generale $(n+1+r)$. Gli r nuovi punti trovati stanno tutti su s . Chiamiamo V_{ij} i punti della nuova poligonale P_i' (j va da 1 a $n+1+r$), e ordiniamo gli r nuovi punti trovati, R_{il} , lungo s a partire dal primo verso l'ultimo (in modo che il primo e l'ultimo siano tra loro i più distanti, fig. 6).

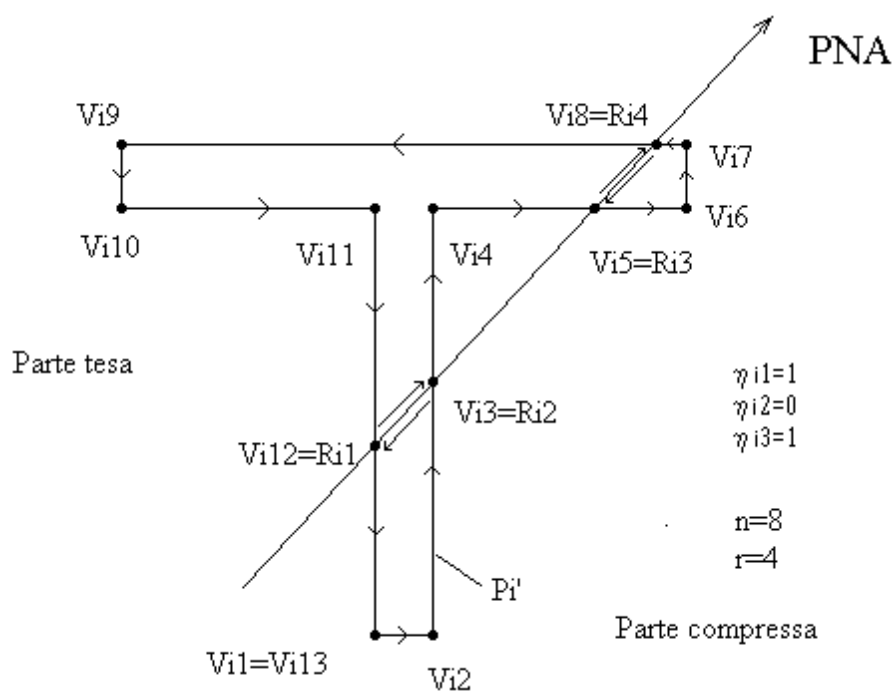


fig. 6

Data una coppia di punti successivi R_{il} ed R_{il+1} , posti entrambi sulla poligonale i , ed un asse neutro plastico di equazione $au+bv+c=0$, introduciamo la funzione $\eta_{il}(R_{il})$ così definita (fig. 6):

$$\begin{aligned} \eta_{il} &= \text{sign}(b\Delta u_{il} - a\Delta v_{il}) && \text{se il punto medio del segmento } R_{il}R_{il+1} \text{ è interno a } P_i' \\ \eta_{il} &= 0 && \text{se il punto medio del segmento } R_{il}R_{il+1} \text{ è esterno a } P_i' \end{aligned}$$

Questa funzione η_{il} vale dunque $+1$ o -1 a seconda che il vettore che va da R_{il} a R_{il+1} sia equiverso o meno con l'orientazione dell'asse neutro plastico, e vale 0 se il tratto $R_{il}R_{il+1}$ non appartiene al dominio.

La opportunità di introdurre questa funzione è puramente informatica. Di fatto essa tiene in conto due cose: la prima è che non tutti i segmenti giacenti su s fanno effettivamente parte della sezione, e ciò va fatto comprendere al calcolatore (ad esempio il segmento $R_{i2}R_{i3}$ della figura 6). La seconda è che andando da R_1 a R_2, R_3 eccetera, si può percorrere l'asse neutro plastico nel suo verso o in verso ad esso opposto, e di ciò occorre tener conto nel valutare i contributi, che hanno segno $+$ solo se appartengono al contorno della parte tesa, ovvero solo se si percorre la frontiera nel verso di PNA (fig.5).

Si può dimostrare che

$$\int_{Ai} s(Q) u^p v^q dA = \left(\sum_{j=1}^{n+r} s(V_{ij}) V_{ijpq} \right) + 2 \left(\sum_{i=1}^{r-1} \eta_{ii} R_{iipq} \right) \quad (20)$$

dove si intende come al solito

$$V_{ijpq} = \int_0^1 \frac{(u_{ij} + \lambda \Delta u_{ij})^{p+1}}{(p+1)} (v_{ij} + \lambda \Delta v_{ij})^q \Delta v_{ij} d\lambda \quad (21)$$

e similmente per R_{ilpq} .

Per una sezione composta da m poligonali P_i , trasformate in poligonali equivalenti P_i' (dando luogo ai nuovi punti R_{il}), possiamo quindi porre, ricordando le (19) ed applicando la (20):

$$A_{pik} = \sum_{i=1}^m h_i \left[\sum_{j=1}^{n+r} s_k(V_{ij}) V_{ij00} + 2 \sum_{i=1}^{r-1} \eta_{ii} R_{i00} \right] \quad (22.a)$$

$$Z_{upik} = \sum_{i=1}^m h_i \left[\sum_{j=1}^{n+r} s_k(V_{ij}) V_{ij01} + 2 \sum_{i=1}^{r-1} \eta_{ii} R_{i01} \right] \quad (22.b)$$

$$Z_{vpik} = \sum_{i=1}^m h_i \left[\sum_{j=1}^{n+r} s_k(V_{ij}) V_{ij10} + 2 \sum_{i=1}^{r-1} \eta_{ii} R_{i10} \right] \quad (22.c)$$

Le (22) dicono come calcolare i moduli limite (e perciò le sollecitazioni limite) dato un certo asse neutro plastico k . Si noti che le quantità h_i valgono $+1$ se la poligonale P_i rappresenta un pieno, -1 se la poligonale P_i rappresenta un vuoto. Analogamente $s_k(V_{ij})$ valgono $+1$ o -1 a seconda della

posizione di V_{ij} rispetto all'asse neutro plastico k (in zona tesa o compressa), e che la quantità il vale 1,-1 o 0. Pertanto le (22) sono la somma con segni opportuni di un certo numero di integrali del tipo (9).

Ricerca dei moduli plastici

Tra tutti i possibili assi neutri plastici k ai quali sono associate le terne Λ_k , siamo interessati ai due assi PNA_u e PNA_v tali per cui le terne diventano, rispettivamente

$$\Lambda_u = \{0, Z_u, 0\} \quad (23.a)$$

$$\Lambda_v = \{0, 0, Z_v\} \quad (23.b)$$

ovvero a quegli assi neutri plastici che generano distribuzioni di sforzo equilibrate con le sollecitazioni flessionali semplici.

Supponiamo di voler trovare Z_u . Ciò si fa con un procedimento iterativo che tenda ad annullare Z_v ed N_{pl} .

Consideriamo dapprima l'annullamento di N_{pl} .

Dato un generico angolo di inclinazione ϕ dell'asse neutro plastico, e posta l'equazione dell'asse neutro plastico nella forma

$$v \cos(\phi) - u \sin(\phi) - c = 0$$

è possibile vedere che esiste uno e un solo $c = c(\phi)$, e perciò un solo asse neutro plastico di inclinazione ϕ , tale per cui la zona tesa sia eguale a quella compressa, ovvero perchè sia vera la condizione

$$A_{pl} = A_{k+} - A_{k-} = 0 \quad (24)$$

Tale condizione è necessaria affinché la sezione sia puramente inflessa, ovvero sia annullato N_{pl} .

Per ogni generico ϕ il corrispondente valore di c può essere trovato con un metodo iterativo che usi ad esempio il metodo delle secanti (i è ora l'indice di iterazione):

$$c_{i+1} = c_i - A_{p\ddot{u}} \frac{(c_i - c_{i-1})}{(A_{pli} - A_{p(i-1)})}$$

L'errore ε viene calcolato come

$$\varepsilon_i = \frac{|A_{p\ddot{u}}|}{A} < TOLLERANZA \quad (25)$$

L'iterazione si arresta quando la disequazione (25) è soddisfatta.

Ad ogni variazione di c , che corrisponde ad una traslazione dell'asse neutro plastico a inclinazione costante, occorre valutare i moduli plastici corrispondenti usando le (22).

Consideriamo ora l'annullamento di Z_v .

Al valore \underline{c} ottenuto con un generico ϕ corrispondono terne del tipo

$$\{ 0, Z_u(\phi), Z_v(\phi) \}$$

ovvero terne dove Z_v non è nullo. Il problema è trovare il valore di ϕ che annulli Z_v , cosa che viene fatta anche qui con un procedimento iterativo. Poniamo (sia sempre i l'indice di iterazione):

$$\phi_{i+1} = \phi_i - Z_{vi} \frac{(\phi_i - \phi_{i-1})}{(Z_{vi} - Z_{v(i-1)})} \quad (26)$$

valutando l'errore come

$$\varepsilon_i = \frac{|Z_{vi}|}{W_v} < TOLLERANZA \quad (27)$$

Ad ogni nuovo ϕ viene compiuta un'iterazione completa su c per trovare il valore \underline{c} che soddisfa la (24). Con la coppia $(\phi_i, \underline{c}(\phi_i))$ si calcolano le (22), si valuta l'errore secondo la (27) e si cerca un nuovo ϕ con la (26). Il procedimento viene arrestato quando la disequazione (27) è soddisfatta.

Conclusione

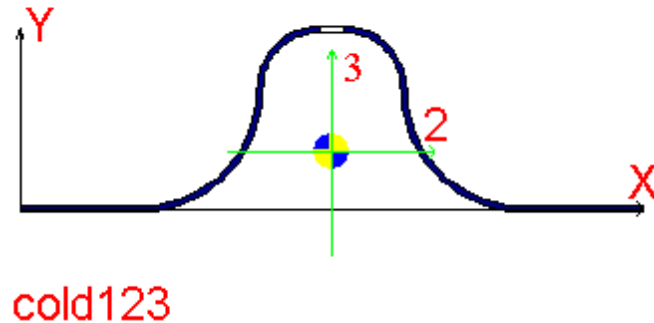


fig. 7

Il procedimento qui illustrato è stato implementato nel programma SAMBA, e con esso sono state valutate le caratteristiche elastiche e plastiche di sezioni composte e formate a freddo complesse, come quelle riportate nelle figure 7 (sezione formata a freddo con foro) ed 8 (sezione composta generica).

La generalità del metodo seguito e la sua impostazione pensata per l'implementazione hanno consentito di risolvere il problema in una amplissima varietà di casi, rispondendo al proposito originario.

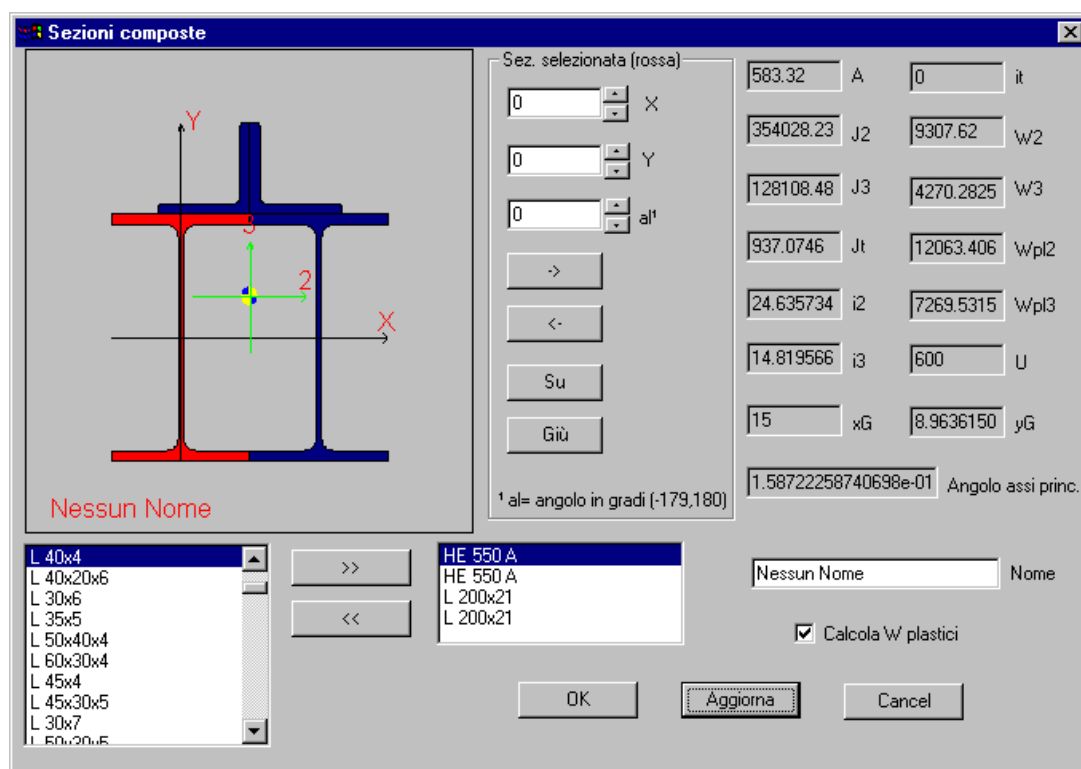


fig.8

Ad esempio lo studio delle sezioni composte avviene per mezzo del dialogo di fig. 8, nel quale si può vedere come le sezioni componenti (rettangolo centrale in basso) vengano aggiunte o rimosse (>>, <<) scegliendole da una lista opportuna (rettangolo a sinistra).

La sezione selezionata (in rosso in figura) può poi essere tralata e ruotata con continuità (controlli “X”, “Y”, “al”) oppure spostata “a scatti” cercando le condizioni di tangenza con le altre sezioni componenti (pulsanti ->, <-, “su”, “giù”).

Le grandezze di calcolo vengono aggiornate con continuità, mentre i moduli plastici possono essere calcolati su richiesta innescando la doppia iterazione descritta (“Calcola W plastici”, in fig. 8).

| | |
|----------|--|
| Θ | sezione composta da poligoni |
| a | parametro dell'equazione di PNA |
| b | lunghezza di un lato rettilineo di sezione formata a freddo, parametro dell'equazione di PNA |
| c | parametro dell'equazione di PNA |
| d | distanza di un punto da un asse |
| f | numero di sezioni componenti di una sezione composta |
| f_y | tensione di snervamento |
| h | funzione che stabilisce se una poligonale è un pieno o un vuoto |
| i | indice del punto su una poligonale P, indice della poligonale di Θ , indice di iterazione, indice del lato. |
| j | indice del punto sulla poligonale P_i |
| k | indice della sezione componente, indice del generico asse neutro plastico |
| l | lato di sezione formata a freddo, indice |
| m | numero di poligoni di una sezione |
| n | numero di lati di una poligonale |
| p | esponente intero positivo o nullo |
| q | esponente intero positivo o nullo |
| r | raggio interno di lato circolare, numero di (nuovi) punti di P giacenti su s |
| s | retta corrispondente a PNA |
| s(Q) | funzione del punto Q |
| t | spessore di una sezione formata a freddo |
| z_k | $R^k - r^k$ |
| A | dominio interno a una poligonale, area di una sezione |
| A+ | zona tesa |
| A- | zona compressa |
| C | centro della circonferenza a cui appartiene un lato circolare |
| G | baricentro |
| H | parte comune tra Γ^+ e Γ^- |
| I | momento di inerzia |
| M | momento flettente |
| N | azione assiale |
| P | poligonale |
| PNA | asse neutro plastico |
| Q | punto del piano se con uno o due indici, se con tre o quattro indici valore di un integrale definito |
| R | raggio esterno di lato circolare, punto della poligonale P^* giacente su s |
| S | momento statico |
| V | punto del piano appartenente alla poligonale P^* |
| Z | modulo plastico |
| W | modulo di resistenza |
| (x,y) | sistema di riferimento per una sezione |
| (X,Y) | sistema di riferimento per una sezione composta |
| (u,v) | sistema di riferimento principale per una sezione |
| (U,V) | sistema di riferimento principale per una sezione composta |

Indice

- A -

acciaio 159
aggiornamento 40, 60
aggiunta 29, 31, 33, 38, 39, 56, 60, 73, 201, 202
AISC-ASD 70
aiuto 26
anteprima 52
appunti 44, 58, 59, 60
archivi 28, 29, 50, 51, 54, 60, 73, 200, 201
 estrazione 63
archivio 39, 54
area efficace 159
Asse 2 20
Asse 3 20
asse neutro plastico 208
assi principali 20, 208

- B -

Barre di bottoni 15
bitmap 44

- C -

cambiare
 unità di misura 61
cancellazione 29, 37, 38, 56, 60
caratteristiche efficaci 159
CLASS4 159
clipboard 58, 59, 60
CNR-10011 70
colonne 70
condizioni 63
consultazione 28
copia 58
criteri di progetto 39, 63
criterio 70
criterio di progetto 65
curva di stabilità 70

- D -

dati 61, 63, 200
dati di calcolo 153
dati di output 153
distorsional buckling 159
drag and drop 73

- E -

EC3 parte 1.1 70
effective area 159
eliminazione 36
EN 1993-1-1 159
EN1993-1-3 159
EN1993-1-5 159
estrazione 39, 51, 63, 65, 200

- F -

F1 15
file 33, 49, 50, 51, 52, 63, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192
 dxf 199
filtri 39, 69
filtro 63, 65, 70, 200
finestra
 affianca 205
 disponi icone 205
 nuova 204
 sovrapponi 204
formati a freddo 159
freccia 70
fusione 39, 51

- G -

gruppo 65

- H -

help 15, 26, 206
 indice 206

- I -

immagine 60
immagini 44
incolla 59
informazioni 206
instabilità locale 159
Interfaccia 15
interrogazione 54
introduzione 12, 13, 159
irrigidimenti 159
iterativo 208
iterazione 208

- L -

lato
 aggiunta 117, 118, 119, 120, 121
Legenda 15
limiti 63, 65, 200
lista dattesa 36, 56, 60, 73, 201
local buckling 159

- M -

manutenzione 51
Materiale 22
materiali 38, 56, 200, 202
 aggiunta 201
 modifica 203
materiali estratti 56, 58, 59
modifica 37, 38, 199, 203
modifiche 60
moduli plastici 208
momento plastico 70
mtr 50

- N -

ndm 50
ndx 50
nome 65
Normative 22
NTC2008 159

- O -

OLE 44
output 159

- P -

parete sottile 159
partizione 29, 51
Piatti 90, 91
poligonale 132
poligonale tipica 134
profilario 43
progetto 39, 63, 70
proprietà 208
punto iniziale 122

- R -

raccordo
 aggiunta 122
riquadro 15, 56, 63
risultati 159
riunione 29, 39, 51
Rugarli 159

- S -

salvataggio 50, 60
Sargon 50
scorimento 28, 65
selezionate
 sezioni 58, 59
selezionati
 materiali 58, 59
selezione 58, 59
sezione 20
 nome 73
sezione composta 208
sezione formata a freddo 208
sezioni 31, 37, 38, 39, 41, 56, 73, 173, 174, 175,
176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187,
188, 189, 190, 191, 192, 208
 aggiunta 73
 calcolo 208
 dxf 199

sezioni 31, 37, 38, 39, 41, 56, 73, 173, 174, 175,
176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187,
188, 189, 190, 191, 192, 208
 metodo di calcolo 208
 modifica 199
Sezioni a C (formate a freddo) 105
Sezioni a cassone 100, 101
Sezioni a L 99
Sezioni a L (formate a freddo) 108
Sezioni a T 96, 97
Sezioni a U 95
Sezioni a W (formate a freddo) 112, 113
Sezioni a Z (formate a freddo) 111
sezioni a Z formate a freddo 109
Sezioni ad H 92, 93
sezioni ad L 98
sezioni ad L formate a freddo 106
sezioni ad U 94
sezioni circolari piene o cave 102
Sezioni composte da 2 angolari a croce 126
Sezioni composte da 2 angolari a T 126
Sezioni composte da 2 cantonali a [] 129
Sezioni composte da 4 angolari a croce 127
Sezioni composte da angolari 124, 125
Sezioni composte da cantonali 127, 129
sezioni composte da poligonali generiche 130
Sezioni composte generiche 137, 149
sezioni efficaci, calcolo delle 153
sezioni estratte 56, 58, 59
sezioni formate a freddo 115
Sezioni formate a freddo (generiche) 123
sezioni formate a freddo generiche 104
Sezioni generiche 151
Sezioni laminate a T 83
Sezioni laminate a T ottenute per taglio di sezioni ad
H 80
Sezioni laminate ad H 74, 76
Sezioni laminate ad I(IPN) 89
Sezioni laminate ad L 86, 87
sezioni laminate ad T 82
Sezioni laminate ad U 77, 78
sezioni laminate IPN 88
Sezioni laminate rettangolari cave (RHS) 85
sezioni laminate T tagliate H 79
Sezioni ottenute per riunione di poliginali generiche
135
Sezioni rettangolari 90, 91
sezioni rettangolari cave laminate (RHS) 84
sezioni totalmente generiche 150

shp 50
Simboli 15, 22
sma 49, 50, 51
snellezza 70
sottoarchivio 39, 51
sottoinsieme 15, 63
stampa 41, 43, 52, 53
stampante
 setup 53
stiffener 159
studio sezioni 40
Suggerimento 15

- T -

tabulato 159
taglia e incolla 73
Tensione ammissibile 22
Tensione di rottura 22
Tensione di snervamento 22
tensione normale 70
Teorie semplificate 20
tipo 65
Tondi pieni 103
Torsione 20
trasferimento 44
travi 70
Tubi 103

- U -

unità 61
unità di misura 61
 cambio 27
units
 choice 62
uscire 54
uscita 27, 54

- V -

verifica 159
visualizzazione 28

- W -

Word 60

Write 60



<http://www.castaliaweb.com>
Via Pinturicchio, 24
20133 Milano
staff@castaliaweb.com
Copyright 2000-2010 - Castalia srl