

Volendo ricapitolare le funzionalità principali del programma CESCO PLUS troviamo:

- Completo programma per strutture intelaiate e reticolari piane.
- Notevole semplicità d'uso e chiarezza della simbologia e della grafica, paragonabili a quelle dei libri.
- Due solutori statici in linea. Solutore per analisi modali ed a spettro di risposta (vari spettri).
- Verifiche in accordo a varie normative (CNR-10011 TA ed SL, EC3-NTC2008, EC5 NTC2008, N.I.CO.LE.).
- Illimitati casi e combinazioni di carico. Involuppi.
- Archivio 10000 sezioni in linea. Scelta basata su filtri e criteri di progetto.
- Comandi predimensionamento automatico legno, acciaio, c.a.. Predimensionamento solai lignei, ecc..
- Progetto armatura travi e colonne presso inflesse c.a., SLU, SLE, NTC2008 ed EC2 (nel programma base).
- Resa azioni interne, sforzi puntuali, deformata, snellezze.
- Lezioni multimediali di utilizzo. Guida in formato pdf, help ipertestuale.
- Tabulati con unità di misura variabile.
- Schede di validazione: 130 solutore, 100 verifiche, 3 libri pubblicati con versioni LIGHT, migliaia di copie.
- Programma checksolvers.exe in linea per la verifica della bontà della soluzione numerica (Cap. 10 NTC)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Sistemi operativi

Windows © 95, Windows 98, Windows ME, Windows NT 3.51 o sup., Windows 2000, Windows XP. Windows Vista, Windows CE, Windows 7, o superiori, 32/64 bit.

Occupazione su disco

7MB circa inclusivo di help e guida pdf.

RAM

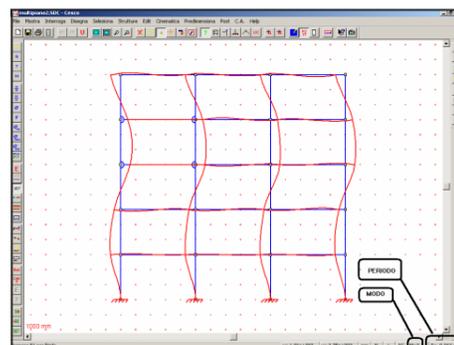
Quella del sistema operativo

Processore

Quello del sistema operativo

Protezione

Chiave hardware singola su porta parallela o porta USB.



deformata modale

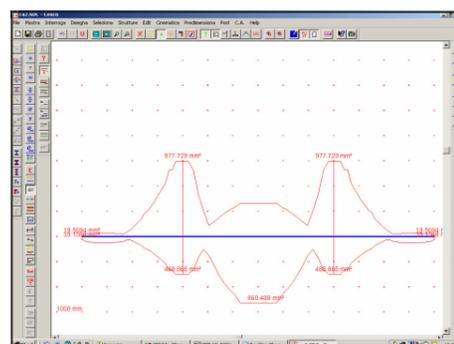


diagramma di minima area acciaio

dialogo automazione travi continue

INFORMAZIONI COMMERCIALI

CESCO PLUS è dato in due diverse modalità.

La prima modalità è quella classica dell'acquisto. Il programma è diviso in varie parti, acquistabili separatamente. **CESCO PLUS** modulo base, è la prima parte. **LEDA** (analisi modali più spettro di risposta) è la seconda parte. Modulo di verifica in accordo a **CNR TA** è la terza parte. Modulo di verifica in accordo a **CNR SL** è la quarta. Modulo di verifica in accordo a **EC3-NTC** è la quinta. Modulo di verifica in accordo a **EC5-NTC**, documento N.I.CO.LE. è l'ultima.

Accanto a questa classica modalità, Castalia srl propone una seconda modalità, molto vantaggiosa.

Il programma è dato in canone annuo d'uso. Il canone scade il 31-12 di ogni anno. Il canone è tenuto basso per consentire a tutti di poter prendere e usare il programma. Il canone dipende dai moduli scelti. Se durante l'anno servono nuovi moduli, basta ordinarli. Se a fine anno non servono più si comunica il cambio di configurazione (al limite, nulla).

Grazie a questo meccanismo si paga solo quello che si usa e solo se lo si usa.

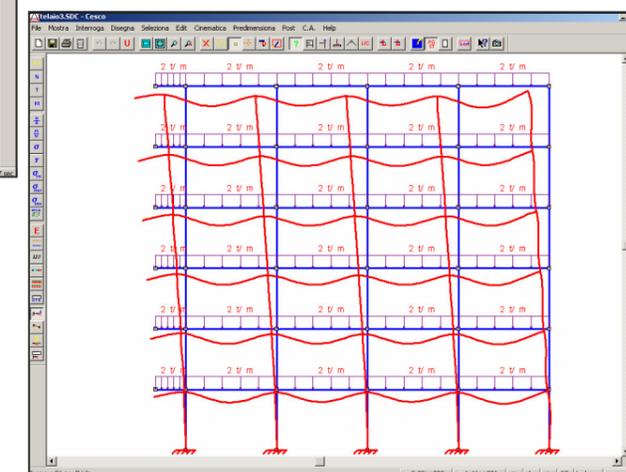
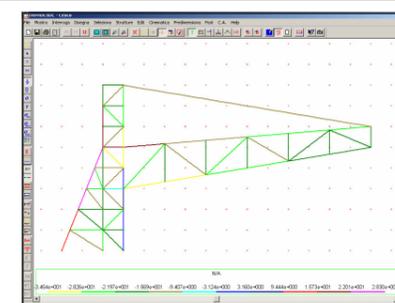
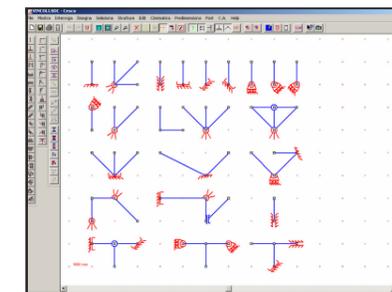
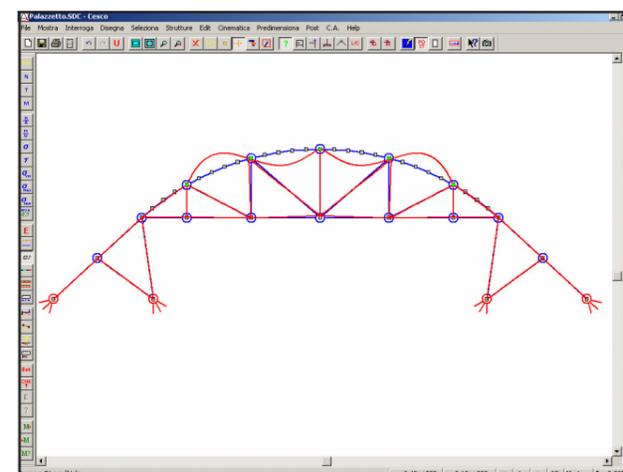
Per Castalia questo approccio è vincente a patto che un numero elevato di utenti usi il programma. Castalia investe, fiduciosa della bontà del suo software....

Ultimo aggiornamento brochure: 30-6-2011

Castalia srl
Via Pinturicchio, 24
20133 Milano
Web: <http://www.castaliaweb.com>
E-mail: info@castaliaweb.com
Tel.: 02-26681083
Fax: 02-26681876



CESCO+



Un vasto programma adatto allo studio di telai piani, (travi reticolari, travi continue, capriate, telai multipiano, ecc.) dotato di solutori per le analisi statica, modale, a spettro di risposta, e di verificatori in accordo a varie normative.

Uno strumento molto semplice da usare, completo, estremamente versatile, vi consentirà di studiare rapidamente le strutture che vi interessano ottenendo i risultati salienti in termini di sforzi, deformazioni, azioni interne, coefficienti di sfruttamento.

Prodotto da:



CESCO PLUS è nato dal programma **CESCO**, Computer Education to **Str**uctural **CO**nstructions, a sua volta parte del più ampio pacchetto E.Str.A.D.A. (Education to **Str**uctural **Assisted Design and Analysis**), coprodotto da Castalia srl e dal **Politecnico di Milano**.

CESCO PLUS è diretto ai Professionisti che vogliono usare uno strumento rapido, semplice da usare (non richiede conoscenze sul Metodo degli Elementi Finiti) completo di tabulati e restituzione grafica di tutte le informazioni di interesse.

Arrivato alla versione 5.0, **CESCO PLUS** dispone ormai di una serie di possibilità che ne fanno uno strumento davvero completo, mantenendo la impostazione originaria, volta a creare un programma che, anche grazie alla simbologia adottata, è molto semplice da usare.

CESCO PLUS eredita da **CESCO** una interfaccia espressamente pensata per rendere in modo ottimale gli schemi della Statica e Scienza delle Costruzioni. Il Professionista potrà creare dei modelli con una serie di strumenti semplici e con una simbologia del tutto simile a quella dei libri di testo: il programma consente di descrivere strutture con vincoli a terra o relativi, e carichi sia concentrati, che distribuiti, che termici, nonché cedimenti vincolari.

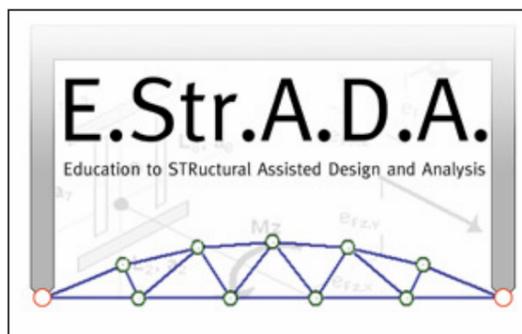
In **CESCO PLUS** è inoltre confluito parte del lavoro svolto da Castalia srl nello sviluppo del proprio programma 3D **Sargon**, particolarmente noto tra gli esperti di strutture in acciaio.

I verificatori secondo le norme ed il solutore per l'analisi modale ed a spettro di risposta, sono, in pratica, gli stessi di **Sargon**.



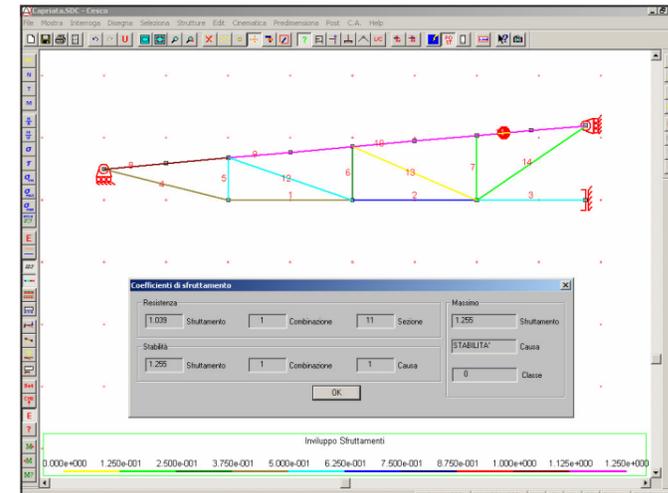
E.Str.A.D.A., e con lui **CESCO**, ha ricevuto la certificazione di qualità da parte di **INDIRE** (Istituto Nazionale per la Documentazione della Innovazione e della Ricerca Educativa), un organismo previsto dalle leggi dello Stato che si occupa, tra l'altro, anche di vagliare i software per la didattica e di certificarne la bontà: la facilità d'uso è dunque garantita...

Il prestigioso riconoscimento è stato assegnato nel 2004 con la qualifica massima: "ottimo", tre stelle (vedasi presso il sito dell'INDIRE www.bdp.it).



CESCO PLUS dispone— a richiesta— di 4 distinti verificatori per le strutture in acciaio: CNR 10011 alle tensioni ammissibili, CNR 10011 agli stati limite, Eurocodice 3 (NTC 2008, acciaio), Eurocodice 5 (NTC 2008, legno). Si tratta degli stessi moduli verificatori impiegati dal programma **Sargon**, ben noto agli specialisti di strutture in acciaio, programmi sviluppati a partire dal 1991.

Una delle caratteristiche di questi verificatori è di essere in grado di verificare a stabilità anche riunioni di elementi finiti allineati (superelementi), ricondotti a quelle che in **CESCO PLUS** sono identificate come membrature (e che vengono individuate in fase di creazione del modello: ad esempio se un elemento viene diviso, esso resta sempre un'unica membratura). I risultati vengono stampati su un opportuno tabulato, e vengono restituiti a schermo sotto forma di mappe a colori. Un comando di interrogazione consente di ottenere i valori esatti e le ragioni del problema.



Il tabulato è completo, e riassume tutti i dati salienti delle verifiche. Esso può essere allegato alla relazione di calcolo a mò di documentazione.

Come per tutte le cose visibili a schermo, anche l'immagine dei coefficienti di sfruttamento può essere direttamente stampata su qualsiasi periferica collegata, oppure può essere incorporata in un qualsiasi documento (ad esempio Word ©), consentendo la creazione di relazioni di calcolo particolarmente chiare.

Esiste poi il tabulato generale del programma, molto molto vasto, diviso in capitoli che si possono aggiungere o meno: tutti i dati di input e di output sono riepilogati con chiarezza.

Il tabulato può essere creato usando qualsiasi unità di misura.

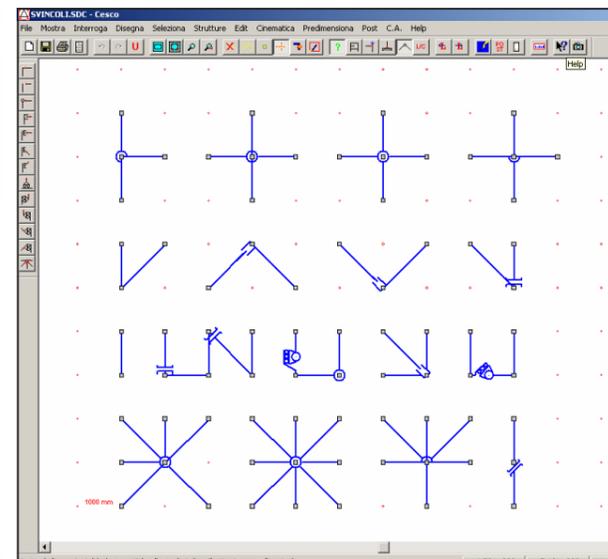
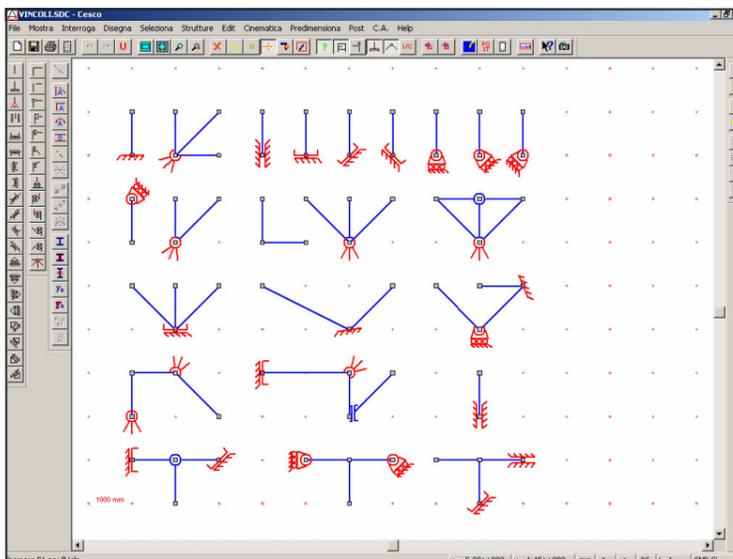
SEZIONE DATI CNR

C.N.R. 10011-97 / 10022-94 Tensioni Ammissibili - Verificatore Automatico
Vers. 6.88 - Copyright (c) 1991-04 Castalia srl. Tutti i diritti riservati.

----- CURVE DI STABILITA' SHELLEZZE EQUIVALENTI VALORI OMEGA -----

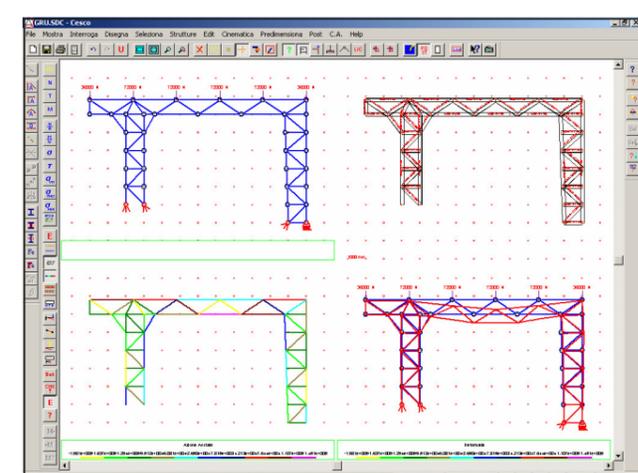
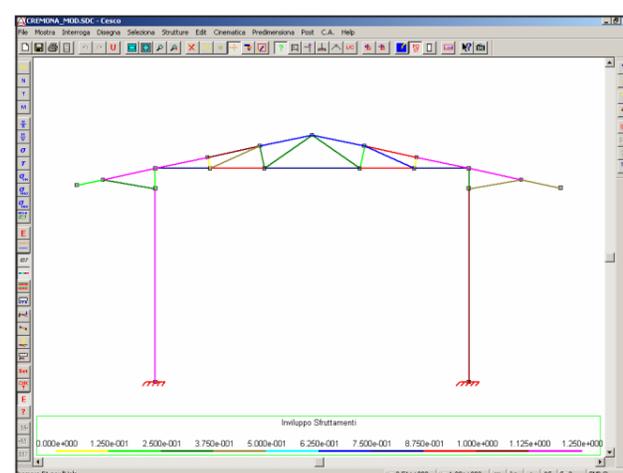
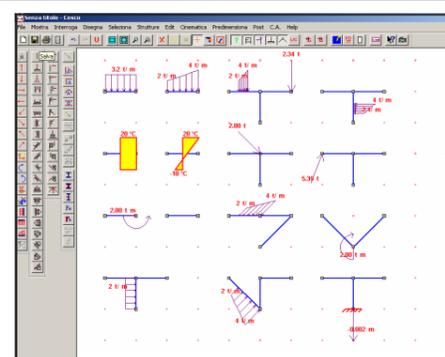
Trave Sezione	CurvaCNR	Lambda1	Lambda2	Lambda3	Omega1	Omega2	Omega3
1 I270x80x410	3	0.00	82.55	73.93	1.00	1.33	1.27
2 I270x80x410	3	0.00	82.55	73.93	1.00	1.33	1.27
3 I270x80x410	3	0.00	72.23	69.07	1.00	1.26	1.24
4 I270x80x410	3	0.00	85.99	75.17	1.00	1.35	1.28
5 I2C40x40x410	3	0.00	57.38	44.83	1.00	1.18	1.12
6 I2C40x40x410	3	0.00	61.39	56.73	1.00	1.20	1.18
7 I2C40x40x410	3	0.00	66.31	60.62	1.00	1.23	1.24
8 IPE 160	2	42.42	15.26	54.45	1.08	1.00	1.12
9 IPE 160	2	42.42	15.26	54.45	1.08	1.00	1.12
10 IPE 160	2	42.42	15.26	54.45	1.08	1.00	1.12
11 IPE 160	2	37.12	13.36	47.65	1.06	1.00	1.10
12 I2745x5410	3	0.00	136.46	106.96	1.00	2.26	1.54
13 I2745x5410	3	0.00	161.27	109.54	1.00	2.35	1.57
14 I2745x5410	3	0.00	157.15	107.33	1.00	2.27	1.55
15 IPE 160	2	42.42	15.26	54.45	1.08	1.00	1.12
16 IPE 160	2	42.42	15.26	54.45	1.08	1.00	1.12
17 IPE 160	2	42.42	15.26	54.45	1.08	1.00	1.12
18 IPE 160	2	37.12	13.36	47.65	1.06	1.00	1.10

Popol CurvaCNR Lambda1 Lambda2 Lambda3 Omega1 Omega2 Omega3



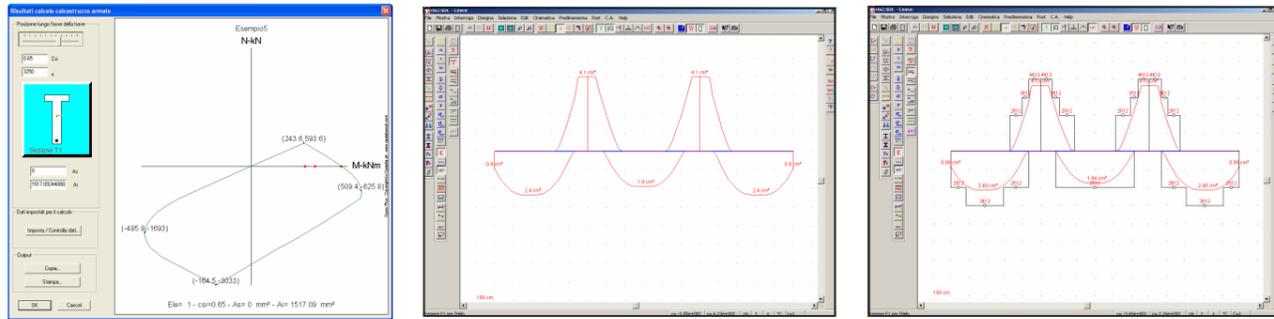
Nella assegnazione e nella rappresentazione dei vincoli e degli svincoli (figure in alto), **CESCO PLUS** consente una immediatezza di interpretazione che è in pratica alla pari con quella dei libri di testo.

Nella immagine qui a destra si vedono le tipologie di carico applicabili in **CESCO PLUS**. I carichi assegnabili sono: forze e coppie sui nodi, carichi termici costanti e lineari, carichi distribuiti lineari (anche parziali), diretti in qualunque direzione o normali alle aste, cedimenti vincolari assegnati (vedi figura qui a destra).

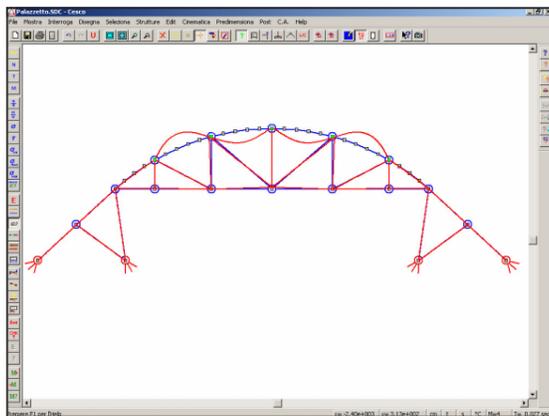


L'ALBERO DEI COMANDI DI CESCO PLUS V. 5.0 (escluso menu strutture)

File Nuovo, Apri, Salva, Salva In, Salva configurazione, Esporta, Utente, Stampa, Anteprema di stampa, Titolo di stampa, Setup stampante, Fotografia, Crea listato. **Mostra** Barra strumenti, Barra di stato, Imposta quadri, Quattro riquadri, Barra Interroga, Barra Mesh, Barra delle forze, Barra dei vincoli, Barra degli svincoli, Barra dei casi e delle combinazioni, Barra del post-processing, Barra c.a., Griglia, Colori, Dimensioni, Formato, Font, Numerazione nodi, Numerazione rami, Numerazione elementi strutturali, Ingombro elementi strutturali, Masse. **Interroga** Dati generali, Geometria, Nodi, Rami, Oggetti selezionati, Risultanti, Masse nodi selezionati, Azioni, Trova **Disegna** Ridisegna, Includi, Zoom In, Zoom Out **Selezione** Tutti, Nessuno, Click, Box, Nodi, Rami **Edit** Annulla, Rifà, Applica sezione, Applica materiale, Sezione, Materiale, Applica Beta, Unità **Nodi** Trasla **Rami** Disgiunti, Congiunti, Arco, Dividi, Spezza, Copia, Ricopia, Specchia, Cancella **Azioni** Gravità, px, py, Termico, Cedimento, Carico lineare, Canc Sel **Forza** +X, +Y, -X, -Y, (+X, +Y), (+X, -Y), (-X, +Y), (-X, -Y), Quallsiasi **Coppia** Antioraria, Oraria **Vincolo** Nessuno, Incastro, Cerniera, Manicotto, **Pattino** [...] **Carrello** [...] **Svincolo** Nessuno, Completo, Cerniera, Cerniera su tutti, Manicotto, **Pattino** [...], **Carrello** [...] **Masse** Aggiungi, Caso, Canc sel **Casi** Aggiungi, Azzera, Somma, Somma XY, Edita, Precedente, Successivo **Combinazioni** Aggiungi, Edita **Cinematica** Esegui, Moto rigido, Successivo, Precedente, Scala, Numerazione Aste, Interroga, Suggestimenti **Predimensiona** Tipologia, Imposta iterazione, Esegui **Post** Risolvi!, N, T, M, N/A, M/W, Sigma, Tau, Von Mises, Max principale, Min Principale, Selezionati, Involuppo, Numero sezioni, Scala, Stampa numeri, Mappa, Deformata, Interroga Nodo, Interroga Ramo, Scala, Reazioni vincolari, Sforzi Ramo **Verifiche** Impostazioni, Verifica!, Involuppo, Interroga **Modale** Calcola modi!, Imposta, Riepilogo, Deformata modo, Precedente, Successivo **Spettro** di **Risposta** Esegui Analisi, Imposta **C.A.** Imposta, Interroga, Min A-M, Diagramma Barre (con Min A-M), Diagramma Barre (senza Min A-M), Layout Barre, DXF Layout Barre, Min A-T, Staffe, Statistiche Barre **SLE!** **Help** Indice, Come usare l'help, Help contestuale, Informazioni su Cesco.



CESCO PLUS dispone di una serie di utili comandi atti a consentire il progetto delle armature di travi compresse, inflesse e presso inflesse (stati limite e tensioni ammissibili). Scelti i parametri generali d'uso (come il tipo di acciaio e di armatura—semplice o doppia—il calcestruzzo, il copriferro, ecc.), il programma calcola il diagramma della minima area d'acciaio necessaria (sopra, al centro), e, su richiesta, propone una possibile disposizione di ferri atti a ricoprire il diagramma della area richiesta (sopra, a destra). La ricopertura avviene per mezzo di un'armatura corrente (reggistaffa) più un'armatura addizionale, entrambe di diametro stabilito dall'utente. Il programma calcola inoltre il peso e l'efficienza della armatura, esportando in formato .dxf i ferri longitudinali trovati. Le verifiche vengono eseguite sia agli SLU che agli SLE in accordo a **DM 1996, EC2, NTC 2008**.



CESCO PLUS consente—a richiesta dei moduli opportuni—di fare analisi modali ed a spettro di risposta interfacciandosi con i solutori **LEDA** e **SPECTRUM**, già usati dal programma **Sargon**. Per l'analisi modale viene usato il metodo della *Subspace Iteration*, specificando il numero di modi richiesti, l'ordine del sottospazio, la tolleranza ed il numero massimo di iterazioni. E' anche possibile specificare uno shift (sistemi non vincolati). La analisi a spettro di risposta può essere fatta impiegando gli spettri dell'EC8, del DM 1996 o quelli dell'Ordinanza 3274 ed NTC2008. E' inoltre possibile specificare spettri utente.

La combinazione dei modi viene eseguita in accordo a vari metodi: radice quadrata della somma dei quadrati con fattore di grappolo (SRSS), combinazione quadratica completa (CQC), oppure si può scegliere di amplificare gli effetti di un particolare modo (amplificazione modale).

Oltre a fornire le deformate modali, il programma dà informazioni sui periodi e sulle percentuali di massa partecipante di ciascun modo, e sulla percentuale di massa partecipante complessiva. Non vi sono limitazioni sul numero di modi che si possono estrarre, se non quelle legate al numero di gradi di libertà dinamici ed alle risorse hardware del computer.

```

RESPONSE SPECTRUM ANALYSIS
=====
Castalia s.r.l. - Milano - 1995-2004 all rights reserved
Modi n=30
Number of node = 30
Number of group = 1
Number of member = 6
Number of main load case = 1
Case = 1, su = 1.000e+000, sy = 0.000e+000, sz = 0.000e+000
MODAL ANALYSIS METHOD: ANALYSIS
Initial load 1 will use mode number 1.
=====
SPECTRUM DATA
=====
---- SCS spectrum (CF: SCS Norm 4.2.4) ----
Subsoil class [A1], [B2], [C3] = 1
Design ground acceleration [a_g] = 7.000e-002
Behaviour factor = 3.000e+000
Ductility factor = 1.000e+000
=====
SPETTRO Y

```

I risultati della analisi modale ed a spettro di risposta sono riepilogati in due distinti tabulati, nei quali ogni dato di interesse per l'analista è riportato con chiarezza. Nel caso della analisi a spettro di risposta sono riportati i coefficienti di risposta calcolati dal programma per ogni modo considerato. Il programma dispone di comandi specifici atti a ripristinare l'equilibrio perso combinando i modi per mezzo di SRSS e di CQC. Grazie a questi comandi è possibile ottenere stati di sforzo equilibrati da impiegare per le verifiche.

Modo	Periodo(sec)	%X	%Y
1	0.348	80.58	0.00
2	0.115	12.63	0.00
3	0.062	4.15	0.00
TOT		97.37	0.00

CESCO PLUS consente di studiare strutture reticolari, telai, archi, strutture anche iperstatiche con un numero arbitrariamente alto di aste. Come solutore statico dispone di due distinti solutori: uno usa il metodo di Choleskij, l'altro usa il metodo del Gradiente Biconiugato Precondizionato, e fa uso di matrici sparse (*sparse solver*). Quest'ultimo solutore si rivela utile sia per consentire un confronto tra i due solutori (e quindi aumentare i controlli di bontà della soluzione), sia, in specie, per modelli di dimensioni medio-grandi, per i quali l'approccio a matrici sparse consente un considerevole risparmio di tempo. Per l'analisi modale usa il solutore **LEDA** di Sargon e per quella a spettro di risposta il solutore **SPECTRUM**, sempre di Sargon. Si tratta di programmi già usati da anni e anni, pienamente affidabili.

Il programma è dotato di un profilario molto molto vasto, lo stesso usato dal programma **Sargon**: esso contiene ben 10000 profili in linea. Inoltre è possibile generare nuove forme sezionali di tipologie predefinite (rettangolari, a T, a C, a doppio T, circolari piene e cave, a cassone) o dare le caratteristiche di forme sezionali del tutto generiche. L'accesso all'archivio avviene mediante l'uso di una serie di filtri che consentono di estrarre solo le sezioni che interessano (analogamente a quanto già sviluppato da Castalia srl nella propria applicazione **SAMBA**, poi utilizzata per lo sviluppo del noto programma **PAS2001**, distribuito da PROMOZIONE ACCIAIO in migliaia di copie).

Filtri d'accesso basati sul tipo e (a sinistra) basati sui criteri di progetto.

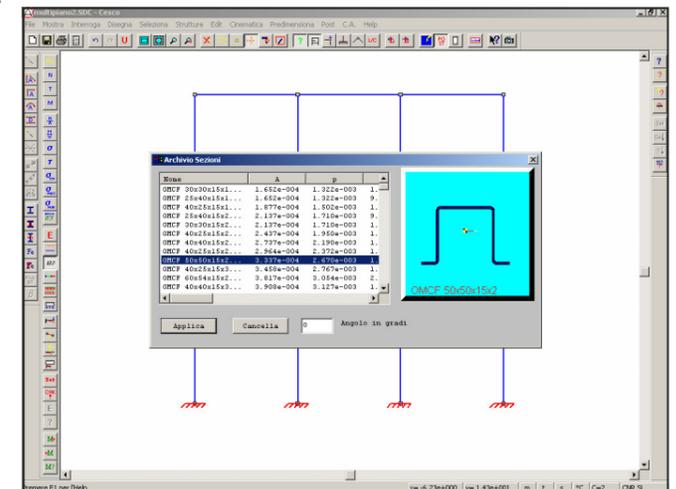
Tra i filtri disponibili, quello basato sui criteri di progetto è particolarmente utile e potente. Stabilito uno schema elementare, una luce ed un carico di riferimento, l'Utente sceglie uno o più criteri di progetto che la sezione dovrà soddisfare. Ad esempio, scelto uno schema di trave appoggio-appoggio, di luce 6,3m e con un carico distribuito di 4.9t/m, si può chiedere come criteri di progetto: 1) Che la tensione normale massima non superi 160N/mm²; 2) che la freccia sotto carico non superi 1/400 della luce. A questo punto il programma è in grado di trovare tutti i profili del tipo richiesto (IPE, HEB, ...) che contemporaneamente soddisfano anche i criteri di progetto. In pratica un predimensionamento automatico...

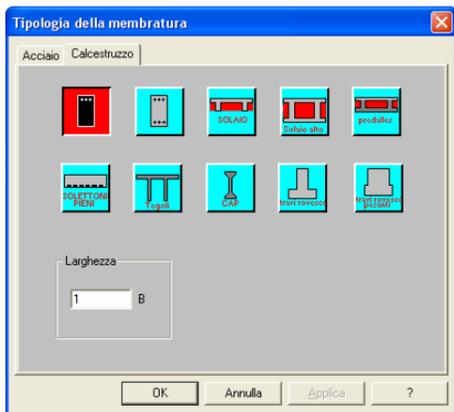
Profilo	Area (cm ²)	Wx (cm ³)	Wy (cm ³)	Wplx (cm ³)	Wply (cm ³)
HE 100 B	2604	28 867513			
100 H	4495400	J2	89910	w2	
100 B	1672700	J3	33450	w3	
6 a	92500	Jt	104210	wpl2	
10 e	41.593998	i2	51420	wpl3	
12 f	25.293999	i3	570	U	
	1.5623998	x2	4.3400001	x3	

Una volta ottenute le sezioni (a destra), sta poi all'Utente scegliere quale applicare. Di ogni sezione si hanno tutti i dati di calcolo nelle unità di misura attive (in alto).

La variabilità delle unità di misura è un altro dei punti di forza di **CESCO PLUS**. Grazie a questa caratteristica è possibile "parlare" con il programma nelle unità di misura che, di volta in volta nel corso del lavoro, risultano più comode.

Le unità di misura di lunghezza comprendono i *mm, cm, m, in, ft, yd*. Quelle di forza i *N, kN, daN, g, kg, t, kip, lb*. Per la temperatura °C e °F. In ogni istante del lavoro è possibile cambiare le unità: tutti i dati che da quel momento in poi si forniranno al programma, e tutti i dati che il programma fornirà a noi (inclusi i tabulati) saranno fatti impiegando quelle unità di misura. Ciò consente non solo di fornire i tabulati nelle unità più comode per il Cliente senza essere costretto a lavorare impiegando le stesse unità, ma anche di ridurre drasticamente gli errori di immissione dei dati, molto spesso legati proprio alle unità di misura.



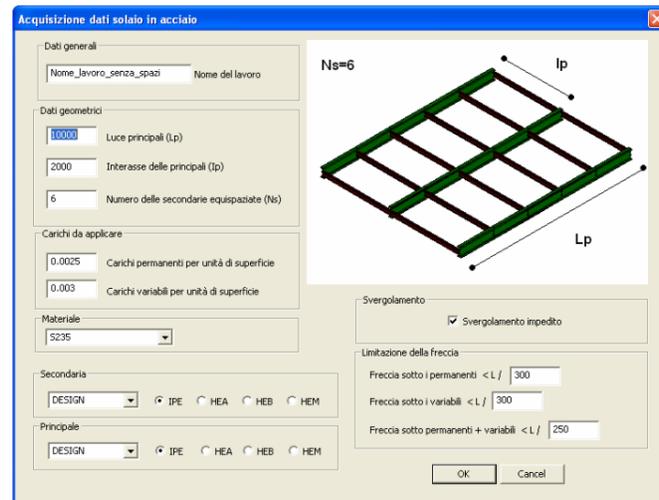
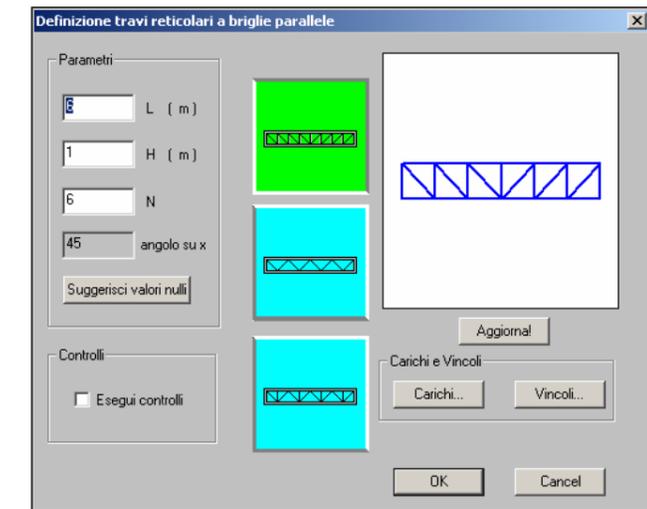
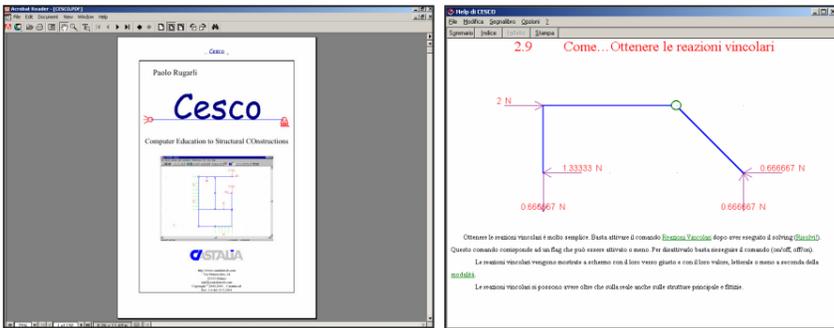


Sempre in tema di proporzionamento automatico, una delle caratteristiche di **CESCO PLUS** è la possibilità di definire delle tipologie strutturali chiedendo al programma di stimare un ragionevole ingombro per gli elementi (proporzionamento automatico della struttura). Tra le tipologie consentite vi sono gli elementi in acciaio (IPE HEA B M) in c.a. ed in c.a.p. appartenenti a varie possibili categorie di elementi strutturali.

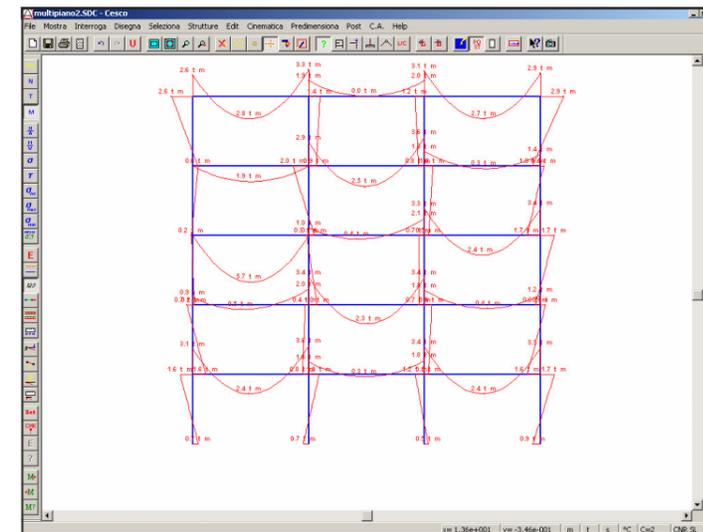
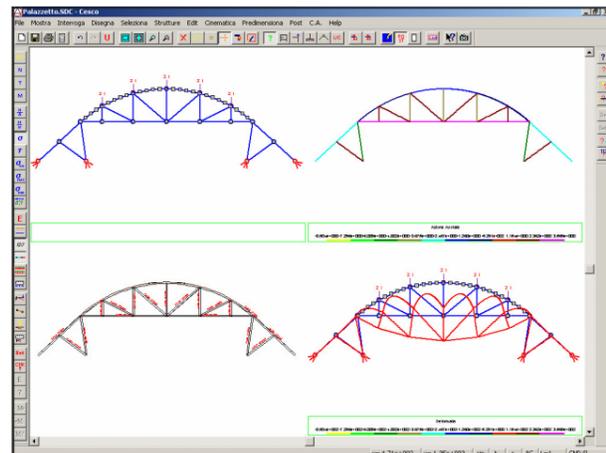
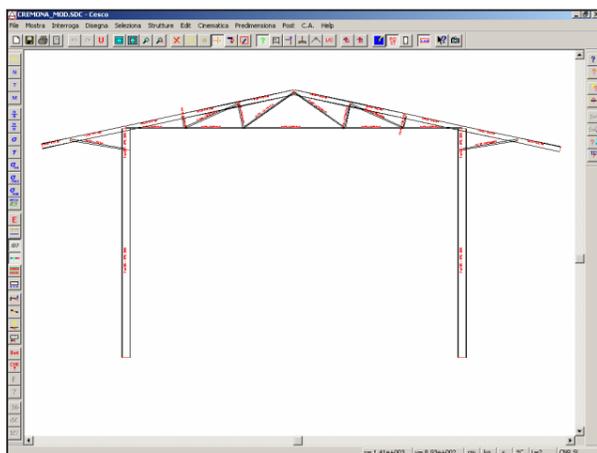
In pratica definito uno schema, dei carichi e delle tipologie per ogni elemento strutturale, **CESCO PLUS** è in grado da solo di proporzionare gli elementi strutturali in modo ragionevole mediante un procedimento iterativo.

L'Help è vasto ed approfondito, il programma è dotato di un ciclo di lezioni multimediali, oltre alla guida in formato PDF.

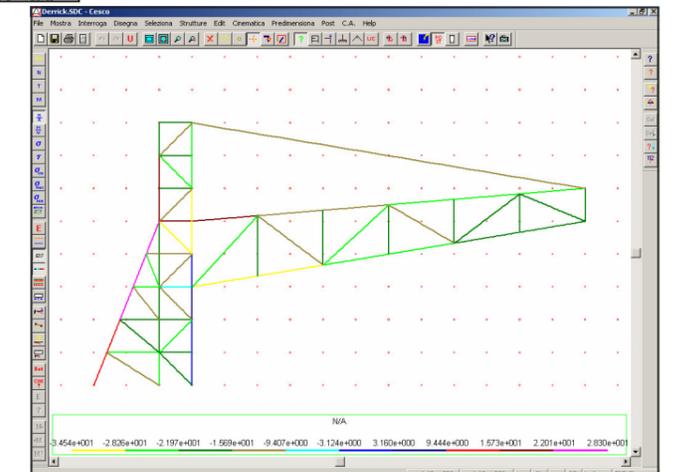
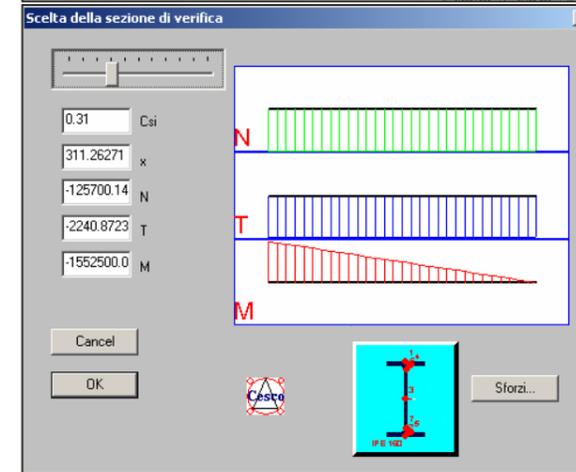
Il funzionamento dell'help è *context sensitive*, il che rende il programma molto semplice da usare.



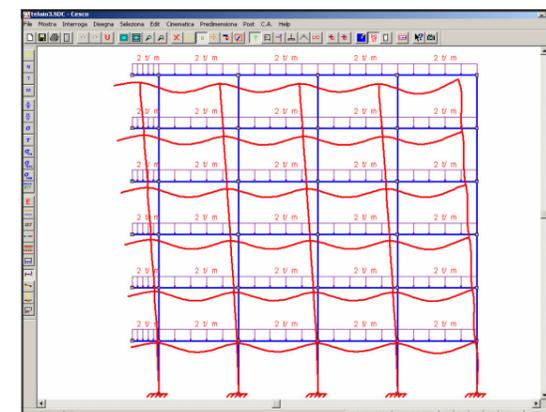
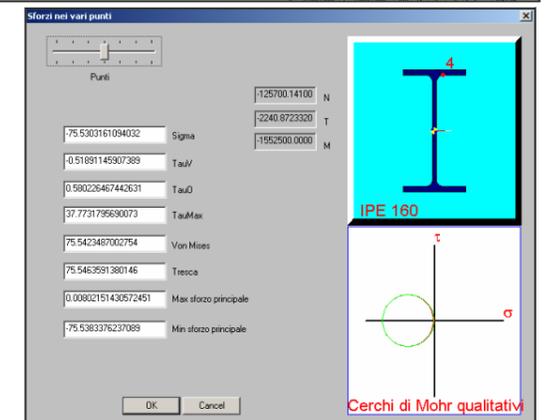
CESCO PLUS dispone di una serie di comandi espressamente studiati per automatizzare la creazione di certe tipologie strutturali, quali i solai (sopra, a destra, divisi in principale e secondaria, legno e acciaio), le travi reticolari a briglie parallele (sopra, a sinistra), le travi continue. Il programma genera da solo la struttura individuata dai pochi parametri necessari, includendo anche i carichi e le combinazioni. Naturalmente è poi possibile, con gli ordinari strumenti di mesh, variare o integrare la struttura iniziale, in modo tale da pervenire allo schema strutturale desiderato. Questi strumenti di mesh (inclusa la specchiatura, la copia, la suddivisione e l'aggiunta di archi) consentono di modellare qualsiasi schema strutturale. Il programma gestisce illimitati casi di carico ed illimitate combinazioni di carico, nonché un numero illimitato di aste.



I comandi relativi al *post processing*, sono numerosi. E' possibile avere sia diagrammi che mappe in falsi colori (vedi sotto). Questi si riferiscono alle azioni interne N, M, T, alla tensione normale, a quella tangenziale, agli sforzi principali e di Von Mises, allo sforzo assiale, a quello flettente. E' inoltre possibile mostrare le reazioni vincolari. Tutte le quantità indicate possono essere mostrate in ogni caso o combinazione di carico. E' inoltre possibile mostrare l'inviluppo (al variare delle combinazioni) delle grandezze indicate. Questi numerosi e flessibili comandi consentono rapidamente di "radiografare" il comportamento strutturale, mettendo in luce le ragioni di eventuali problemi. In particolare, le mappe a colori degli sforzi mettono subito chiaramente in evidenza le ragioni per le quali certi profili devono essere cambiati.



Tutte le grandezze possono essere indagate anche con un comando di interrogazione sui valori interni ad ogni elemento, consentendo di "perlustrare" i diagrammi lungo l'asta (vedi figura sopra a sinistra). E' inoltre possibile, scelto un punto della linea d'asse di un'asta, valutare gli sforzi in vari punti interni alla sezione nel punto della linea d'asse considerato (vedi figura a fianco). Analoga "perlustrazione" può essere fatta per le deformate (vedi figura sotto), in modo da conoscere non solo lo spostamento dei nodi, ma anche lo spostamento dei punti interni all'asta considerata (vedi figura sotto, a destra).



Le deformate sono mostrate in modo esatto sull'elemento, raggiungendo l'effetto dei carichi locali all'effetto della rototraslazione dei nodi. Il programma, inoltre, tiene in conto gli effetti dovuti alla deformabilità per taglio, e quindi la deformazione calcolata è veramente precisa.

