

CDS *Win*[®]

Computer Design of Structures



2009 Edition

Software Tecnico Scientifico[®]



www.stsweb.it

CDS Win[®] 2009 Edition Computer Design of Structures

INTRODUZIONE:

Il package di calcolo strutturale **CDS** è un potente strumento di calcolo che permette di effettuare, con schematizzazione totalmente tridimensionale, l'analisi di una qualsiasi struttura mediante le più sofisticate tecniche f.e.m. (Finite Element Method).

L'input è costituito da un CAD strutturale appositamente studiato e dotato di sofisticate caratteristiche di puntamento diretto a video degli elementi strutturali che consentono una rapida immissione della struttura ed un agevole controllo grafico dei dati forniti.

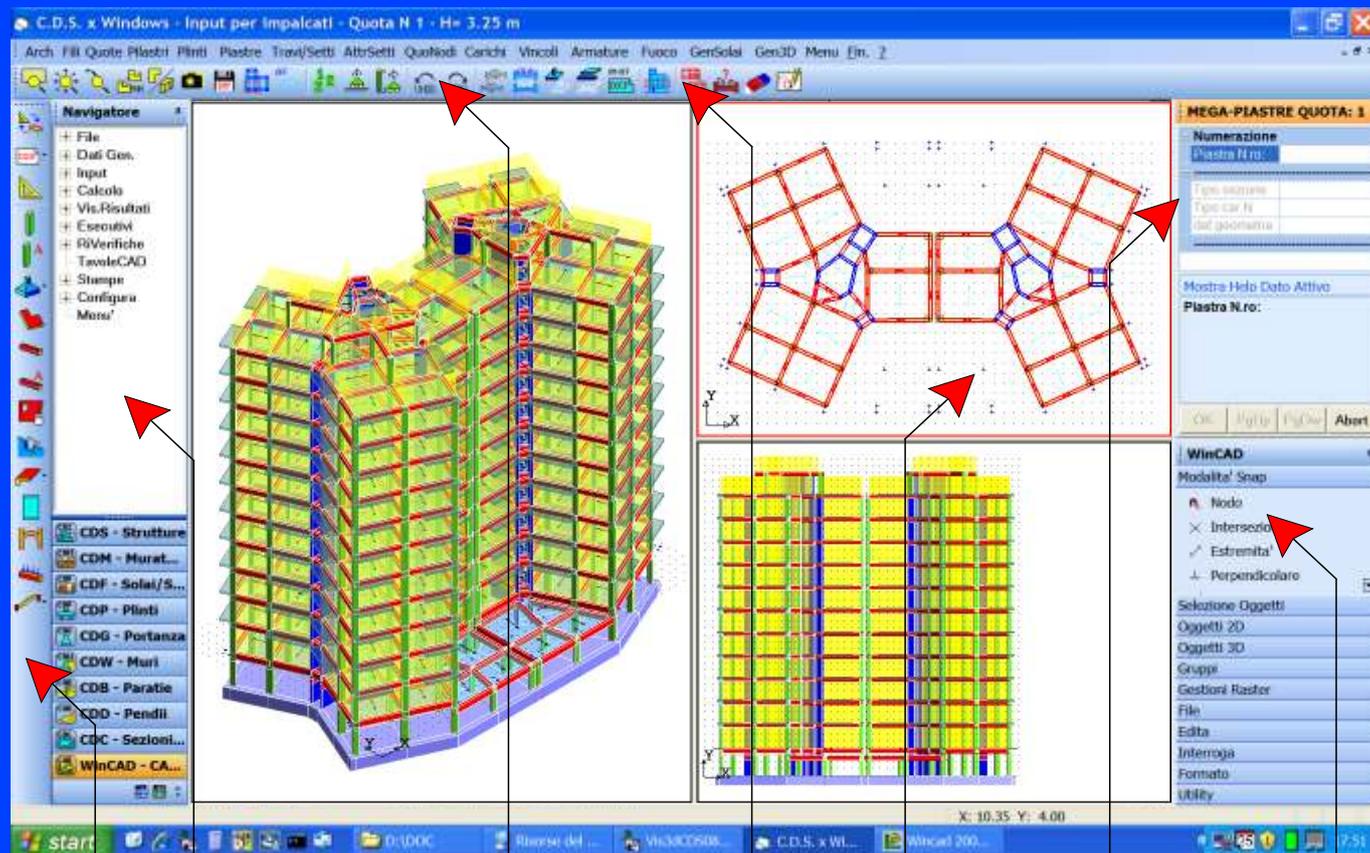
Il CAD strutturale, preposto alle operazioni grafiche, è di immediato apprendimento poiché è progettato per uno scopo specifico e pertanto presenta soltanto i comandi utili per svolgere il compito a cui è destinato.

L'interfaccia è perciò essenziale e priva di quella marea di comandi, spesso inutili e fuorvianti, che ritroviamo su CAD potentissimi ma generici, cioè non realizzati per compiere un lavoro specifico.

Tutte le fasi di input (Impalcati, Spaziale, Disegno ferri, Nodi Metallici, TavaCAD, etc...) sono state notevolmente potenziate grazie ad una nuova tecnologia denominata "**WinCAD inside**", appositamente sviluppata dalla **STS**, che permette, attraverso il **WinCAD** (CAD 2d/3d prodotto dalla **STS**), operazioni totalmente grafiche anche in fase di input. Le procedure di input hanno quindi adesso un doppio "motore grafico". Il primo motore grafico (quello fino ad oggi utilizzato, basato sulle librerie grafiche OpenGL di Windows) permette una raffinata rappresentazione grafica di tutti gli elementi strutturali ed una comoda

interazione con tali oggetti. Il secondo motore grafico è invece basato sul **WinCAD** e permette di interagire contestualmente sia con gli elementi strutturali creati dal **CDS**, sia con gli oggetti grafici eventualmente creati dall'utente tramite i comandi del **WinCAD** stesso. La potenza di tale approccio è facilmente immaginabile. Tramite **WinCAD** è infatti adesso possibile durante l'input strutturale:

- Misurare angoli, distanze, aree, etc...
- Effettuare costruzioni grafiche che servono di "appoggio" per la immissione degli elementi strutturali
- Modificare il dxf di riferimento e memorizzarlo in modo totalmente automatico e trasparente all'utente
- "Solidificare" linee e polilinee tracciate con comandi CAD trasformandole in travi, pilastri, setti, platee, piastre, etc...
- Effettuare operazioni CAD del tutto generiche finalizzate all'input strutturale; ad esempio si potrebbe vettorializzare una immagine raster, portarla in scala referenziandola



Navigatore per accesso veloce a tutte le fasi

UNDO REDO multilivello

Finestre multiple per interazione CAD strutturale

Tecnologia **WinCAD Inside**

Toolbar per creazione elementi strutturali da DXF

Toolbar comandi personalizzati della fase in uso

Modulo standard per interazione numerica

Organizzazione dell'interfaccia standard

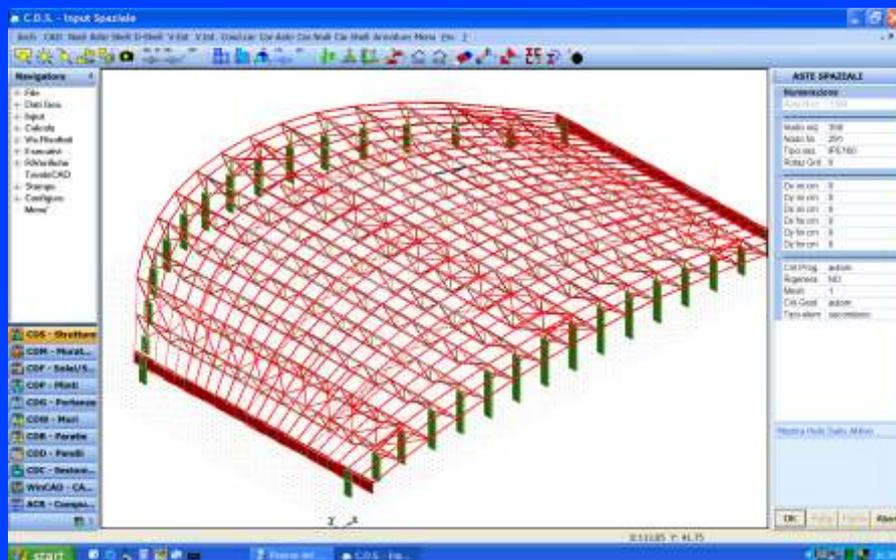
CDS Win 2009 Edition

geometricamente ed infine usare il disegno vettoriale così ottenuto come riferimento per l'input grafico degli elementi strutturali. Tutto ciò senza mai abbandonare l'ambiente di lavoro **CDS Win!!!**

L'elenco sopra riportato rappresenta peraltro solo una minima parte delle operazioni che adesso si possono realizzare, essendo le possibilità ben più vaste e limitate solo dalla fantasia dell'utente!

Alcune caratteristiche degne di nota di **CDS Win** sono le seguenti:

- Interfaccia riprogettata secondo i più moderni standard Windows (unico programma integrato, nuovi



menu, toolbox, struttura ad albero laterale per la navigazione diretta su tutte le fasi del programma etc.).

- Introduzione di nuove gestioni grafiche per lo zoom dinamico, il panning e la rotazione della struttura tramite i bottoni e la rotellina del mouse, con animazione veloce.

- Gestione multifinestre dinamiche: ciascuna finestra può essere suddivisa in più viewport, la cui dimensione può essere regolata simultaneamente con il mouse.

- Undo/Redo multilivello: possibilità di ripristinare la situazione precedente ad ogni comando. Nessuna limitazione sul numero di operazioni annullabili.

- Algoritmi di rendering e linee nascoste (viste fotorealistiche con ombreggiature, trasparenze e texture) con accurata rappresentazione delle penetrazioni fra elementi strutturali.

- Procedure di animazione in rendering della struttura.

- Possibilità di catturare immagini

dal video (ad es. Colormap e deformato) e importarle su un documento per impaginare insieme immagini e testo.

- Tecnologia "**WinCAD Inside**" (attivabile tramite l'apposito comando) che permette di interagire sia con gli elementi

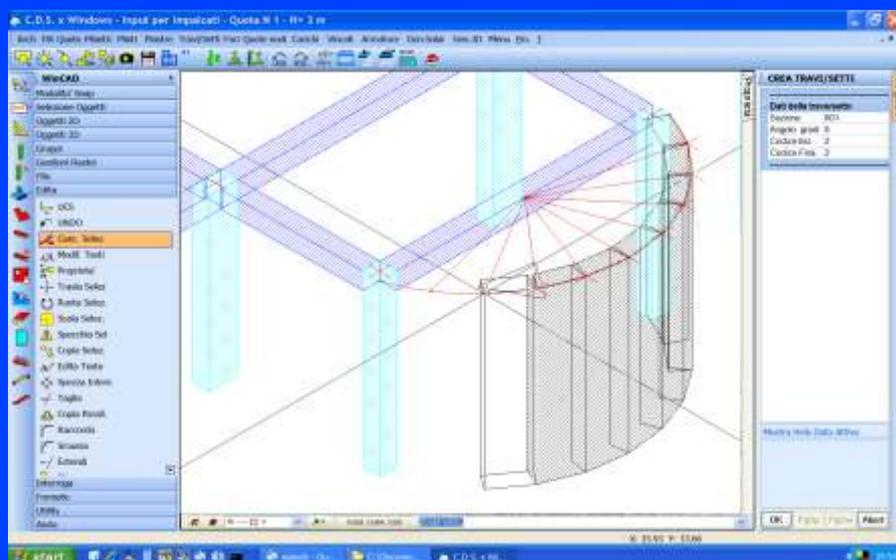


strutturali che con quelli puramente grafici immessi dall'utente.

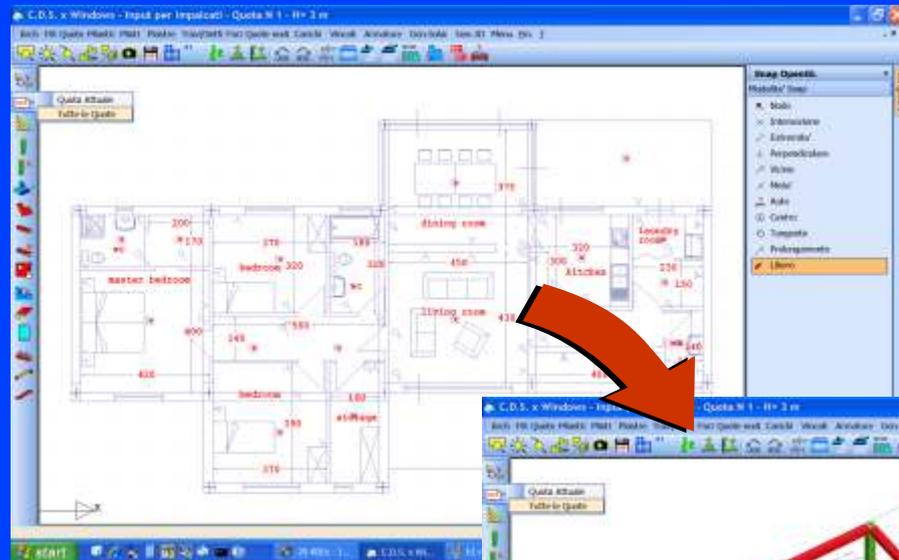
CDS è inoltre l'unico programma strutturale dotato di ben due modalità di input studiate al fine di rendere il più agevole possibile la fase di immissione dei dati in funzione della tipologia strutturale.

Abbiamo così, accanto al classico "input per impalcati", particolarmente mirato per la definizione di edifici in c.a., anche una modalità di "input spaziale" studiata per le strutture con geometrie complesse; con **CDS** è quindi possibile effettuare agevolmente anche l'input di strutture in acciaio, quali capriate, tralici, pensiline, cavalcavia, etc... Ovviamente è anche possibile l'input di strutture miste (capannoni o edifici con coperture a travature reticolari).

Per esempio, nel caso di struttura mista c.a. + acciaio si potrà definire la parte in c.a. con l'input per impalcati e la parte residua in acciaio con l'input spaziale.



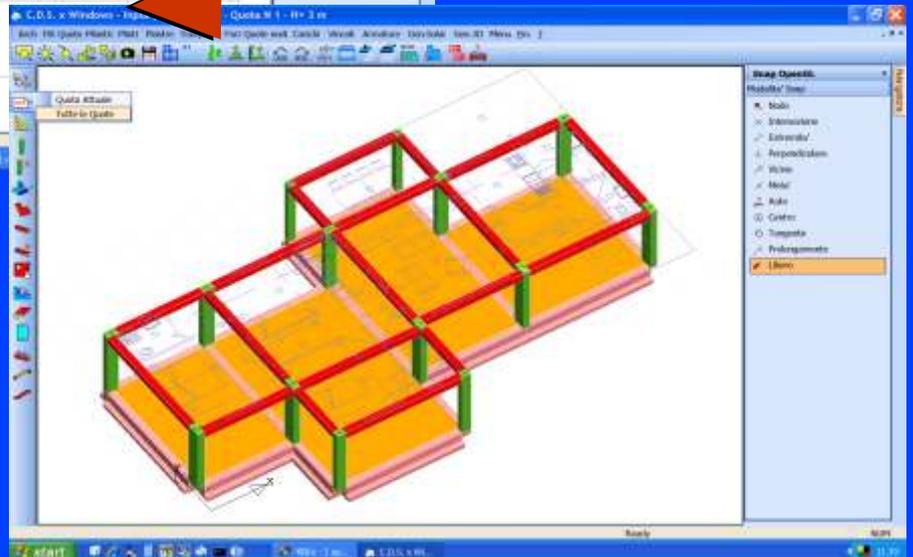
Costruzione grafica con comandi **WinCAD** integrati in **CDS**



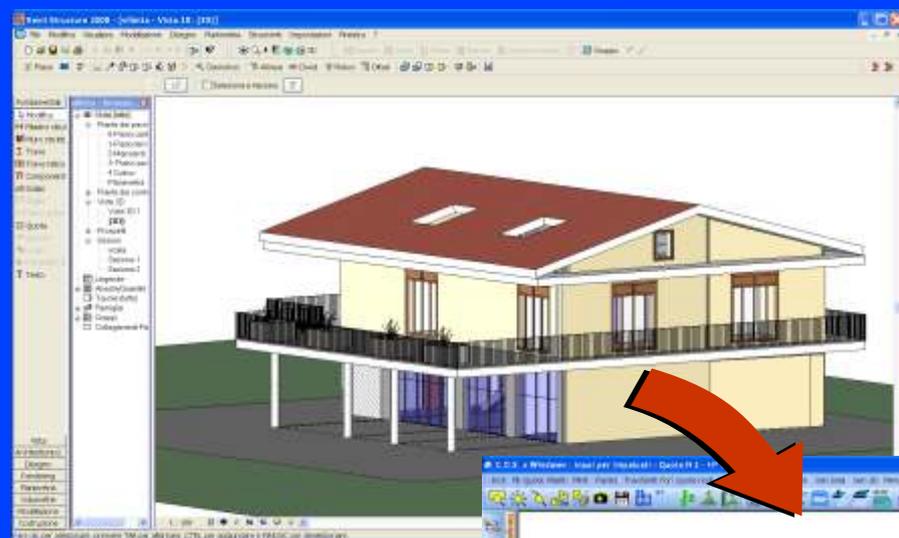
L'import da CAD architettonico riproduce fedelmente qualsiasi geometria (anche tetti a falde, aste inclinate, etc...). Pensate alla comodità di poter ricevere dal progettista della parte architettonica un file in cui gli elementi strutturali sono già impostati nella corretta posizione (dal punto di vista dei vincoli architettonici) e di poter trasferire tutta questa massa di informazione auto-

INPUT PER IMPALCATI

L'input per impalcati prevede la definizione delle singole quote dell'edificio e l'inserimento di punti di riferimento in pianta (fili fissi) che permettono di impostare gli allineamenti verticali della struttura. Per facilitare l'inserimento di tali punti si può importare in **CDS** un disegno architettonico in formato dxf e utilizzare specifiche funzioni di SNAP di



Importazione automatica modello strutturale da file DXF



automaticamente nell'input per Impalcati! Sicuramente un bel risparmio di tempo e fatica!

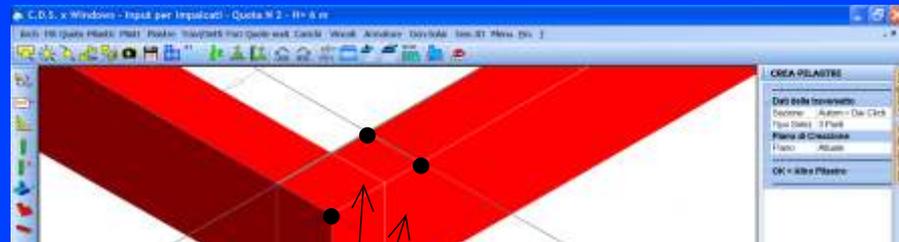
È peraltro da sottolineare che il modulo per il link di **CDS Win** con i CAD architettonici comprende in omaggio anche il link tra tali CAD ed **ACR Win** (il programma **STS** per il computo metrico fornito gratuitamente a tutti i possessori di **CDS Win**); è quindi possibile ottenere, senza alcun costo aggiuntivo, il



Importazione automatica del modello strutturale da CAD architettonico

cui è dotato il programma. In alternativa è possibile inserire direttamente gli elementi strutturali agganciandoli direttamente al disegno architettonico.

È anche possibile procedere all'importazione dell'intera struttura a partire da particolari file dxf o direttamente dai principali CAD architettonici (ad esempio Revit® sia Structural® che Architectural®, ArchiCAD®, Allplan®, ArchLine®, AutoCA® in AutoCAD® (anche LT!), etc..).



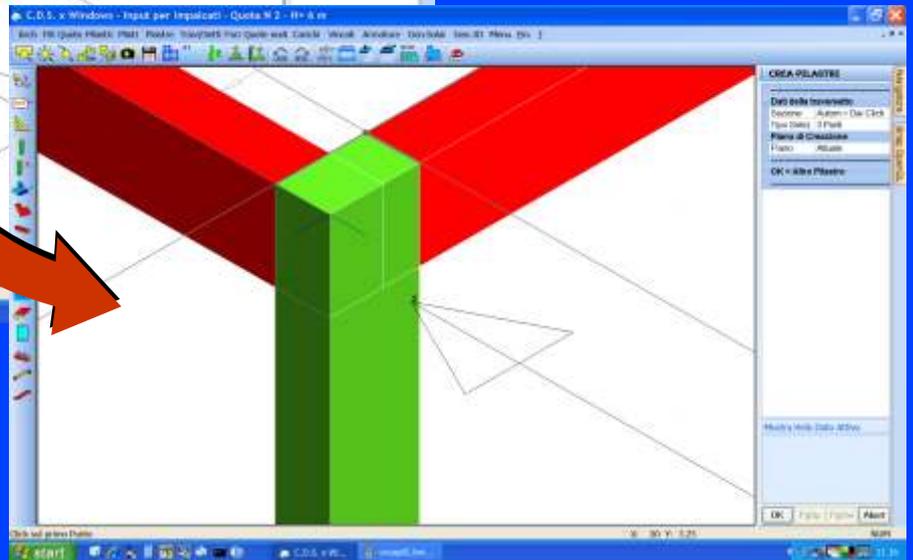
creazione automatico pilastro con click su 3 punti

computo metrico di tutte le entità progettuali presenti nel disegno architettonico (pavimenti, infissi, intonaci, impianti, strutture, etc..).

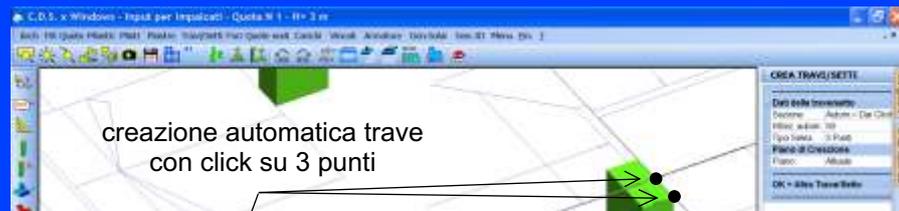
I comandi della toolbar verticale costituiscono, nel loro insieme, una modalità di input grafico alternativo basato sulla lucidatura del dxf; tali

comandi comprendono:

- Creazione Standard Pilastri
- Creazione Avanzata Pilastri
- Creazione Standard Travi/Setti
- Creazione Avanzata Travi/Setti
- Creazione Plinti
- Creazione Piastre e Platee

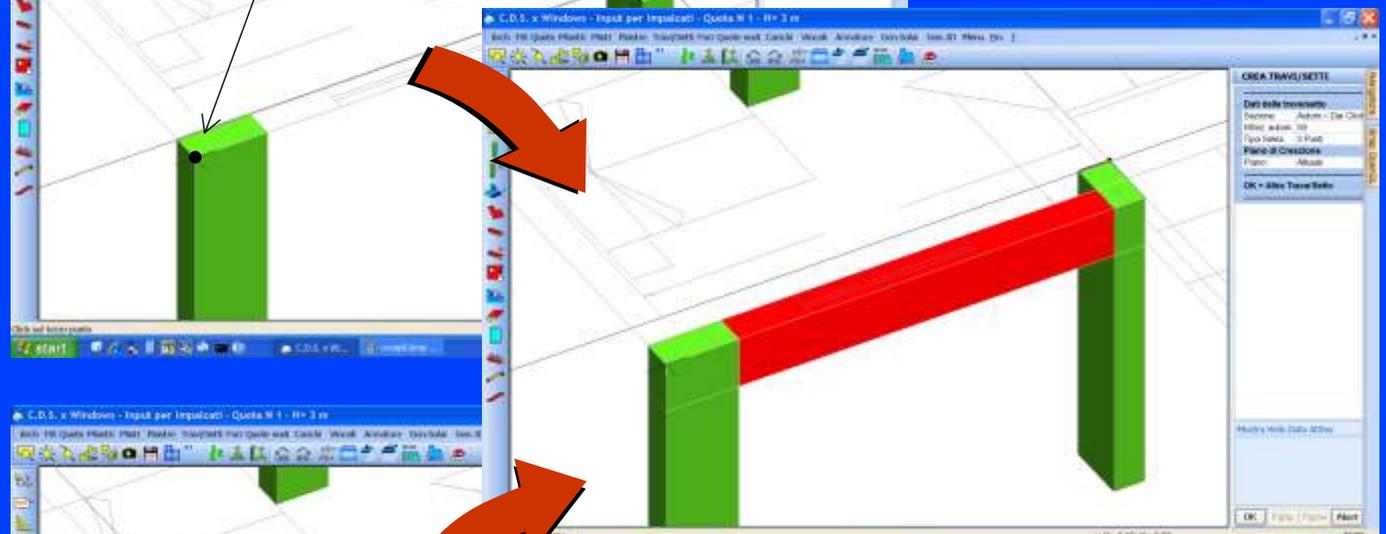


Creazione automatico pilastro tramite selezione grafica di 3 punti



creazione automatico trave con click su 3 punti

- Creazione fori setti in prospetto
- Creazione fori setti in pianta
- Creazione ballatoi
- Creazione orditure solai
- Creazione carichi espliciti e tamponature

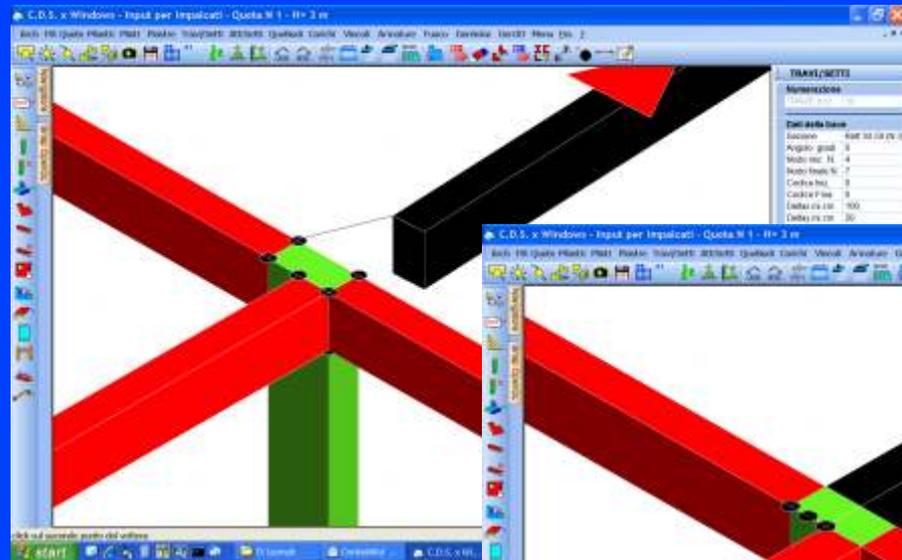


creazione automatico trave con CrossLine

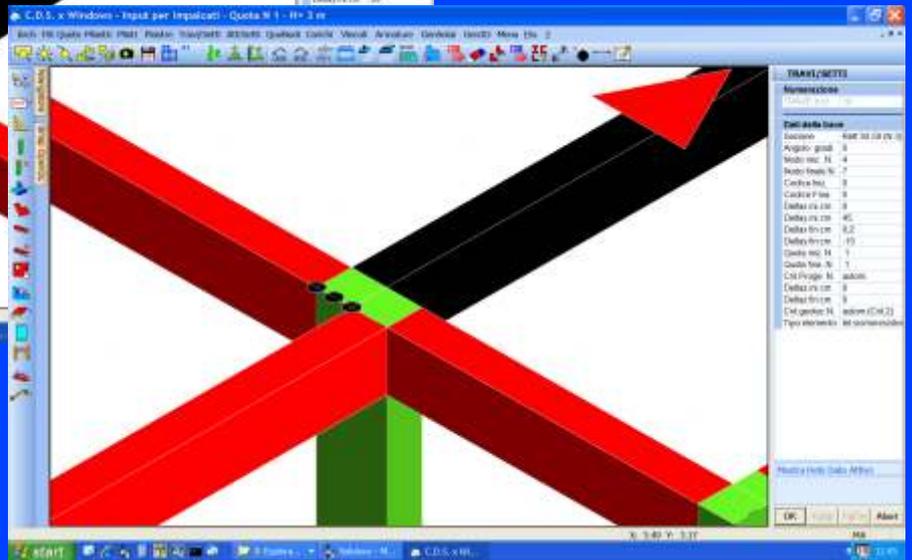
Creazione tramite CrossLine (segmento che attraversa linee trave)

- Creazione automatico corpo scala a soletta rampante
 - Creazione automatico corpo scala a trave ginocchio
- Analizziamo questi comandi in dettaglio.

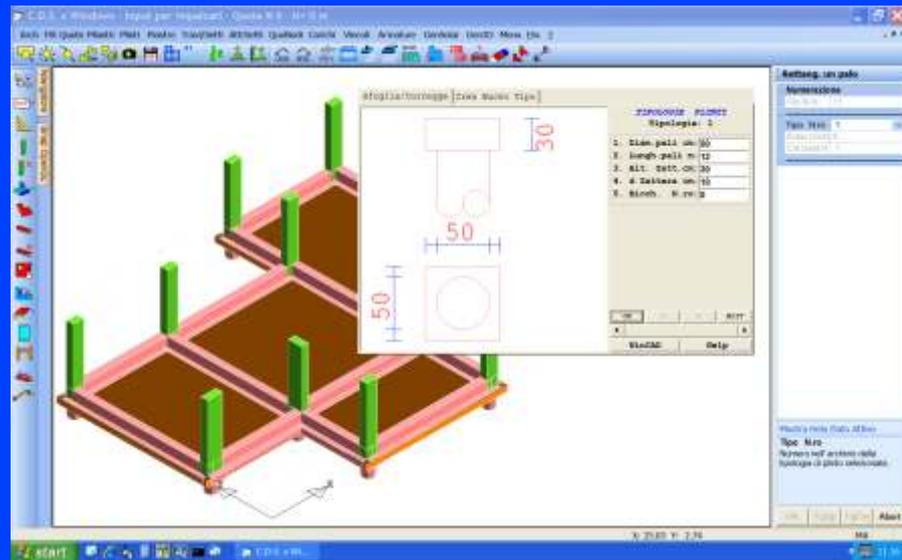
- Creazione Standard Travi, Setti e Pilastri: i comandi di creazione standard di travi, setti e pilastri, prevedono il trascinarsi a video degli elementi strutturali e il loro aggancio diretto su entità grafiche.



- Creazione Avanzata Travi/Setti e Pilastri: i comandi di creazione Avanzata sono molto potenti e presentano una serie di opzioni che li rendono estremamente versatili. Attraverso questi comandi travi, setti e pilastri possono essere creati dal dxf sempli-

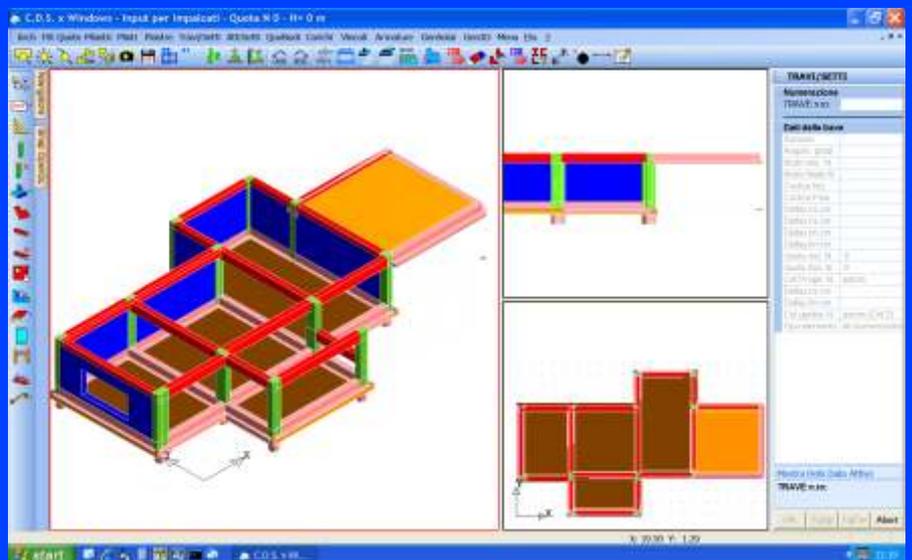


Disassamento travi con mouse



Input pali sotto le travi di fondazione

cemente cliccando su tre punti oppure selezionando una linea ed un punto o una coppia di linee che ne individuano la sagoma in pianta. È anche possibile impostare esplicitamente la sezione che si intende creare ed individuare graficamente il bordo da non superare e la direzione verso cui sviluppare l'ingombro in pianta dell'elemento strutturale. Le generazioni possono essere eseguite, a scelta dell'utente, sul piano attuale, su tutti i piani, dal piano attuale all'ultimo piano, dal piano attuale alla quota zero oppure dal piano attuale fino ad un piano finale fissato dall'utente. È comunque possibile disassare graficamente le estremità



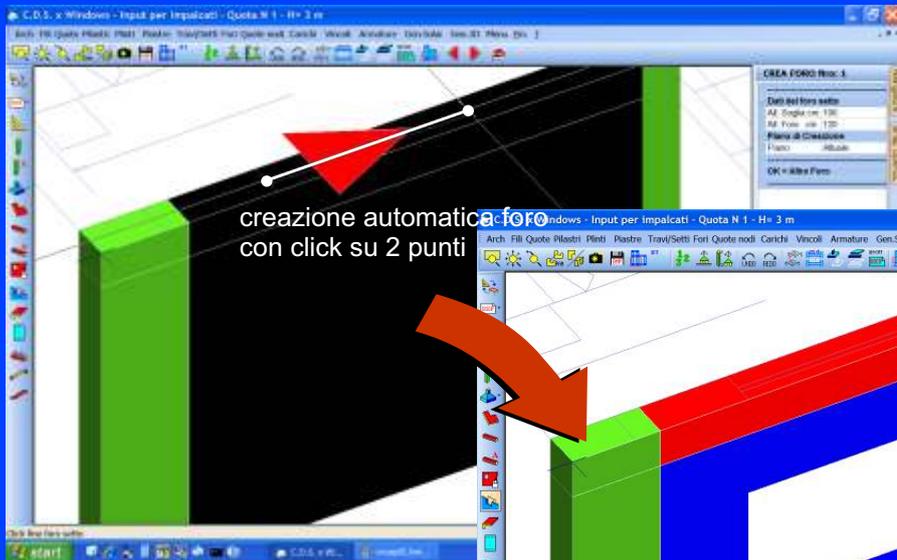
Uso dei setti per definizione cantinato (fondazione a due livelli)

della trave anche dopo averla inserita. Sia le singole travi che i singoli setti possono essere inclinati "abbassando" uno o entrambi gli estremi di un Dz utente. Se si volessero trascinare verso l'alto o il basso tutti gli

elementi convergenti in uno stesso filo fisso si potrà farlo usando il comando "Quote Nodi" appositamente realizzato a questo scopo.

Gli elementi bidimensionali verticali permettono di schematizzare anche elementi in muratura e quindi, grazie all'interazione con il programma **CDMa**, si possono risolvere strutture in muratura o strutture in cui siano presenti contemporaneamente sia elementi in muratura che travi, pilastri e setti in c.a. o acciaio.

- Creazione Plinti: questo comando consente di impostare tramite una maschera il tipo di plinto, la sua geometria, eccentricità, rotazione ed il criterio di progetto associato. Il



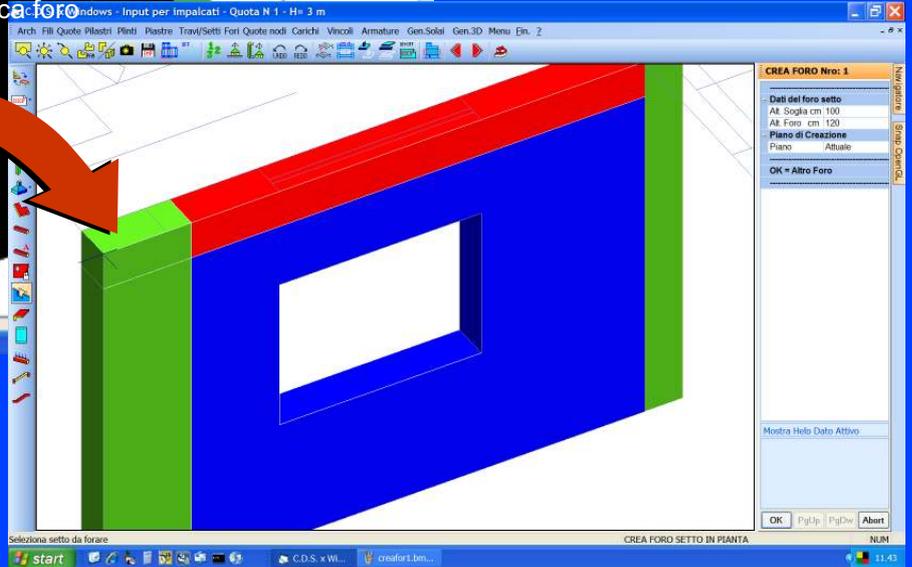
creazione automatica foro con click su 2 punti

vengono gestiti anche fori a cavallo di due setti.

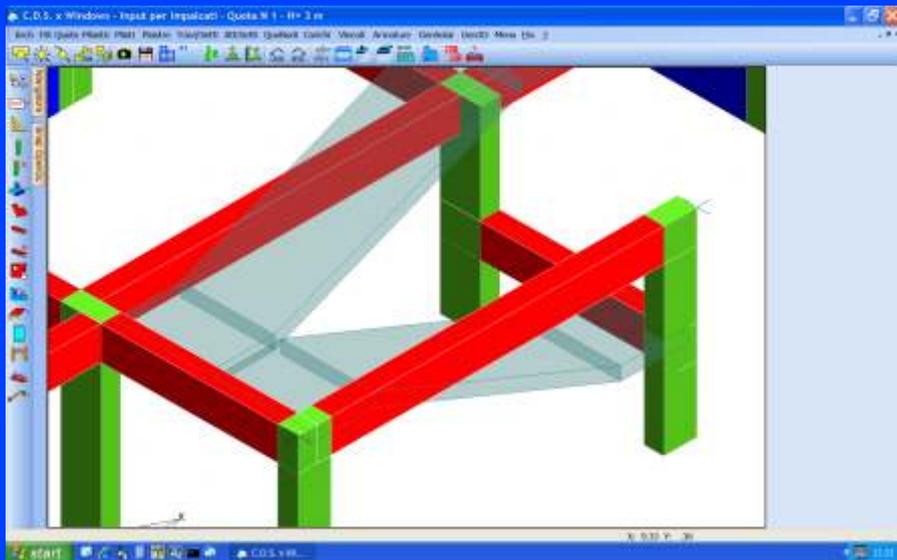
- Creazione ballatoi: attraverso questo comando anche la creazione dei ballatoi risulta essere una operazione totalmente grafica; basterà

plinto così definito potrà essere posizionato con un semplice "click" su un qualsiasi punto del dxf o sui fili fissi o sui pilastri già presenti.

- Creazione Piastre e Platee: con questo comando viene proposta una mascherina in cui è possibile definire



Creazione foro tramite selezione grafica di 2 punti in pianta



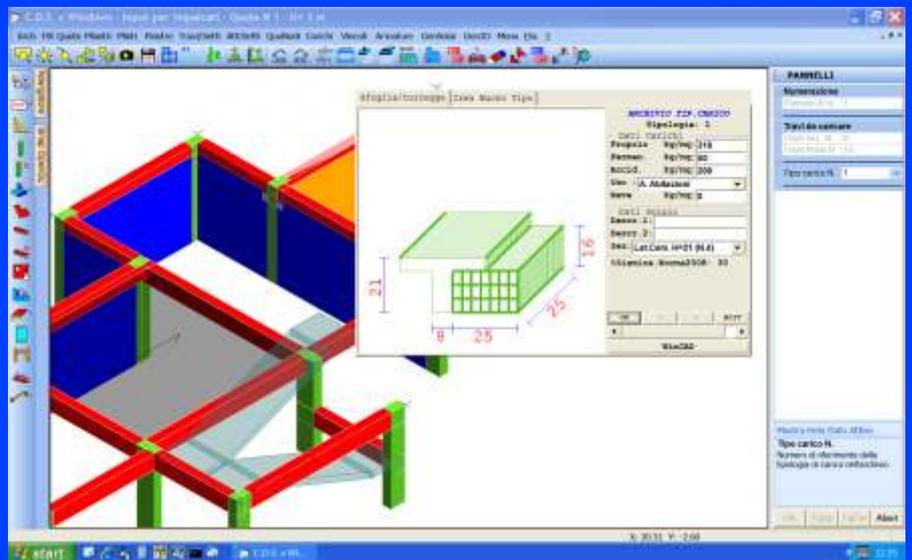
Scostamento verticale delle travi senza creare interpiani

associare il tipo di carico tramite la maschera dedicata e quindi selezionare la trave ed il profilo del ballatoio sul file dxf. Particolarmente comodo è il comando per l'inserimento dei "ballatoi speciali" che permette di inserire ballatoi di forma generica e multitrave definiti graficamente con riconoscimento automatico delle travi da caricare.

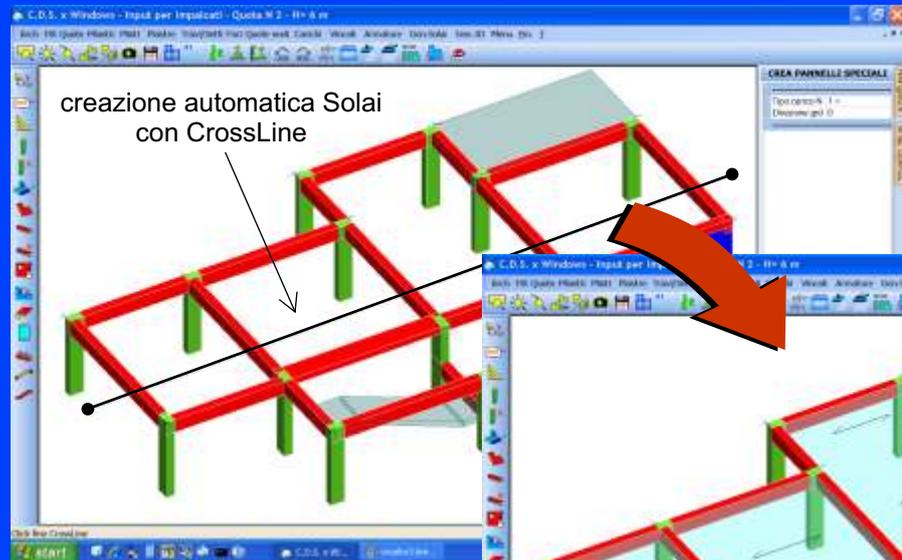
- Creazione orditure solai: un comando veramente utile che sicuramente apprezzerete moltissimo è proprio questo, che consente la creazione delle orditure dei solai (come Pannelli Speciali). Inserire i solai adesso è veramente banale! Basta dichiarare il tipo di carico da associa-

il tipo di sezione da associare alla piastra ed il relativo carico verticale. La definizione geometrica è poi totalmente grafica e sfrutta i riferimenti grafici, sia del dxf, sia quelli eventualmente creati "al volo" con il **WinCAD**.

- Creazione fori setti in Prospetto / Pianta: questi comandi permettono di eseguire la foratura dei setti operando sul prospetto del setto o in pianta. Quest'ultima modalità (foro in pianta) è particolarmente comoda poiché permette anche di operare su più quote contemporaneamente, secondo le opzioni del pluripiano sopra descritte. È possibile inserire fino a 10 fori nello stesso setto;

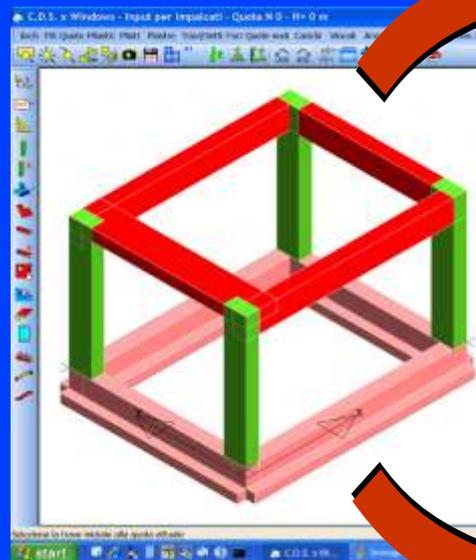


Archivio tipi di carico con rappresentazione del travetto utilizzato



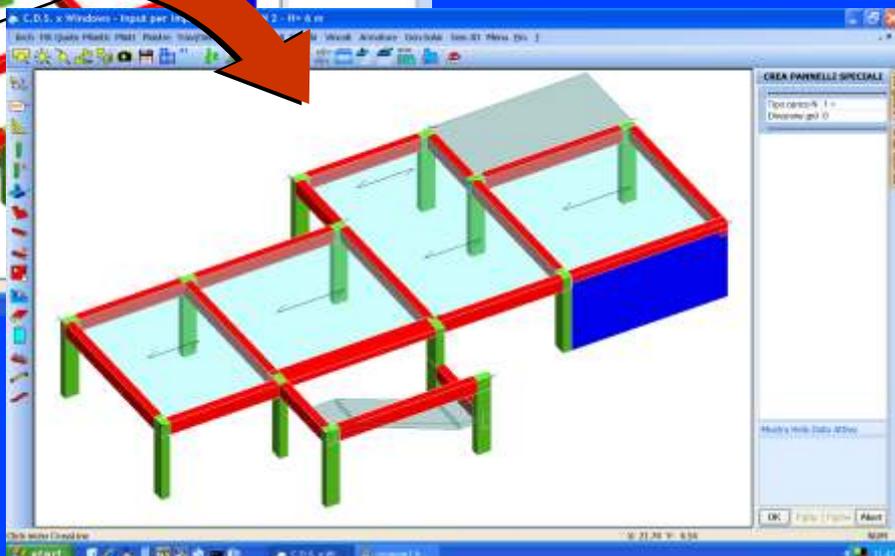
re alla orditura e la direzione dei travetti, che può eventualmente essere impostata graficamente. Per disporre il solaio all'interno di una o più maglie chiuse di travi, basterà poi attraversare tali maglie con una crossline o tracciare una crossline all'interno della maglia stessa che interessa ordire. Il programma si incaricherà di trovare le travi da caricare e di calcolare il relativo valore del carico da attribuire alle varie travi. Esiste anche la possibilità di caricare in automatico le travi parallele all'orditura di carico con un'aliquota del carico delle travi portanti.

- Creazione carichi espliciti e tamponature: con questo comando è

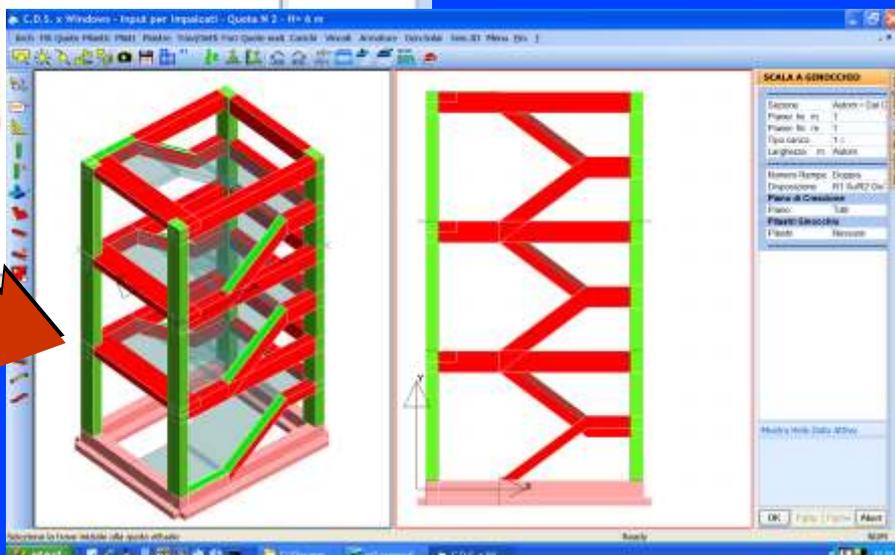
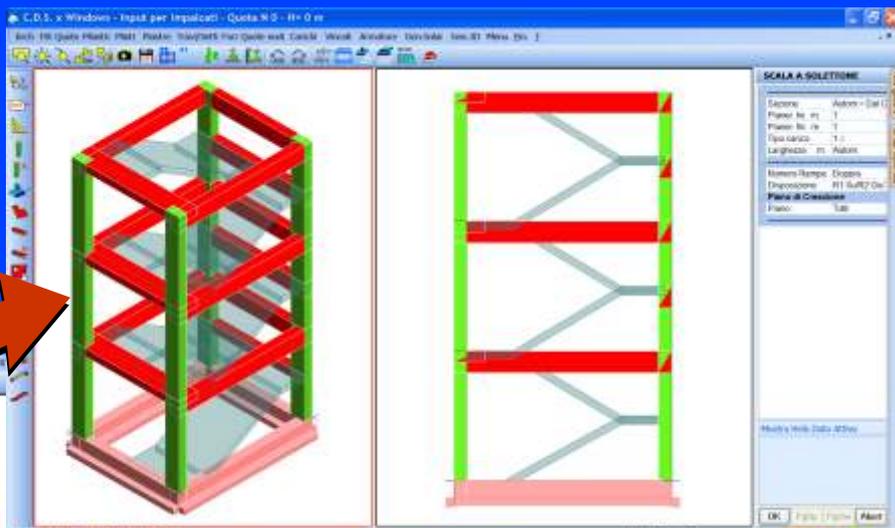


possibile impostare tramite una apposita maschera di input i dati relativi a carichi di varia natura (tamponature, carichi distribuiti verticali, torcenti, laterali, etc...). Tali carichi verranno poi applicati in un colpo solo alle travi selezionate graficamente. Sono anche disponibili sul menù carichi

apposite fasi per l'input dei carichi concentrati F_x F_y F_z M_x M_y M_z e le spinte orizzontali sui setti. E sempre possibile richiedere informazioni sui pesi che vengono a scaricarsi sulle travi dovuti all'input carichi effettuato.

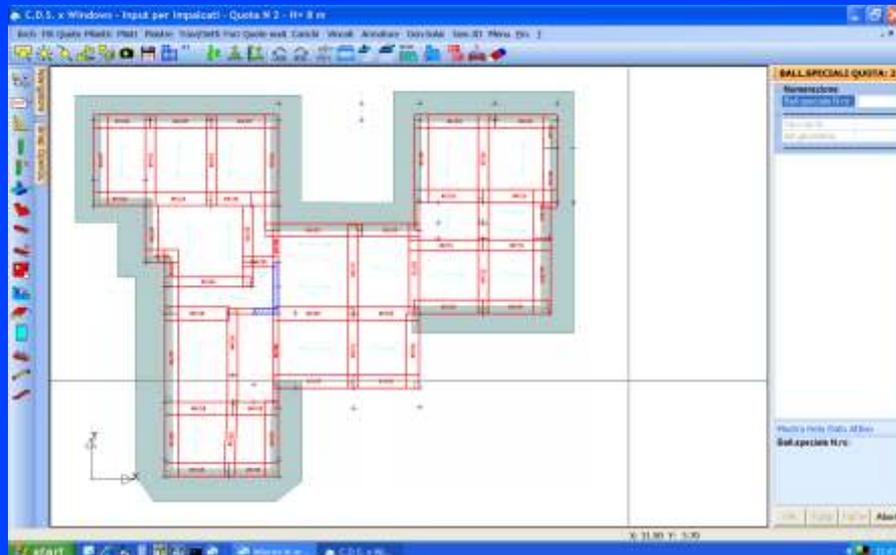


Creazione automatica pannelli tramite CrossLine

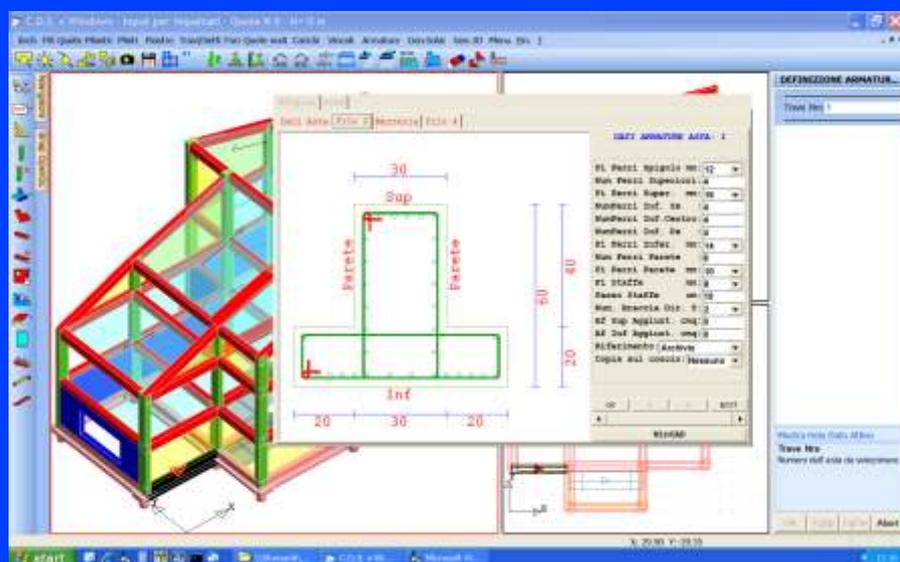


Creazione automatica scale a soletta rampante o a ginocchio

- Creazione corpo scala: di notevole interesse sono infine gli ultimi due comandi che permettono la creazione di tutto il corpo scala (sia a soletta rampante che con travi a ginocchio) tramite due semplici click sulle due travi "generatrici". La creazione della scala è infatti una operazione complessa che necessita di un notevole tempo ed un impegno non trascurabile da parte del progettista. I nuovi comandi permettono adesso di automatizzare totalmente tale operazione; basterà infatti impostare i dati della generazione e selezionare le due travi che individuano nell'impalcato rispettivamente la trave di piano e la trave omologa alla



Procedura per l'inserimento di ballatoi multitrave di forma qualsiasi



Input armature per verifica edifici esistenti

trave di interpiano della scala.

Una volta esaurita la definizione dei carichi sarà possibile identificare i solai in pianta dichiarando semplicemente le linee di sezione. Tale semplice operazione consente il collegamento automatico con il programma **CDF** per il calcolo dei solai e delle scale ed il disegno automatico dei ferri sulla pianta di carpenteria. L'interfacciamento semplifica il lavoro connesso al calcolo dei solai stessi poiché la procedura, in modo totalmente automatico, genera i dati per il programma **CDF** (geometria del solaio, entità dei carichi, alternanze dei carichi secondo le linee di influenza del solaio in esame, etc..) e questo, una volta lanciato, oltre ad eseguire il calcolo di detti solai permette la stampa dei tabulati di calcolo ed anche la restituzione delle carpenterie di piano con l'esplosivo dei ferri di

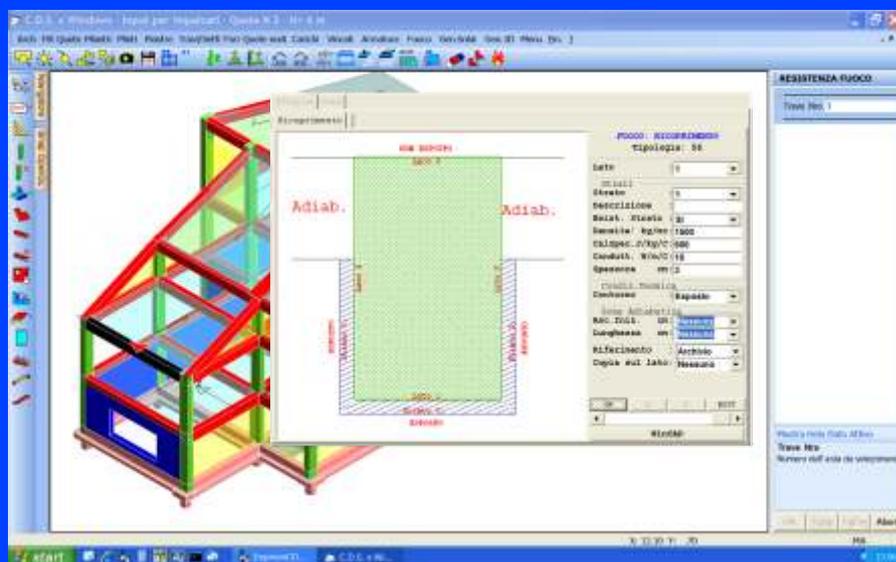
soffitto; il tutto perfettamente congruente ed integrato con gli output di **CDS** per fornire un allegato progettuale completo e di facile interpretazione.

CDS permette anche di inserire

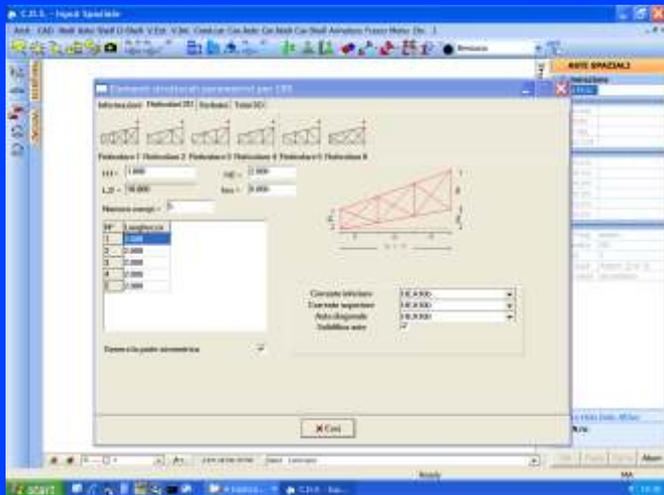
vincoli interni ed esterni quali cerniere, bipendoli orizzontali e verticali, carrelli, etc...

È infine possibile per particolari tipi di calcolo (Push-Over e Resistenza al Fuoco) definire con appositi comandi sia l'armatura presente in qualsiasi trave o pilastro, sia la eventuale presenza di strati ignifughi.

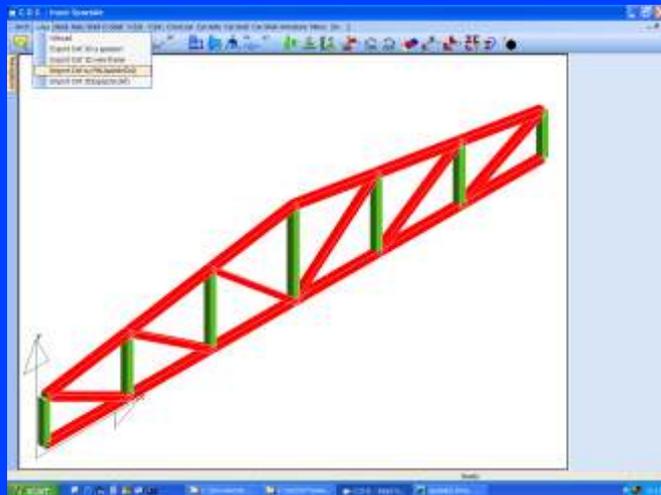
La fase **generazione per spaziale** effettua la trasformazione dei dati dal formato impalcato al formato rileggibile dall'input spaziale. La generazione effettua tutta una serie di controlli sulla validità dei dati di input forniti e, in assenza di vincoli definiti dall'utente, crea automaticamente tutti i vincoli della struttura; inoltre la generazione definisce automaticamente la mesh degli elementi bidimensionali; nel caso di aste adiacenti a tali elementi verrà creata una mesh corrispondente anche per le aste per garantire la congruenza degli spostamenti.



Input stratigrafia per Resistenza al Fuoco



Definizione automatica di una reticolare con WinCad Inside



Importazione in CDS della sottostruttura creata con WinCad Inside

INPUT SPAZIALE

La modalità di input spaziale, che si rivolge alla definizione di strutture particolarmente complesse, si articola nelle seguenti fasi:

1. Archivi
2. Import/Export CAD
3. Nodi 3d
4. Aste 3d
5. Shell/Disassamenti shell
7. Vocoli Interni/Esterni/Cedimenti
9. Condiz. di carico
10. Carichi (aste/nodi/shell)

In tutte le fasi del programma è possibile operare su piani generici comunque orientati nello spazio (piani di lavoro); la gestione di tali piani permette l'inserimento di nodi in coordinate locali con notevole semplificazione dell'input di strutture complesse. Inoltre in tutte le fasi è attiva una funzione di clipping che permette la visualizzazione di una porzione della struttura. Anche l'input Spaziale, come gli Impalcati, è dotato di tecnologia "**WinCAD Inside**" che permette di eseguire contemporaneamente input strutturali ed input di entità grafiche di appoggio. Con la gestione multifinestre si ha poi la possibilità di visualizzare contemporaneamente differenti

punti di vista e diverse porzioni della struttura.

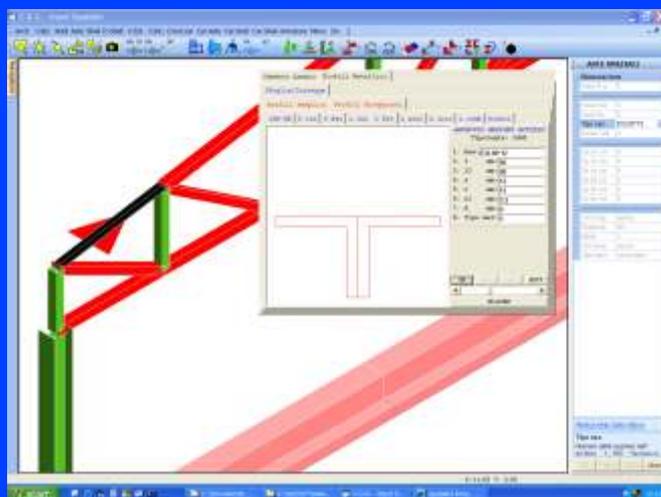
La fase nodi 3d consente l'inserimento e la modifica di nodi nello spazio. Se è attivato un piano di lavoro, l'inserimento avviene tramite coordinate nel riferimento locale del PdL, altrimenti le coordinate vengono riferite al sistema di riferimento globale.

La fase aste 3d permette l'inserimento e la modifica di aste comunque disposte nello spazio. Per facilitare l'inserimento in serie di aste con uguali attributi (rotazione, disassamenti, tipo di sezione, etc..) è possibile definire un "elemento corrente" e creare le successive aste specificando soltanto il nodo iniziale e finale. È anche possibile disegnare, tramite **WinCAD**, i segmenti rappresentanti le singole aste, per poi operare una "solidificazione" di questi segmenti tra-

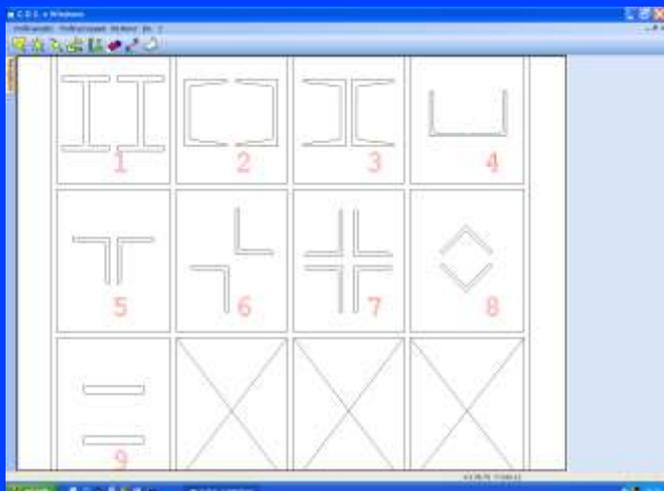
sotto-elementi indipendenti che possono essere a loro volta suddivisi, modificati o cancellati.

Anche in questa fase è possibile disegnare, tramite **WinCAD**, le 3Dface rappresentanti i singoli shell, per poi operare una "solidificazione" di queste 3Dface trasformandole in shell.

Dalla fase archivi si accede alla gestione dei profili metallici. Il gestore dell'archivio delle sezioni metalliche consente l'input e la correzione di tutte le tipologie metalliche di interesse nella



Archivio in linea profili metallici



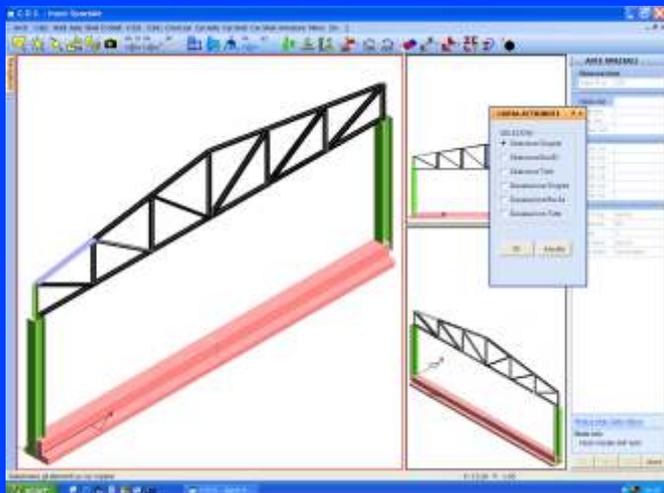
Archivio generale profili accoppiati

sformandoli in aste.

La fase elementi shell consente l'inserimento e la modifica di elementi bidimensionali comunque disposti nello spazio. In particolare si evidenzia la possibilità di scegliere il passo della mesh interna di qualsiasi elemento shell su ciascun lato e la possibilità di "esplodere" un elemento shell in più

pratica tecnica, sia come profili semplici che come accoppiati.

È anche possibile definire graficamente profili monoconnessi di forma qualsiasi con una immissione minima di dati poichè tutte le grandezze statiche di interesse per il calcolo verranno calcolate in automatico. Ovviamente i valori di inerzia, momento statico, etc... calcolati in automatico possono essere eventualmente corretti ed impostati dall'utente. La stessa procedura permette l'inserimento di aste in legno che vengono anche verificate. Tutte le aste (anche quelle di forma generica) verranno rappresentate nel modello strutturale con la loro reale forma.



Copia del tipo di sezione sulle aste della reticolare

Con il programma viene anche fornito un archivio con circa mille profili metallici già inseriti.

La fase import/export permette la costruzione di sottostrutture anche su CAD esterni e la loro importazione nel contesto strutturale di **CDS**. Il programma è inoltre dotato di uno specifico comando per la creazione parametrica di travature reticolari che possono essere inserite nel modello con due semplici click!. L'input spaziale è stato dotato inoltre di potenti funzioni di copiatura di blocchi di struttura (traslanti, rotazionali e roto-traslanti) e di attributi da un elemento strutturale ad un gruppo di altri elementi.

Le figure a lato mostrano l'effetto di una copia multipla traslazionale di telai in acciaio. L'ultima immagine mostra l'effetto di una copia roto-traslata per la creazione di una scala a chiocciola. Tutte le fasi sono dotate di una specifica funzione di undo che permette il ripristino della struttura nella situazione precedente all'operazione effettuata; ciò permette di recuperare tutto il lavoro svolto anche nel caso di vistosi errori nelle fasi di input.

La fase vincoli interni ed esterni è dotata di grande flessibilità. I vincoli possono essere predefiniti (cerniere, inca-

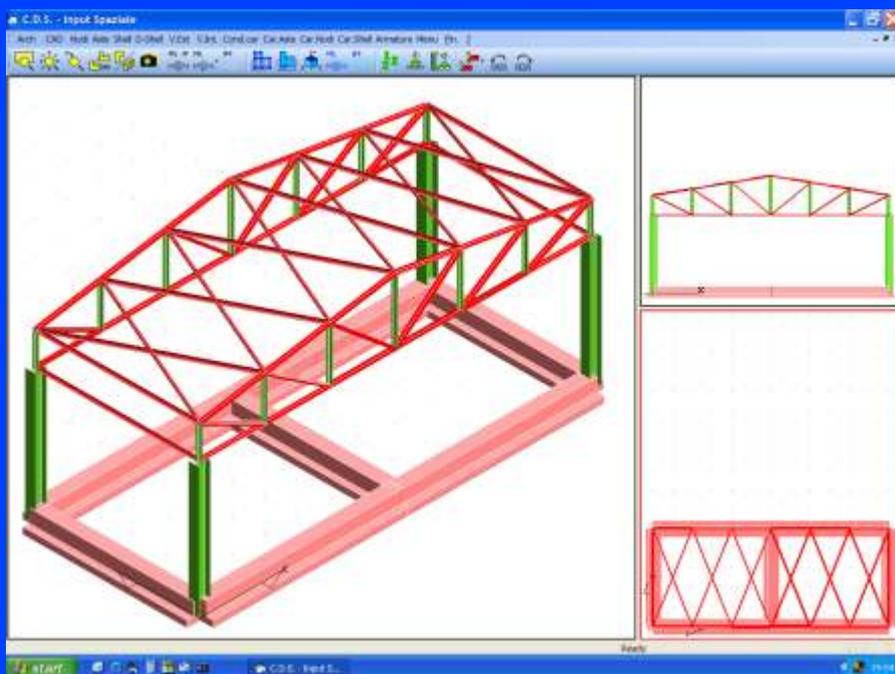
stro, bipendolo, etc..) o costruiti direttamente dall'utente. In particolare i vincoli esterni possono essere anche inclinati e traslati rispetto al nodo strutturale. La rappresentazione grafica dei vincoli può avvalersi anche di icone e simboli; in alternativa si può ottenere la visualizzazione di terne di versori che evidenziano le direzioni o

con asse vettore ortogonale al piano reticolare).

Una importante caratteristica è la gestione delle condizioni di carico multiple. Ciò consente di analizzare separatamente i carichi dovuti a condizioni indipendenti, quali ad esempio quelli derivanti da neve, vento, etc...

Tali condizioni possono essere comunque combinate attraverso coefficienti moltiplicativi da impostare nella fase di pre-calcolo. Per quanto riguarda i carichi aste, sono previsti carichi distribuiti trapezoidali in qualunque direzione (x,y,z) sia nel sistema di riferimento locale che in quello globale.

I carichi concentrati (forze e coppie) si possono inserire su qualunque nodo



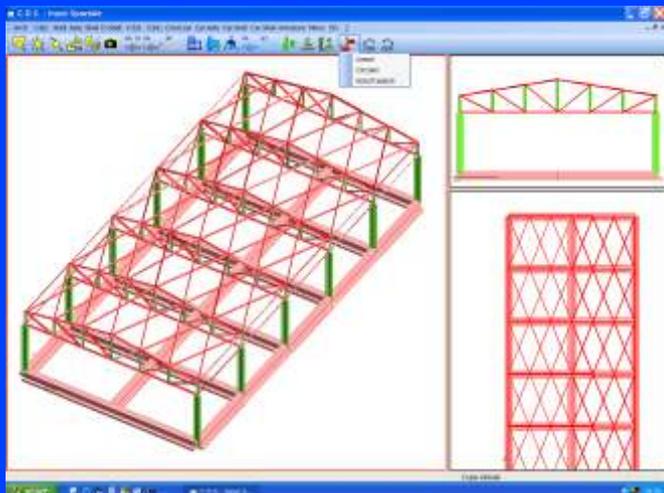
Duplicazione della reticolare e inserimento dei controventi

gli assi vettori svincolati dal vincolo stesso. È possibile anche definire cedimenti imposti sia rotazionali che traslazionali.

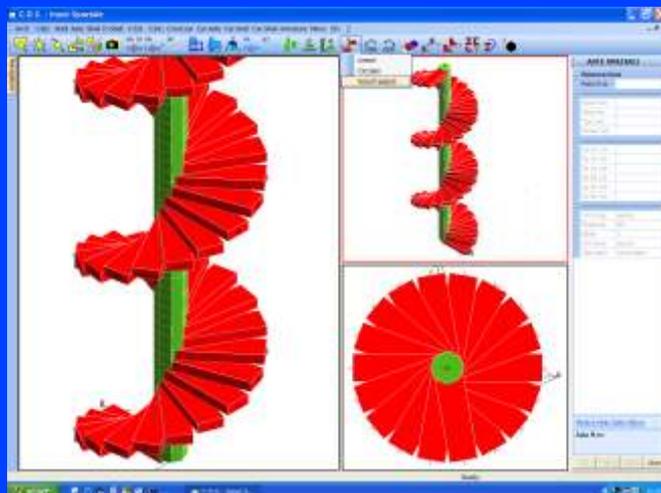
Nel caso di sottostrutture reticolari piane è possibile utilizzare una funzione per la definizione automatica dei vincoli (ovvero cerniere all'estremità delle aste,

3d e in qualsiasi direzione.

I carichi shell consentono l'inserimento di pressioni trapezoidali e carichi distribuiti laterali. Tutti i tipi di carico sono dotati di una rappresentazione grafica proporzionale all'entità del carico.



Completamento della struttura tramite copia



Copiatura roto-traslante

SOLUTORE E POST-PROCESSORE

Il nuovo solutore, integralmente sviluppato dalla **STS** (denominato "**WarpSolver**"), raddoppia la velocità dei più prestanti solutori sul mercato ed è circa 100 volte più veloce del precedente solutore.

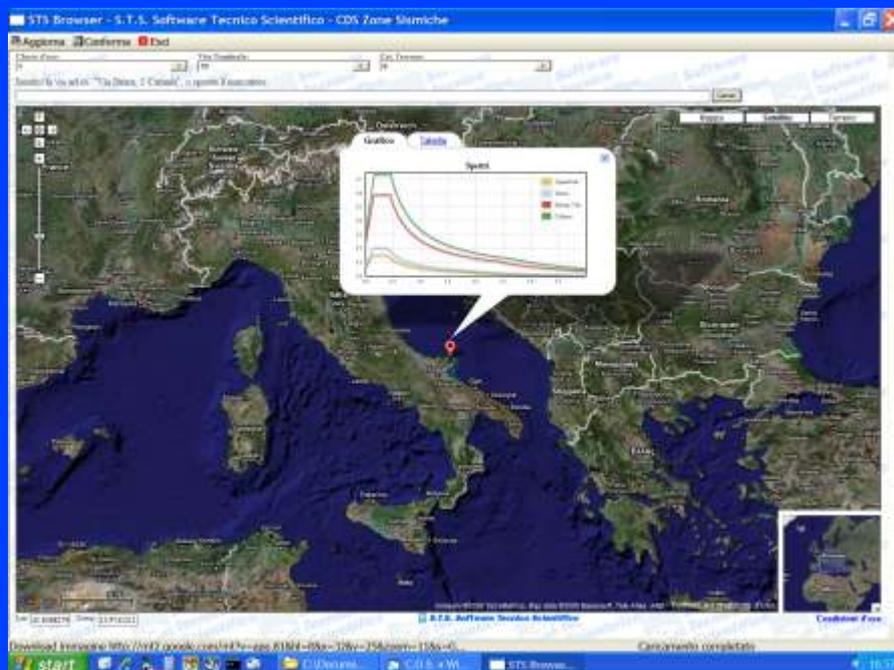
Il **CDS Win WarpSolver** è inoltre dotato di un accurato controllo della soluzione, a mezzo di appositi algoritmi, tra cui quelli per il calcolo del numero di condizionamento e del raffinamento iterativo della soluzione.

Il solutore è stato sottoposto a severi test di validazione, mettendolo a confronto sia con le soluzioni teoriche che con i più quotati solutori agli elementi finiti.

L'esito di tali test ha evidenziato la notevole precisione ed affidabilità del solutore **STS** che sostanzialmente riproduce gli stessi risultati dei migliori solutori attualmente disponibili sul mercato mondiale.

I risultati dei test sono visionabili direttamente sul sito della **STS**.

La struttura può essere costituita da aste metalliche, in cemento armato, in legno o altro materiale, elementi bidimensionali a comportamento lastra-piastra in c.a., acciaio, legno o altro materiale isotropo od ortotropo; può inoltre avere vincoli e geometria di qualsiasi tipo. Vengono pertanto analizzate anche strutture con controventi, tetti a falda, aste inclinate, piastre in elevazione ed in fondazione (platee), setti verticali o



Determinazione parametri sismici con tecnologia Google Maps

comunque inclinati, anche forati, con comportamento a lastra e/o a lastra-piastra, assialsimmetriche, etc...

I plinti, sia diretti che su pali, sono schematizzati automaticamente nel modello con rigidzze equivalenti, valutando quindi l'interazione fondazione-struttura. È infine possibile inserire fondazioni su più livelli (con travi alla Winkler, plinti diretti e su pali, platee dirette e su pali).

Le aste che convergono in uno stesso nodo possono avere vincoli differenziati (anche elastici) rendendo così facilmente schematizzabili situazioni ricorrenti nella carpente-

ria metallica. È anche possibile considerare dei cedimenti imposti sui nodi esterni della struttura.

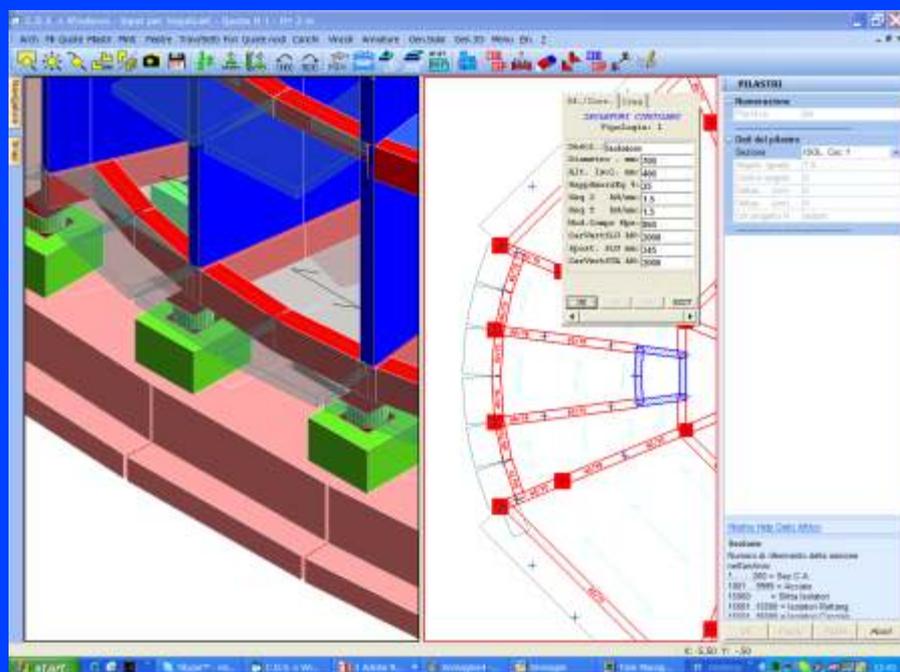
CDS Win, inoltre, tiene in conto la deformabilità a taglio delle aste e la presenza di eventuali tratti iniziali e finali infinitamente rigidi.

In particolare i disassamenti forniti in input per il posizionamento di travi, shell e pilastri vengono tenuti in conto automaticamente dal modulo di calcolo: ne consegue una precisa corrispondenza tra la rappresentazione grafica della struttura e lo schema statico analizzato.

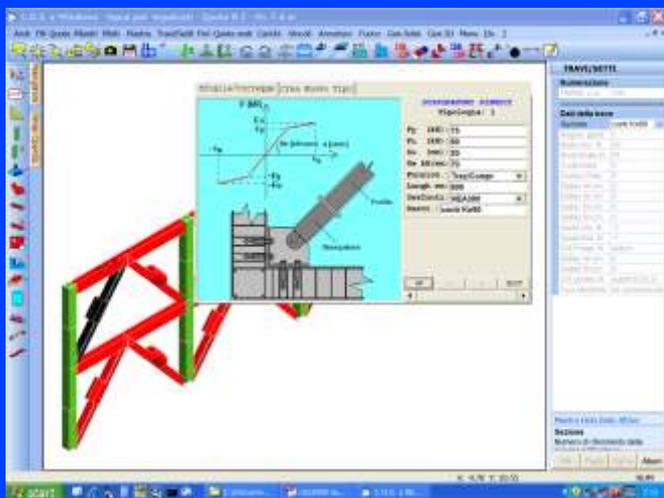
Il **CDS Win** permette anche di effettuare il progetto di strutture isolate alla base ovvero di strutture dove sono previsti dei dispositivi, chiamati appunto **isolatori sismici**, da disporsi tra la fondazione e lo spicco dell'edificio capaci di impedire l'ingresso dell'eccitazione sismica.

Con **CDS Win** è anche possibile modellare nella struttura i **dissipatori sismici**. Questi dispositivi permettono di studiare, in modo relativamente semplice (tramite la **PushOver**), un adeguamento sismico, economicamente realistico, di strutture esistenti (in cemento armato, acciaio e muratura) altrimenti non recuperabili.

A partire dalla release 2008, allo scopo di migliorare il grado di accuratezza nell'analisi membranale degli elementi strutturali, sono stati



Struttura con isolatori sismici



Dissipatori sismici per calcolo Push-Over

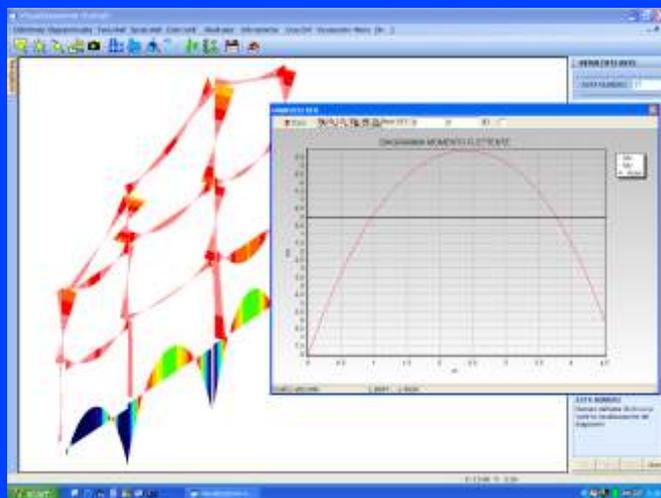
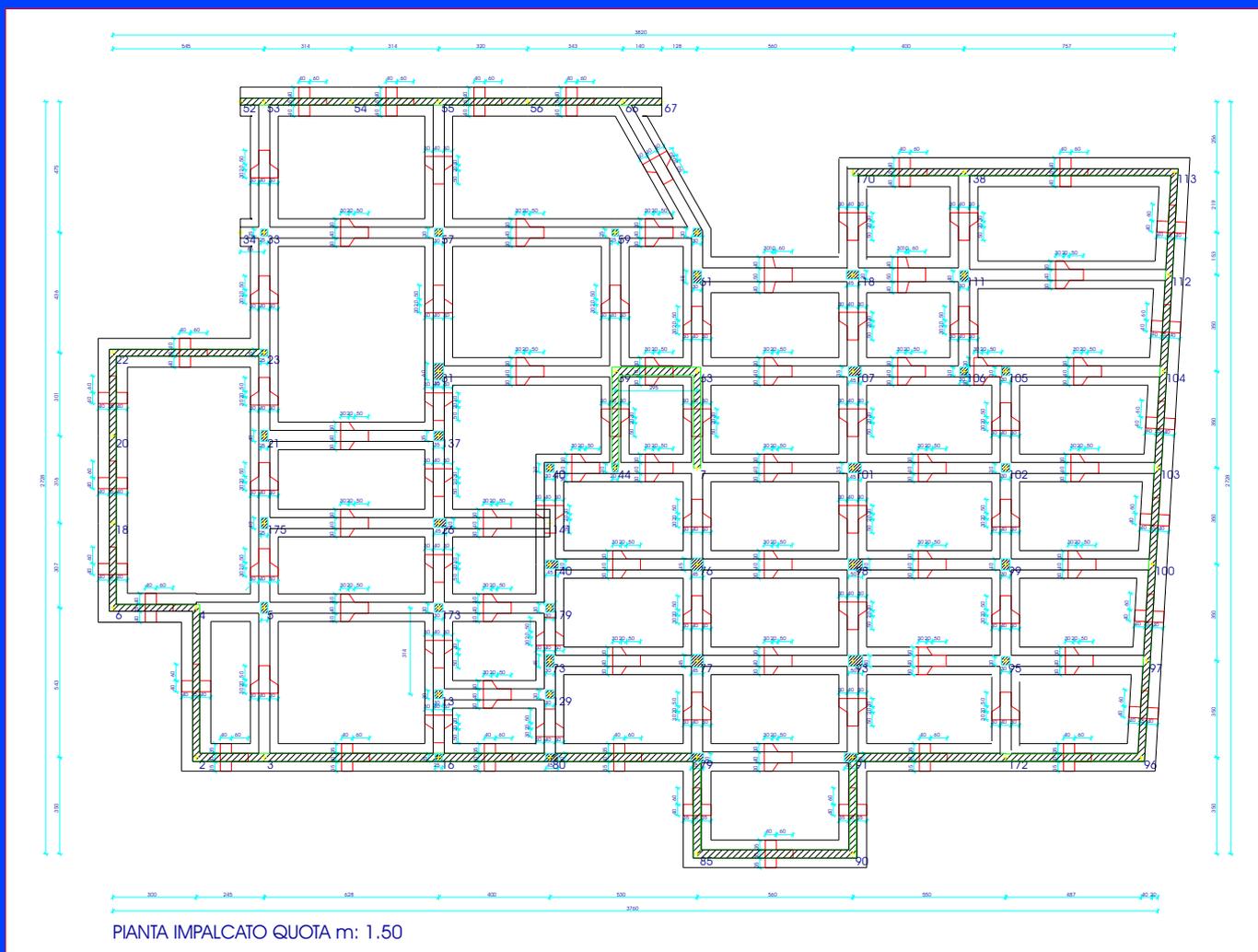


Grafico del momento flettente su trave selezionata

introdotti nuovi elementi finiti (denominati Extreme Precision Shell), triangolari a 3 nodi e quadrangolari a 4 nodi, che differiscono da quelli tradizionali per la presenza dei gradi di libertà di drilling, ovvero delle rotazione nodali nel piano dell'elemento. La formulazione di questi elementi finiti è condotta a partire dagli elementi di ordine superiore, triangolare a 6 nodi e

quadrangolare ad 8 nodi, nei quali sono presenti, oltre a quelli di spigolo, anche nodi intermedi posti nelle mezzerie dei lati. Le rotazioni di drilling dei nodi di spigolo sono scritte in termini degli spostamenti dei nodi intermedi ed i gradi di libertà di questi ultimi sono quindi condensati. L'introduzione dei gradi di libertà di drilling migliora drasticamente la prestazione degli

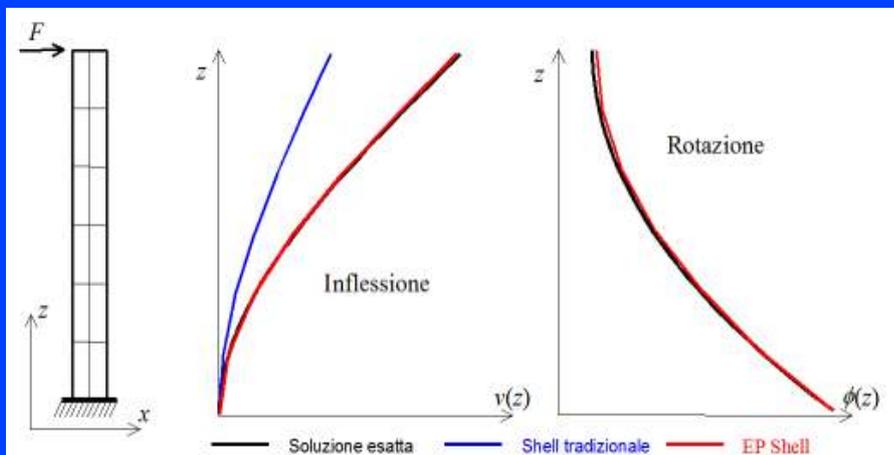
elementi finiti senza incrementare il numero di nodi utilizzati nella discretizzazione, sebbene si abbia ovviamente un aumento del numero complessivo dei gradi di libertà nodali. Inoltre i nuovi elementi finiti consentono di trattare in modo esatto il problema della connessione fra elementi strutturali mono e bi-dimensionali giacenti su uno stesso piano. La precisione dei risultati



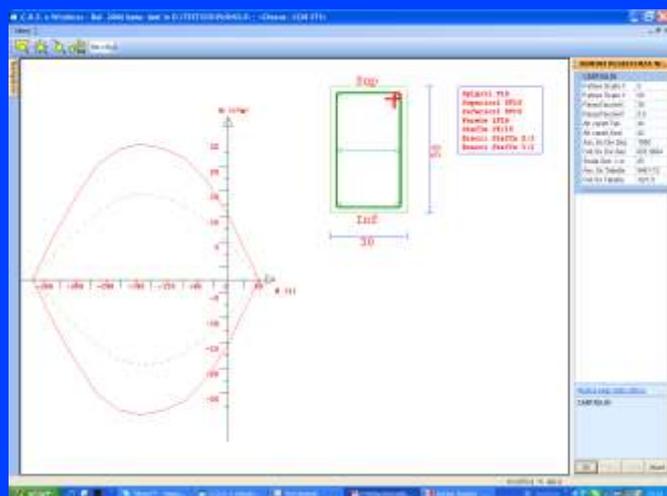
PIANTA IMPALCATO QUOTA m: 1.50

Pianta travi fondazione (con ripulitura automatica incroci)

ottenuti tramite l'utilizzo dei nuovi elementi EShell è mostrata tramite una semplice applicazione sull'elemento strutturale piano mostrato in figura, scelto sufficientemente snello in modo che la risposta sotto la forza applicata sia pressoché coincidente con quella, nota in forma esatta, di una trave a mensola caricata in testa. Nella figura sono mostrati, a confronto con la soluzione esatta, gli andamenti degli spostamenti e delle rotazioni lungo l'elemento ottenuti tramite elementi finiti tradizionali e con EShell. I nuovi elementi finiti forniscono



Confronto di precisione fra elemento Shell tradizionale ed EShell



Dominio di resistenza di una sezione in c.a.

risultati coincidenti con quelli esatti mentre gli elementi tradizionali sottostimano la risposta in termini di spostamento ed ovviamente non forniscono alcuna informazione sulla rotazione.

L'analisi sismica prevede la possibilità di scelta tra:

- statica lineare;
- dinamica (eseguita con il metodo delle iterazioni nel sottospazio), con possibilità di decidere il numero dei modi, il numero dei sismi e le

rispettive direzioni di ingresso, il numero delle condizioni di carico e le relative combinazioni di carico;

- statica non lineare "push-over".

È possibile effettuare calcoli sismici con o senza impalcato rigido (analisi sismica nodale).

Il calcolo sismico di una struttura ad impalcato rigido viene automaticamente involuppato con la risoluzione termica della stessa priva di impalcato rigido.

PUSH-OVER del CDS *Win*

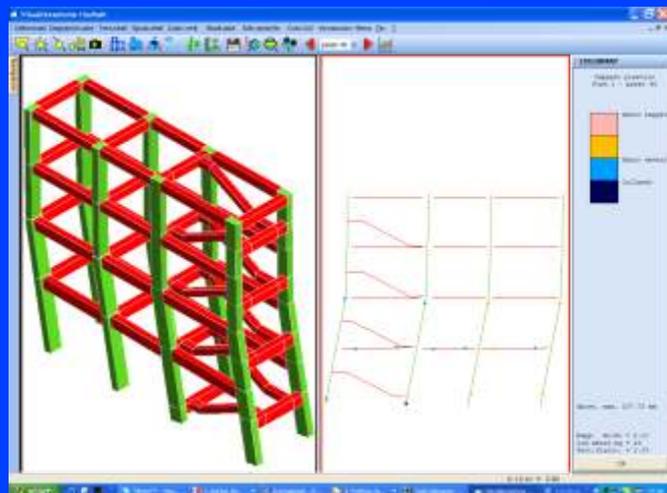
Le principali caratteristiche del solutore push-over sono:

- Analisi incrementale di tipo "event by event" che tiene conto del collasso dei vari elementi strutturali, man mano che questi si verificano,

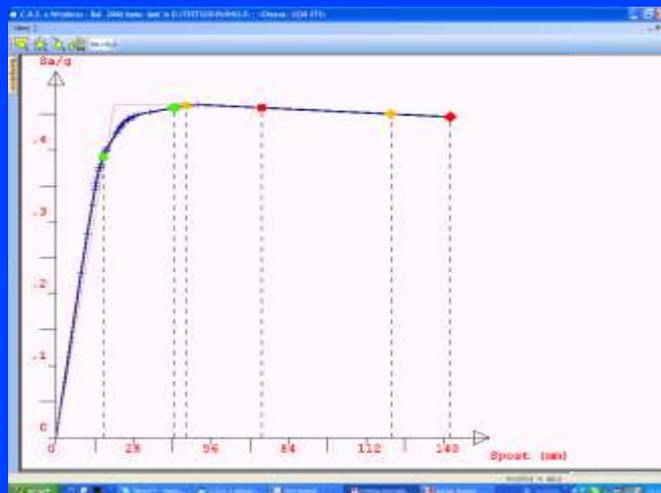
valutando anche la necessaria redistribuzione delle azioni attraverso la tecnica dello scarico generale. Sono tenuti in conto gli effetti P-Delta con l'eventuale softening della risposta strutturale.

- Modellazione degli elementi asta di tipo elastoplastico a plasticità concentrata e duttilità limitata. Le cerniere plastiche sono localizzate nelle sezioni critiche e vengono caratterizzate in funzione del tipo di materiale, della geometria e, per le aste in c.a., in base anche alle armature presenti. Sia i valori resistenti ultimi, per i vari tipi di sollecitazione, che le capacità rotazionali delle cerniere vengono calcolate in base alla nuova normativa sismica ed agli eurocodici.

Per le sezioni in c.a. è possibile tenere in conto il confinamento delle staffe ai fini della valutazione della resistenza e deformazione ultima del calcestruzzo, conformemente alle più recenti teorie riportate nelle nuove versioni degli eurocodici EC2 ed EC 8. Oltre ai meccanismi duttili sono tenuti in conto anche i meccanismi fragili quali ad esempio il



Analisi Push-Over di un edificio in c.a.



Curva di capacità Push-over con ramo softening

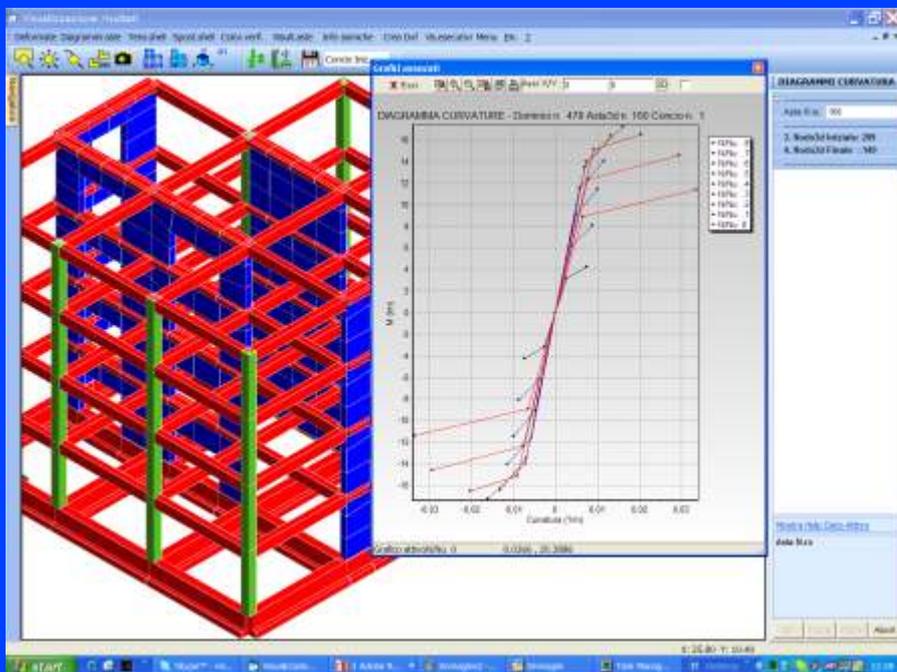


Diagramma curvature di una sezione in c.a. al variare dello sforzo normale

to dovuto al sisma atteso nel sito per quel livello di prestazione sia inferiore.

CDS Win riporta inoltre i valori limite di PGA per i vari livelli di prestazione richiesti dalla norma.

VERIFICHE

Le verifiche di resistenza seguono le direttive imposte dall'utente tramite gli appositi criteri di progetto, gestibili asta per asta.

Attraverso i criteri di progetto è quindi possibile differenziare vari parametri, quali le caratteristiche dei materiali, il tipo di staffatura (solo staffe, staffe e ferri di parete), diametri e braccia staffe, diametri dei reggistaffe, percentuali di rigidezza torsionale e moltissimi altri che, in definitiva, determinano l'armatura risultante.

Il programma di calcolo determina le caratteristiche della sollecitazione ed effettua tutte le verifiche di resistenza per le aste in c.a., per le

meccanismo di collasso a taglio per gli elementi in c.a., l'instabilità per la aste in acciaio ed il collasso dei nodi non confinati delle strutture in c.a.

L'analisi Push-Over fornisce il meccanismo di collasso con la progressione della formazione delle cerniere plastiche ed il loro impegno in termini di deformazioni anelastiche.

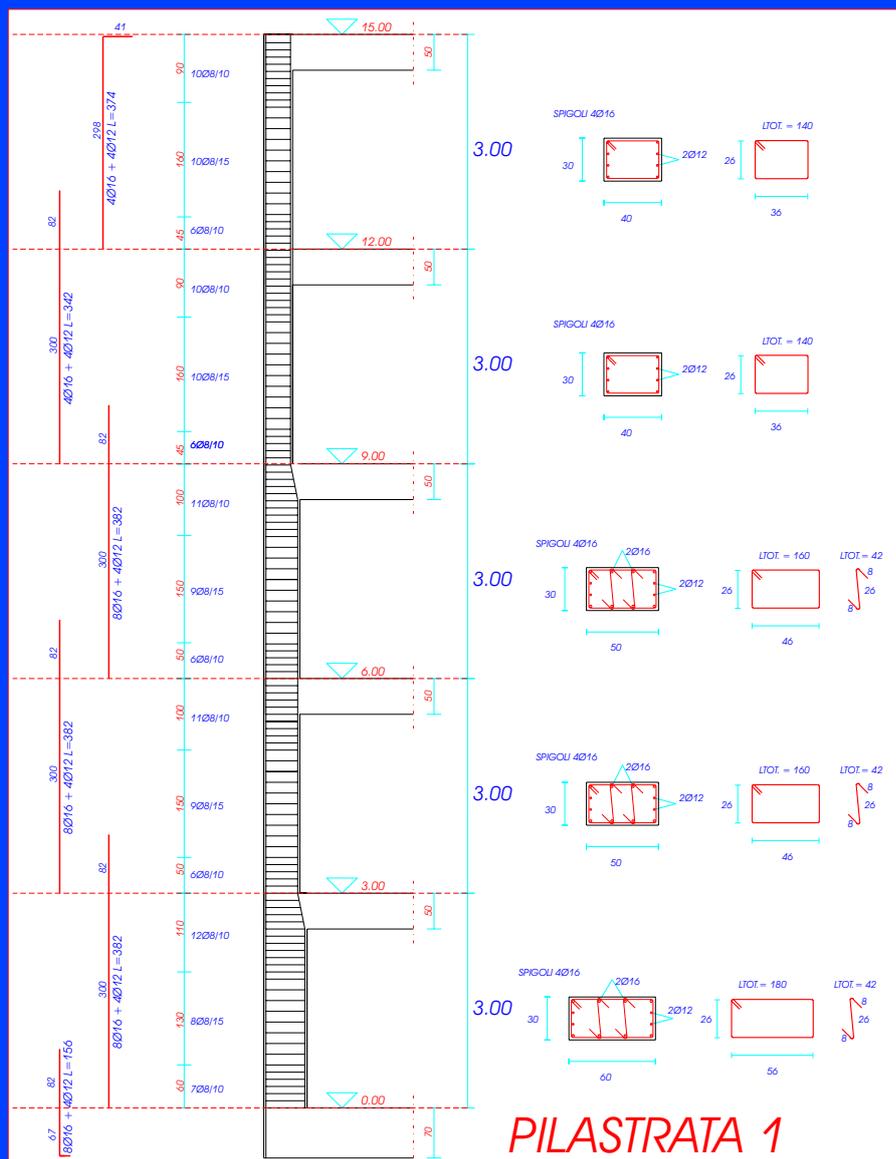
Nella visualizzazione risultati le cerniere plastiche sono colorate in base al loro impegno in termini di deformazioni anelastiche. Valori più scuri evidenziano una maggiore domanda in termini di deformazioni plastiche.

Mentre per l'acciaio l'analisi non lineare dipende solamente dalla geometria delle sezioni e dalle caratteristiche meccaniche del materiale, per le verifiche delle strutture in c.a. è necessario conoscere le armature. Si tratta quindi di una riverifica in base alle armature di progetto nel caso di nuove costruzioni, mentre per gli edifici esistenti è necessario definire le armature nelle sezioni con le nuove fasi di input.

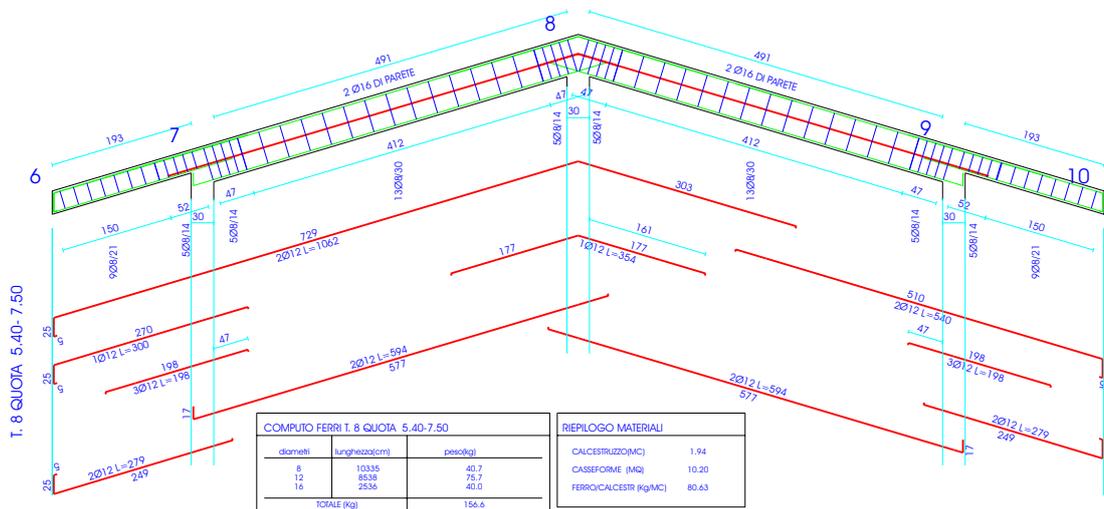
Le verifiche di sicurezza in questo tipo di analisi si ottengono confrontando la Curva di Capacità, che descrive come varia il taglio resistente totale alla base in funzione dello spostamento del baricentro dell'ultimo piano, con la domanda del sisma espressa in termini di spostamento.

Le verifiche saranno effettuate definendo sulla curva i vari livelli di

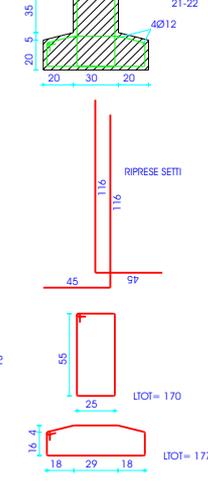
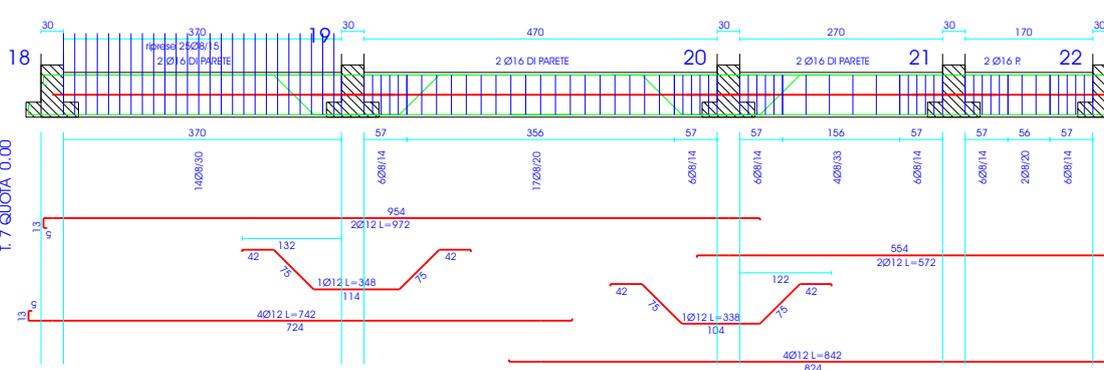
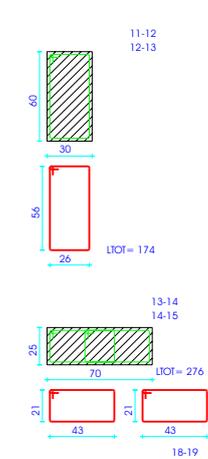
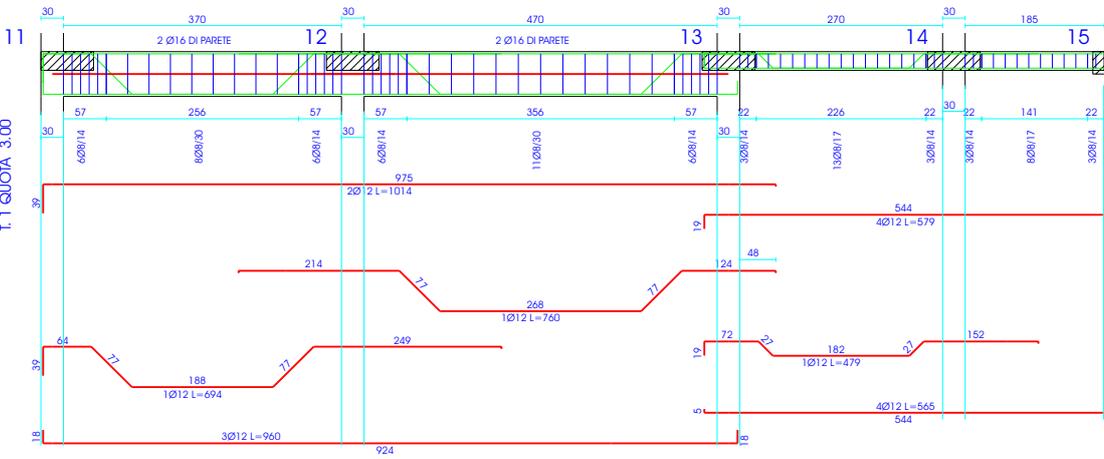
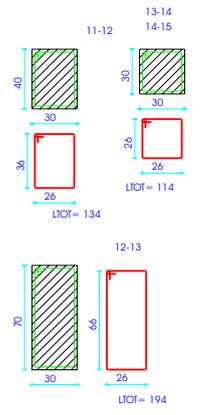
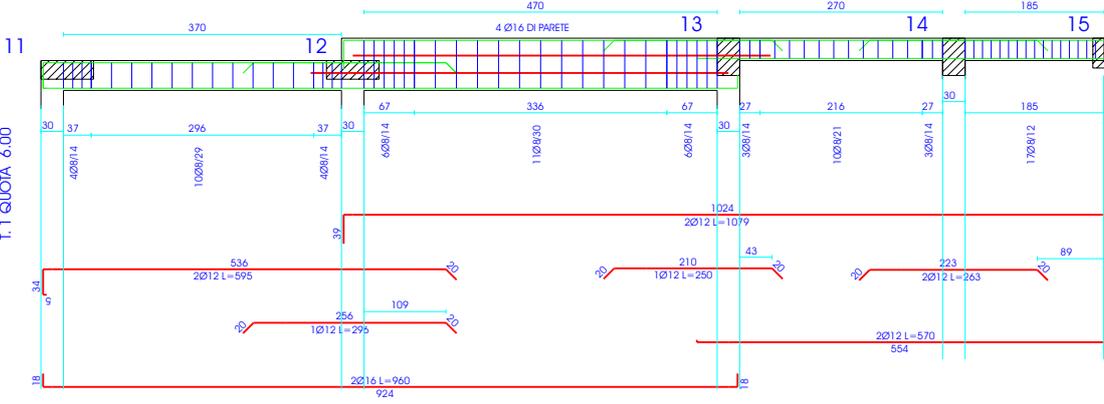
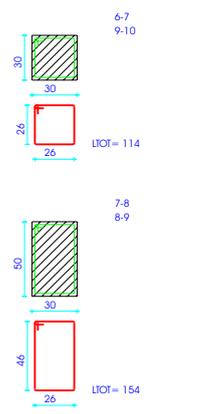
prestazioni in termini di capacità di spostamento dell'edificio, e verificando che la domanda di spostamen-



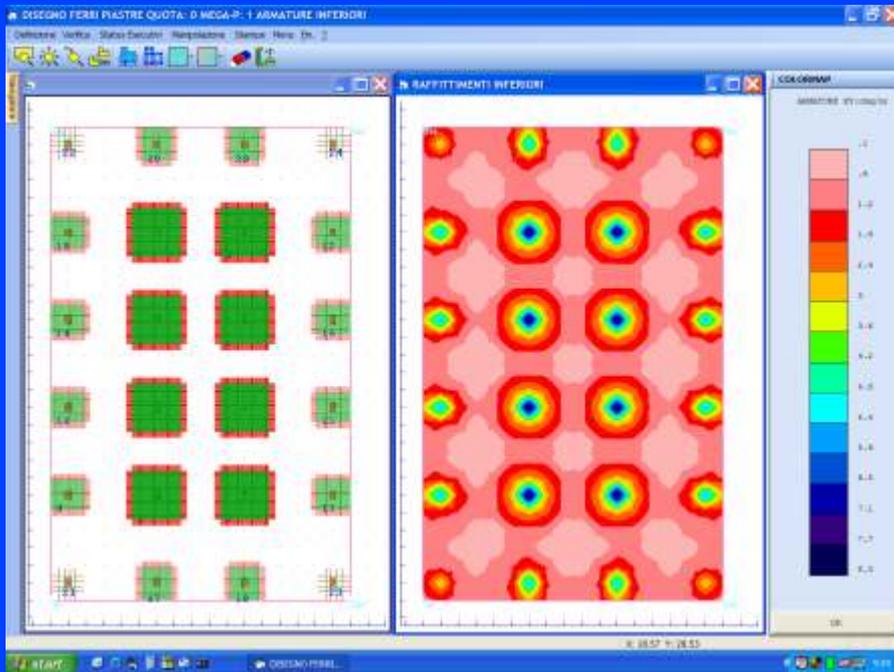
Esecutivo ferri pilastri con vista laterale



COMPUTO FERRI T. 8 QUOTA 5.40- 7.50			RIEPILOGO MATERIALI	
diametri	lunghezze(cm)	peso(kg)	CALCESTRUZZO(MC)	1.94
8	10335	40.7	CASSEFORME (MQ)	10.20
12	8538	75.7	FERRI/CALCESTR (kg/MC)	80.63
16	2535	40.0		
TOTALE (kg)				



COMPUTO FERRI T. 7 QUOTA 0.00			RIEPILOGO MATERIALI	
diametri	lunghezze(cm)	peso(kg)	CALCESTRUZZO(MC)	3.86
8	33444	131.9	CASSEFORME (MQ)	22.13
12	17554	151.4	FERRI/CALCESTR (kg/MC)	88.49
16	3690	58.3		
TOTALE (kg)				



Raffittimenti piastre e colormap dell'armatura di calcolo

aste metalliche, quelle in legno e per gli elementi bidimensionali in c.a..

Il progetto delle armature nelle travi tiene conto, sia dei minimi di normativa, che dei minimi imposti dal criterio di progetto (ad es. q_l^2/n). Nel caso di travi a T o ad L di fondazione il programma provvede affinché la staffatura dell'ala sia sufficiente come armatura per la flessione indotta dalla tensione sul terreno.

Gli elementi bidimensionali sia verticali (setti) che orizzontali o comunque inclinati (piastre/platee) vengono verificati a flessione e anche a punzonamento.

Il programma di verifica è dotato di un sofisticato algoritmo che consente la determinazione automatica non solo dell'armatura diffusa di base, ma anche degli eventuali raffittimenti che si rendono necessari per

coprire i picchi di armatura, onde evitare inutili sprechi di ferro.

Per le pareti sismiche la nuova norma prescrive delle verifiche da effettuarsi allo S.L.U. per garantire dei modi di collasso di tipo duttile. Tali verifiche vengono effettuate dal **CDS Win** in maniera rigorosa. In particolare verranno verificati i vari modi di collasso a taglio e per flessione composta. Nel caso di pareti accoppiate vengono eseguite anche le verifiche delle travi di accoppiamento, predisponendo, se necessarie, le armature ad X previste dalla norma per le travi soggette ad elevati sforzi di taglio.

Il **CDS Win** incorpora potenti automatismi che permettono di rispettare la gerarchia delle resistenze che con la nuova normativa è ormai obbligatoria

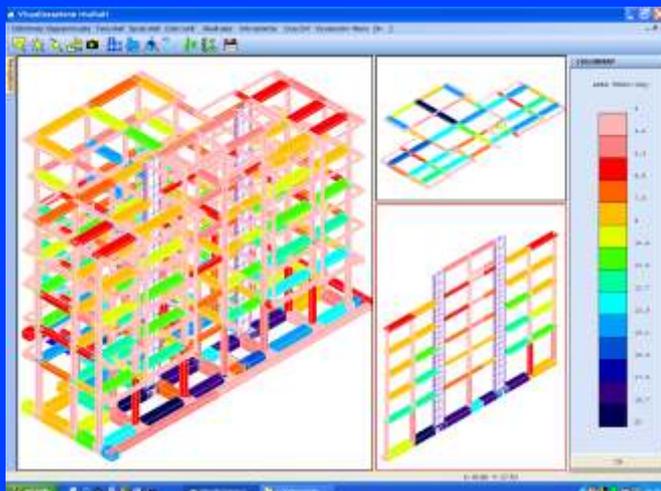
per le strutture di qualsiasi classe di duttilità.

Nel caso in cui si richieda, il **CDS Win** esegue anche la verifica della resistenza al fuoco delle aste in c.a., valutandone la capacità portante secondo i criteri delle nuove NTC. Viene quindi determinata l'evoluzione temporale della distribuzione delle temperature, tenendo conto sia delle armature disposte nella sezione, sia gli eventuali strati di ricoprimento isolante definibili dall'utente. Oltre alle condizioni al contorno sulla sezione l'utente può definire la curva di incendio da considerare (da Norma, da Idrocarburi o Incendio Esterno). Le verifiche sezionali sono eseguite agli SLU usando un modello a fibre che tiene conto della variazione delle caratteristiche meccaniche dei materiali in funzione delle temperature.

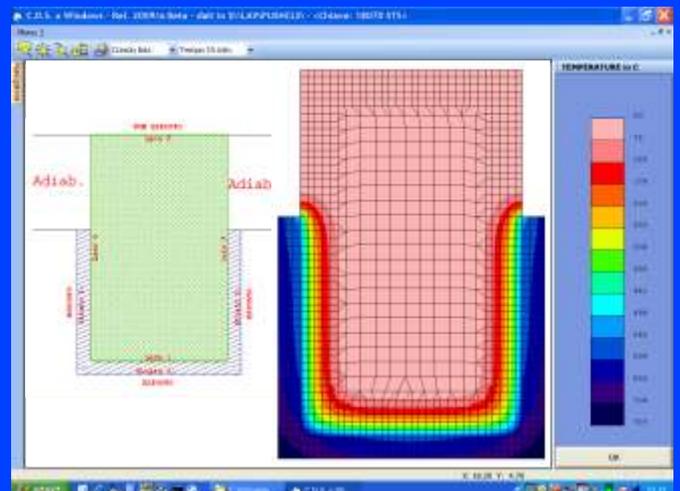
CONTROLLO RISULTATI

Il programma è anche dotato di potenti procedure per il controllo dei risultati di calcolo che consentono la immediata individuazione delle aste sottodimensionate, sovradimensionate o con problemi particolari. È inoltre possibile la visualizzazione del regime di deformazione e/o sollecitazione di qualsiasi elemento strutturale (asta o lastra-piastra).

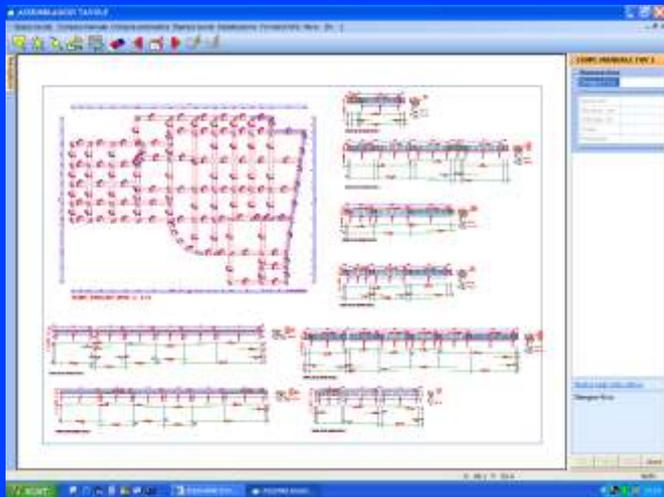
È prevista la scelta fra "deformate" statiche, sismiche e termiche relative alle singole condizioni o combinazioni di carico; si può scegliere inoltre fra deformata elastica e deformata cinematica, ed attivare la colormap delle deformate, che permette di identificare visualmente i valori degli spostamenti in base alla colorazione. È anche possibile



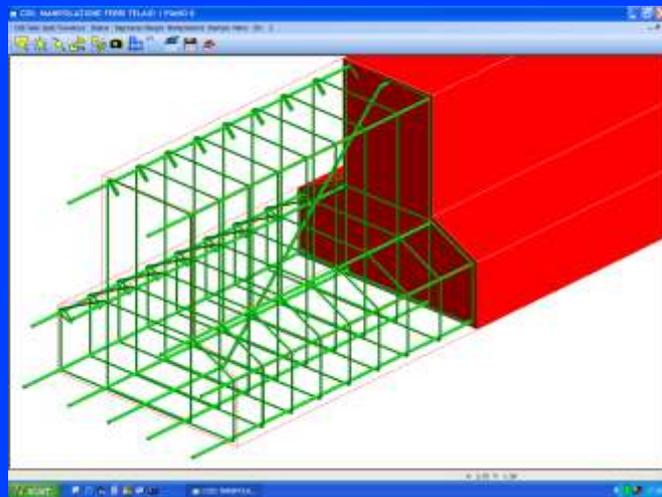
Area ferri nelle aste: a colore più scuro corrisponde asta più armata



Resistenza al Fuoco: Colormap Temperature



Assemblaggio di più disegni su una tavola



Vista 3D armature trave fondazione a T

utilizzare una modalità di “animazione”, che mostra la deformazione in movimento della struttura, sfruttando in pieno le possibilità di accelerazione grafica dell’hardware.

È anche disponibile la visualizzazione dei diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione (Tx, Ty, N, Mx, My, Mz,); anche in questa fase è attiva una modalità di colormap che permette di identificare visualmente i valori delle caratteristiche in base alla colorazione.

La rappresentazione di “tensioni shell” e “spostamenti shell” è ottenuta con mappe di colore che rappresentano il tensore delle caratteristiche, la pressione sul terreno e gli spostamenti xyz degli

elementi shell.

Un’altra opzione grafica è quella di “colorazione verifiche” che consente la visualizzazione a scala di colore di tutti i risultati delle verifiche per elementi asta (c.a. e acciaio) ed elementi shell.

Con la procedura “risultati aste” si può selezionare una qualsiasi asta con il mouse ed ottenere direttamente a video la stampa dei risultati delle verifiche a flessione, taglio, torsione, etc...

Sempre tramite diagrammi a colori è possibile visualizzare gli spostamenti relativi tra la testa ed il piede dei pilastri, per controllare i limiti imposti dalla normativa a tale grandezza.

Queste rappresentazioni grafiche permettono di evitare una faticosa analisi manuale dei tabulati.

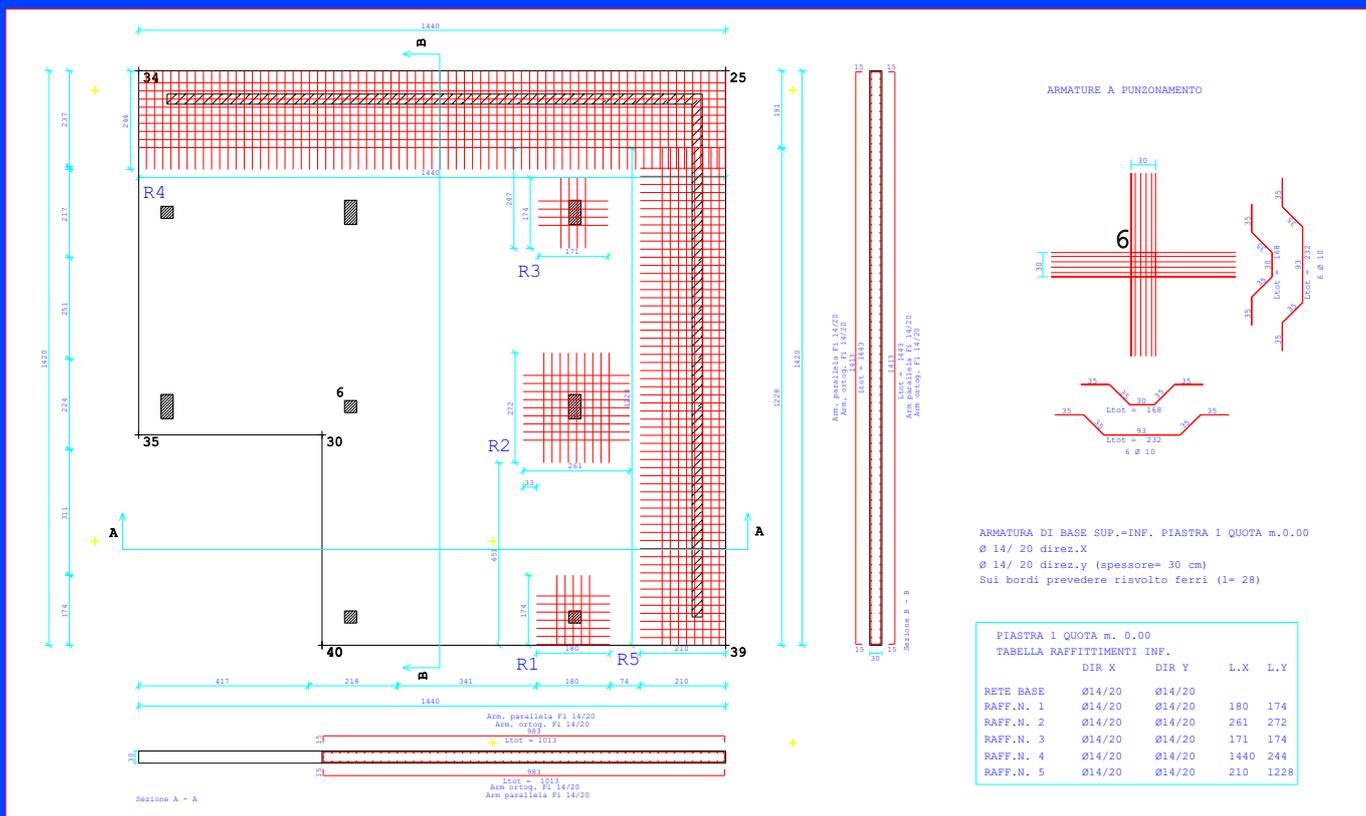
È anche disponibile in questa fase un collegamento dinamico con il disegno ferri: selezionando con il mouse una trave o un pilastro viene visualizzato il relativo disegno esecutivo.

POST-PROCESSORE

Una volta effettuato il calcolo è possibile avvalersi dei post-processi grafici per ottenere i disegni esecutivi della struttura.

Il disegno automatico degli esecutivi comprende:

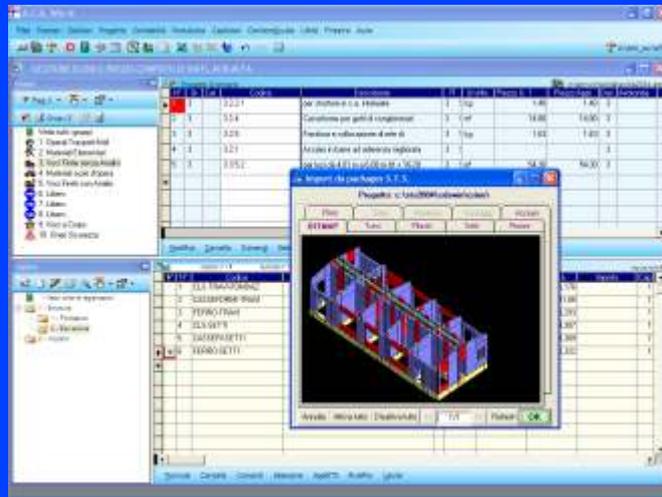
- 1) Piante di carpenteria con quotatura automatica.



Esecutivo di piastra con raffittimenti, armatura a punzonamento e sezioni trasversali



Tabulati in formato RTF avanzato



Esportazione automatica del computo su ACR Win

2) Prospettiva con rimozione linee nascoste.

3) Armatura travi anche inclinate ed estradossate.

4) Tabella pilastri e plinti (sia diretti che su pali e armature a punzonamento).

5) Armature di piastre e/o platee (armature distribuite e raffittimenti locali).

6) Armature di elementi lastra-piastra verticali con armature delle travi di collegamento delle pareti sismiche.

L'esecutivo dei setti verticali mostra con dettaglio sia le armature delle travi di collegamento delle pareti sismiche, sia le armature laterali di rinforzo (staffature e ferri longitudinali).

Ogni fase di creazione automatica dei disegni è personalizzabile tramite una serie di parametri che permettono di ottimizzare gli esecutivi.

Il post-processo grafico comprende dei moduli software che permettono la personalizzazione interattiva dei disegni esecutivi. Tali manipolazioni vengono effettuate dall'utente grazie all'ausilio del raffronto dei diagrammi delle armature di calcolo con quelle di disegno, ottimizzando in tal modo la distribuzione delle armature negli elementi manipolati, siano questi aste che elementi bidimensionali. Tutti gli esecutivi sono poi ulteriormente personalizzabili grazie al "WinCAD Inside" che permette di arricchire il disegno con qualsiasi particolare senza che tali aggiunte siano perse alla prima rigenerazione dell'esecutivo!

Dopo aver realizzato i disegni esecutivi e le eventuali manipolazioni è possibile effettuare la riverifica

degli elementi con le armature effettivamente disposte, per determinare il moltiplicatore di collasso dei carichi.

COMPUTO CON ACR Win (OMAGGIO)

Ciascun disegno esecutivo generato automaticamente da CDS Win, viene corredato da un dettagliato computo dei materiali, rileggibile dal programma di computo ACR Win. Il programma ACR Win è un potente e versatile programma di computo metrico conosciuto ed apprezzato da decine di migliaia di utenti in tutta Italia.

L'integrazione tra CDS Win ed ACR Win permette quindi di evitare la ridigitazione dei dati per il computo dei materiali, annullando la relativa possibilità di errore.

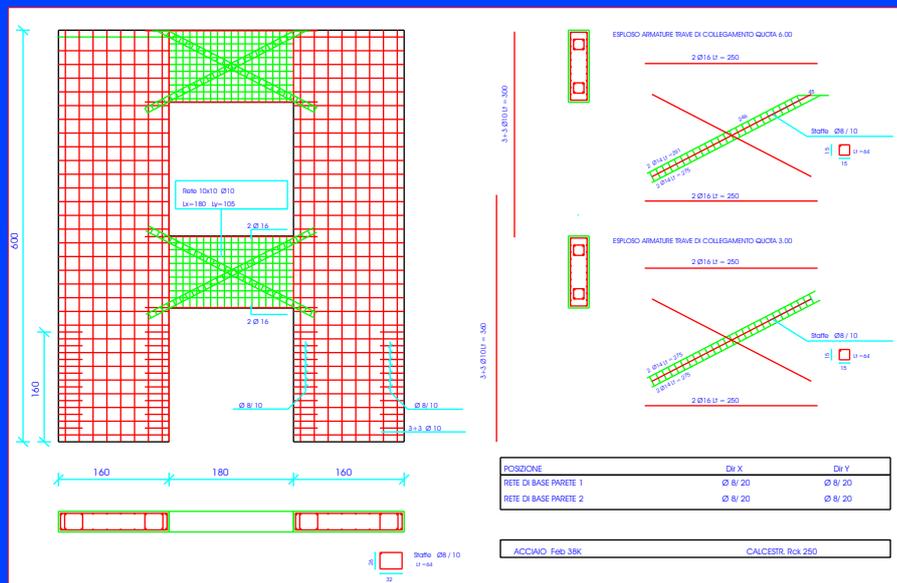
È da sottolineare che la versione junior light di ACR Win, fornita in omaggio ai possessori di CDS Win,

permette di redigere computi completi anche indipendentemente dal CDS Win, poiché include i moduli per il Computo Metrico, l'Analisi Prezzi, il Cronoprogramma e la gestione dei Capitolati.

Vengono inoltre messi a disposizione, sempre gratuitamente, tutti i prezzi regionali in vigore, oltre 5000 voci in archivio analisi precaricate per impianti elettrici, termici, edili, idraulici, etc.. e circa una ventina di Capitolati Speciali di Appalto.

È quindi possibile, senza costi aggiuntivi, usare un software altamente professionale per ottenere computi completi e graficamente eleganti, creando, aggiungendo e/o modificando prezzi, voci, analisi e quantità, secondo le necessità dell'utente.

Computare il costo delle opere non è mai stato così semplice, divertente ed... economico!



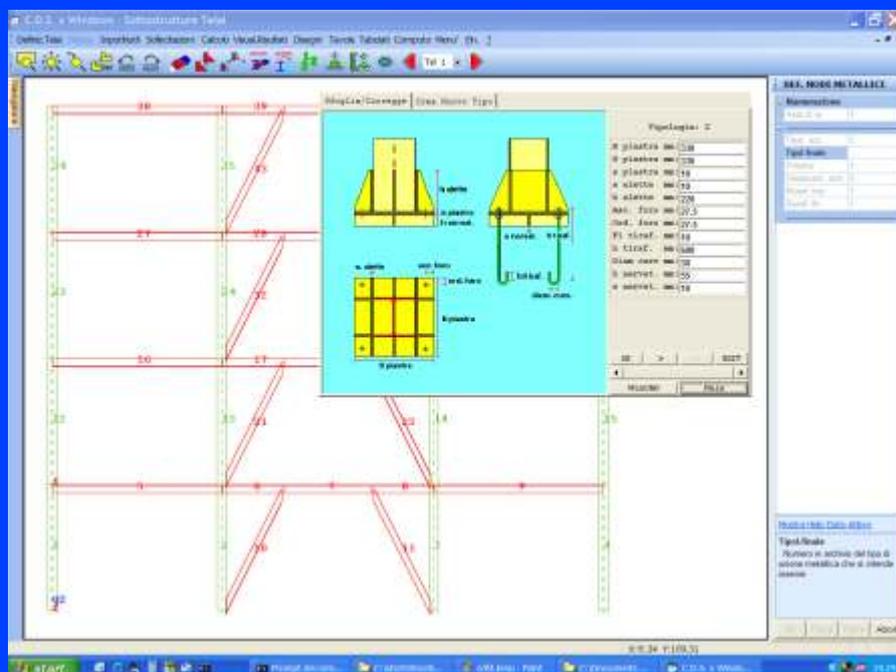
Esecutivo pareti c.a. e travi di collegamento

ESECUTIVI ACCIAIO

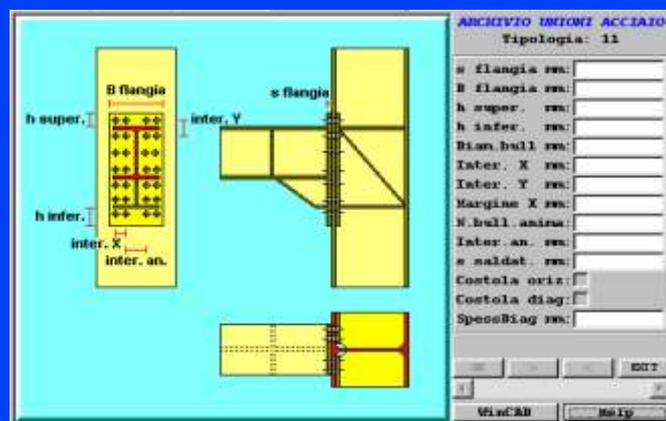
Per le strutture in acciaio **CDS** offre il modulo opzionale per la verifica nodi strutturali in acciaio e il disegno automatico carpenterie metalliche. Questa procedura si articola nelle seguenti fasi:

- 1) Definizione sottostruttura.
- 2) Definizione nodi.
- 3) Verifica dei collegamenti.
- 4) Produzione disegni esecutivi.

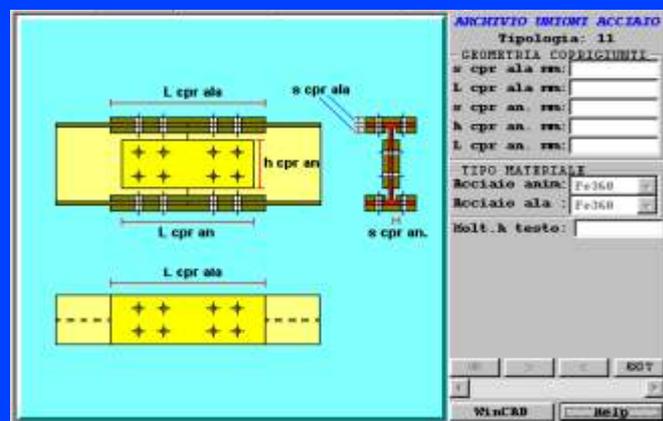
Nella **Definizione sottostruttura**, a partire dal modello 3d già calcolato, si isolano delle sottostrutture piane comunque inclinate nello spazio, distinguendo a seconda che si tratti di sottostrutture intelaiate (telai, impalcati, etc...) o di reticolari.



Definizione nodo colonna plinto



Nodo trave colonna con flangia



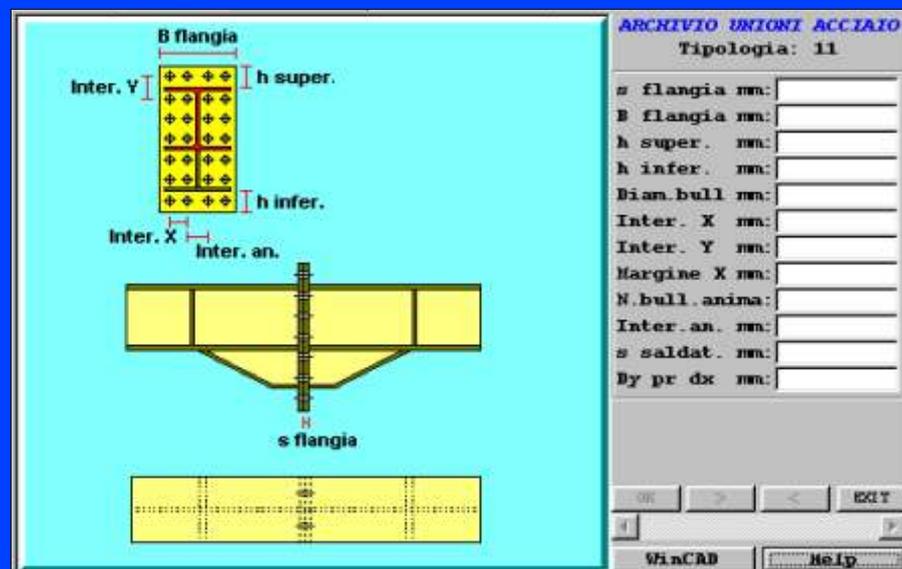
Nodo trave-trave con copri giunti

La Definizione Sottostrutture può essere svolta con apposito input utente o attraverso la procedura automatica dedicata.

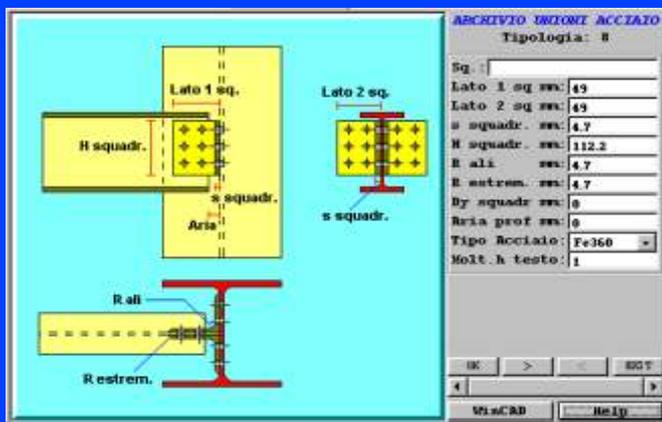
Nella successiva **Definizione nodi**, sulle sottostrutture definite in precedenza, si seleziona l'estremità di una delle aste interessate dal

collegamento (generalmente l'asta portata) e si sceglie la tipologia di nodo tra quelle previste dal programma:

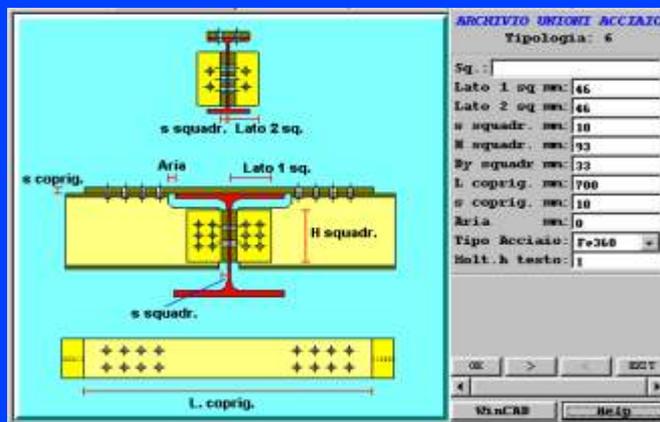
- 1) TraveTrave Appoggiata (squadrette d'anima)
- 2) TraveTrave Continua (squadrette d'anima e copri giunto d'ala.)
- 3) TraveColonna Appoggiata (squadrette su anima colonna)
- 4) TraveColonna Appoggiata (squadrette su ala colonna)
- 5) TraveTrave Appoggiata (piastra saldata e bulloni)
- 6) TraveTrave Appoggiata (piastra saldata e copri giunti bullonati)
- 7) ColonnaPlinto Incernierato (piastra e tirafondi ad ombrello, uncino, con rosette o martello)
- 8) Controvento Incernierato (fazzoletto e bulloni o saldature)
- 9) TraveTrave o ColonnaColonna Incastro (copri giunti bullonati o saldati)
- 10) TraveTrave o ColonnaColonna



Nodo trave-trave con flangia



Nodo trave - colonna con squadrette - help grafico



Nodo trave-trave continua - help grafico

- Incastro (doppi coprigiunti bullonati o saldati)
- 11) TraveTrave o ColonnaColonna Incastro (con flangia ed eventuale ginocchio, anche per travi inclinate)
- 12) TraveTrave o ColonnaColonna Incastro (Saldatura Testa a Testa a completa penetrazione)
- 13) TraveColonna Incastrata (con flangia ed eventuale ginocchio, anche per travi inclinate)
- 14) TraveColonna Incastrata (saldata con eventuale ginocchio)

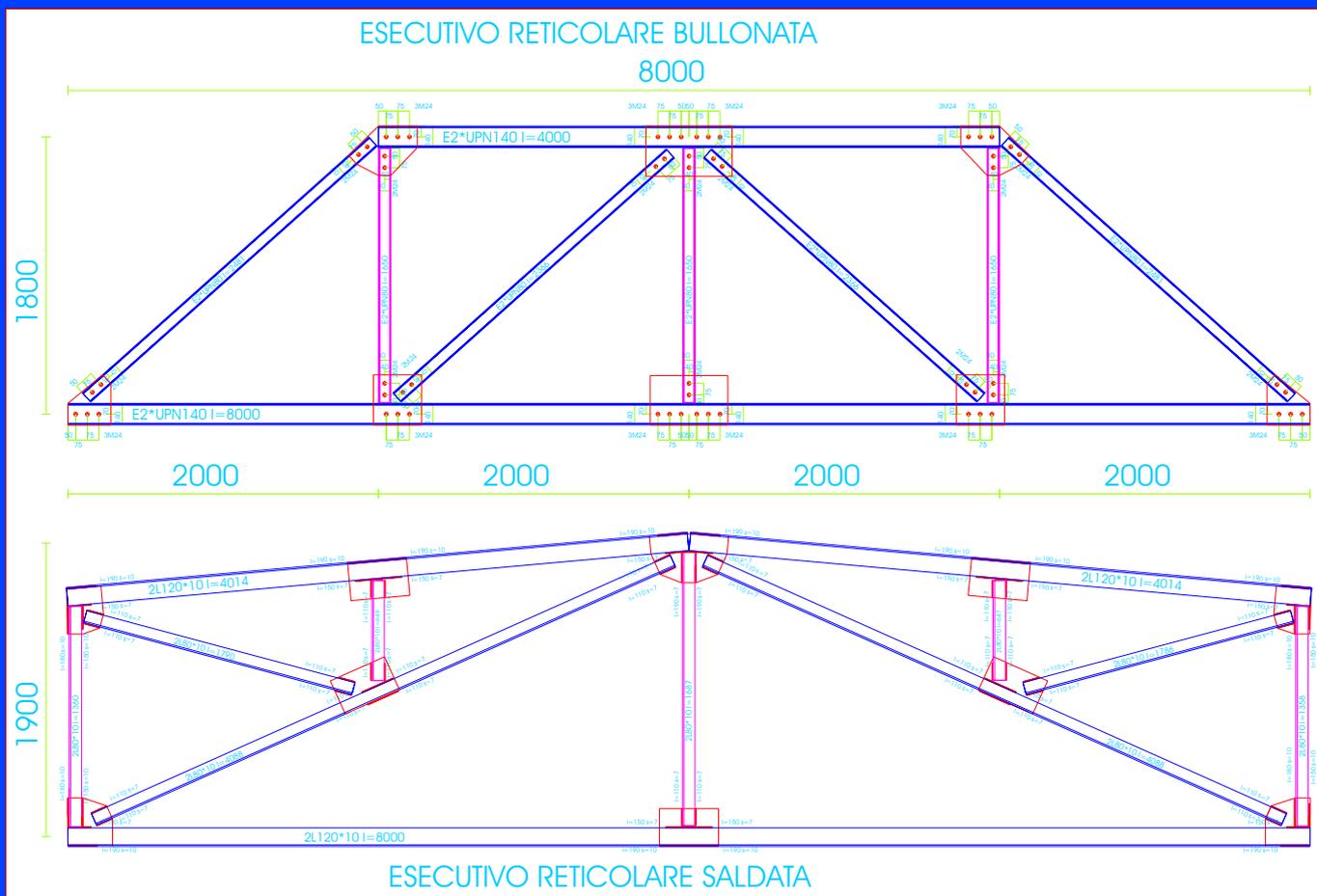
- 15) ColonnaPlinto Incastrato (piastra e tirafondi ad ombrello, uncino, con rosette o con martello)
- 16) Unione Cerniera per Reticolare bullonata (fazzoletto e bulloni)
- 17) Unione Cerniera per reticolare saldata.

Allo scopo di semplificare la scelta della tipologia di nodo appropriata, una volta effettuata la selezione dell'estremo d'asta cui associare il nodo, il programma propone automaticamente una tra le tipologie compatibili e permette di selezionare

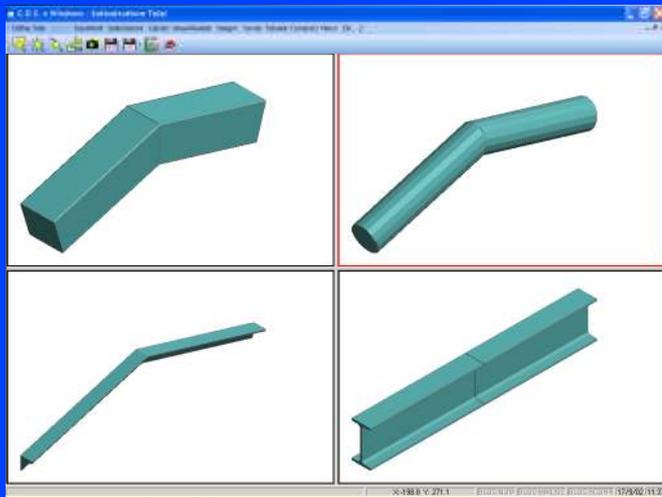
solo le tipologie compatibili con l'estremo di asta selezionato.

Per ciascuna tipologia è possibile visualizzare una schermata di help grafico che esplicita il significato di singoli parametri (come nelle figure in alto).

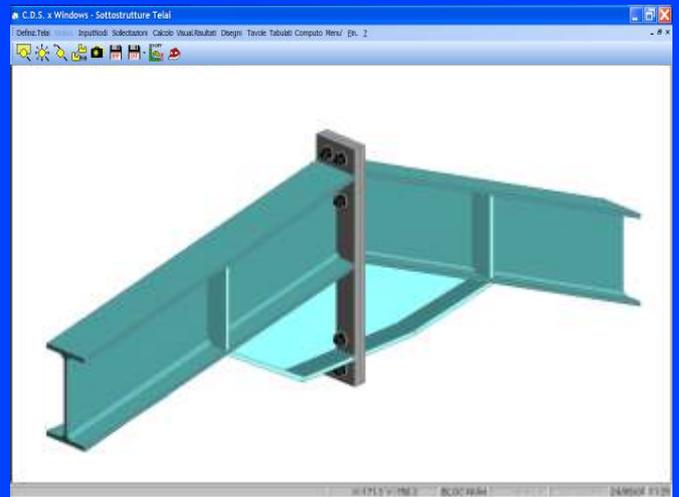
Si passa quindi al dimensionamento geometrico del nodo; in questa fase esiste una visualizzazione interattiva del nodo personalizzato: questo evita molti errori di realizzazione visto il numero e la complessità dei vincoli geometrico-costruttivi di questo tipo di nodi. È inoltre



Esempio di elaborato grafico di travature reticolari saldate e bullonate



Travi saldate testa a testa - modello 3D



Nodo trave - trave con flangia - modello 3D

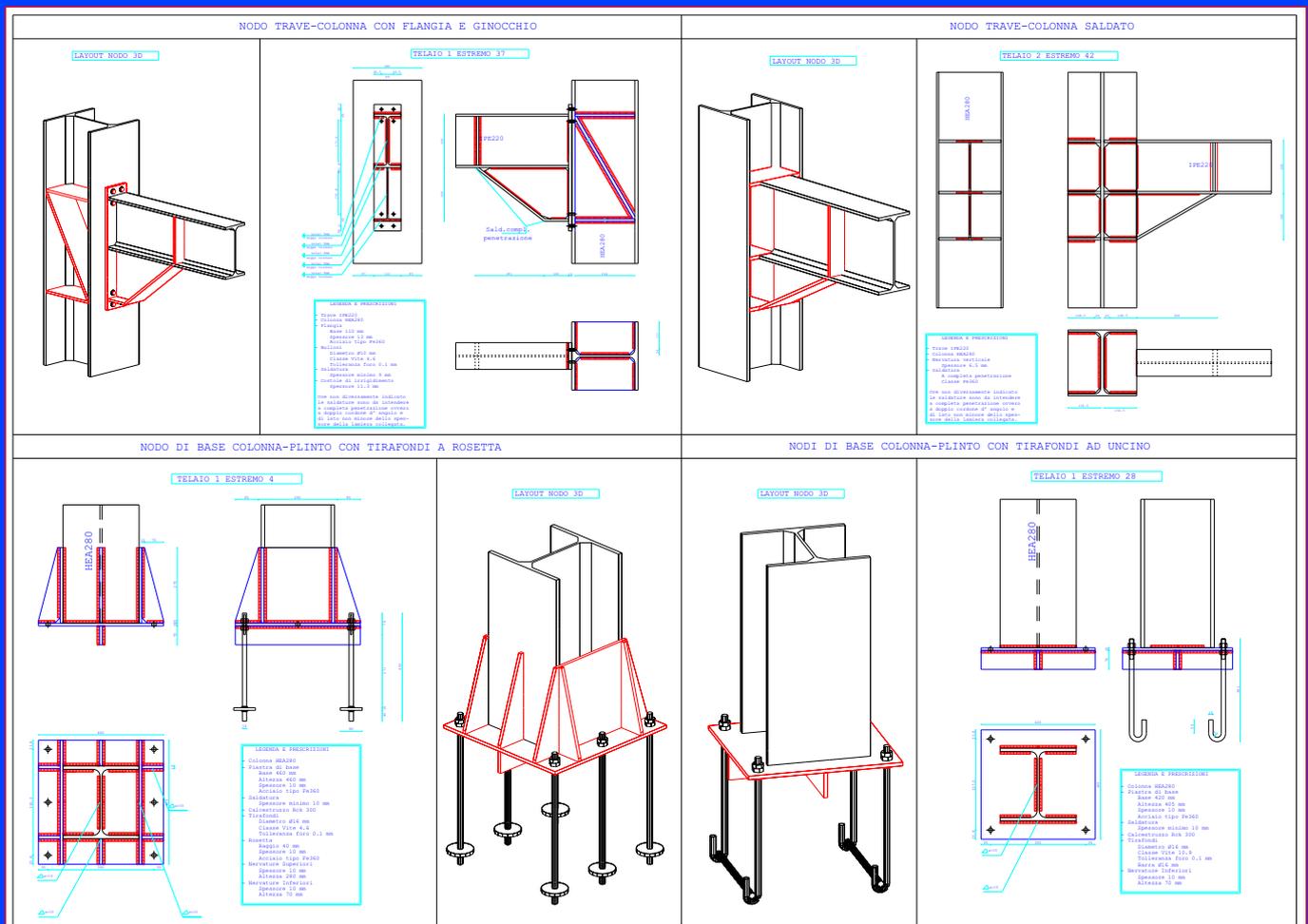
possibile visualizzare On-Fly sul **WinCAD** il modello del nodo (2D e 3D) in modo da rendere possibile un preciso controllo numerico dimensionale.

Per ciascuna delle tipologie è possibile attingere a nodi predefiniti in archivio o procedere ad input di nuovi nodi. In tal caso il programma automaticamente riconosce le aste convergenti sull'unione e predisporre un dimensionamento geometrico del nodo, rendendo immediatamente

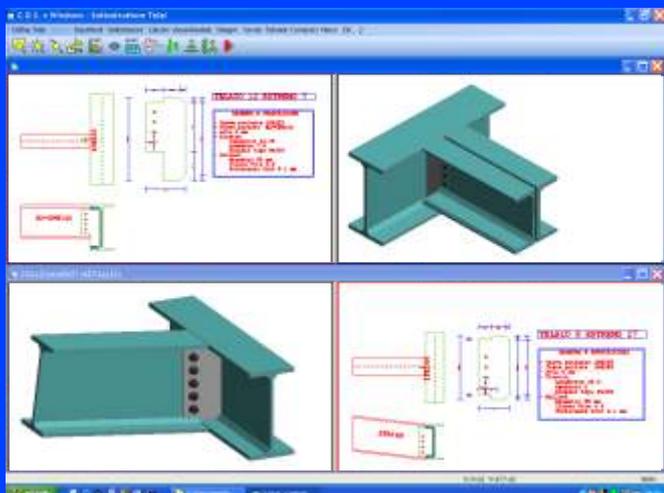
visibile, in un'apposita finestra, la vista frontale, laterale e superiore. Tutte queste viste sono già quotate e prevedono marche di evidenziazione del numero e tipo di bulloni usati e delle dimensioni degli eventuali cordoni di saldatura. Si è così voluta riprodurre la consueta metodologia di lavoro del progettista di strutture in acciaio che, prima ancora di verificare il nodo, deve disegnarlo per assicurarsi della sua pratica realizzabilità.

Per le strutture reticolari esiste anche la possibilità di ottenere il predimensionamento automatico (fase di progetto) di tutti i collegamenti, sia saldati che bullonati; il progetto automatico si basa su una serie di valori predefiniti dall'utente, che può così ottenere un dimensionamento ottimale e personalizzato.

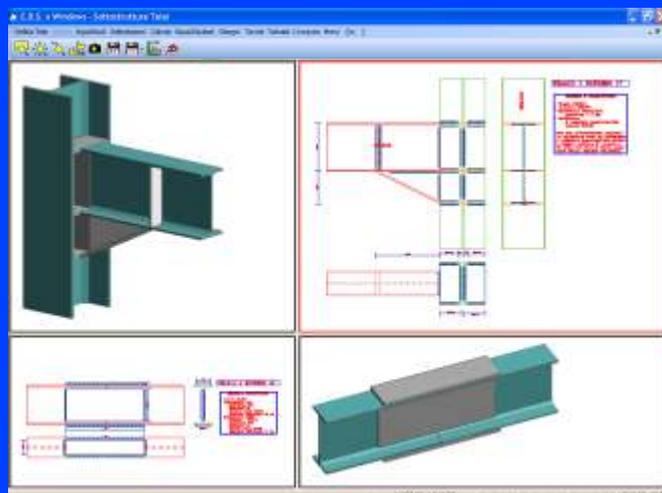
Per tutte le tipologie di nodi è disponibile una visualizzazione ed animazione tridimensionale fotorealistica con ombreggiature, che



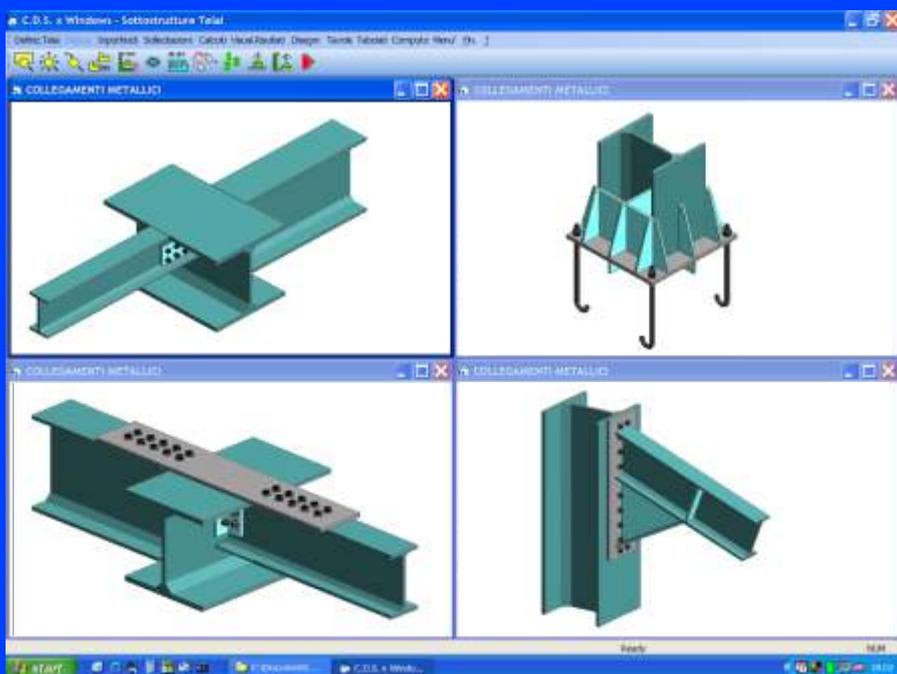
Esempi esecutivi acciaio



Trave principale - secondaria con piastra saldata e bulloni



*Trave - colonna saldato
Trave - trave con coprigiunti saldati*



Vari nodi in multifinestra

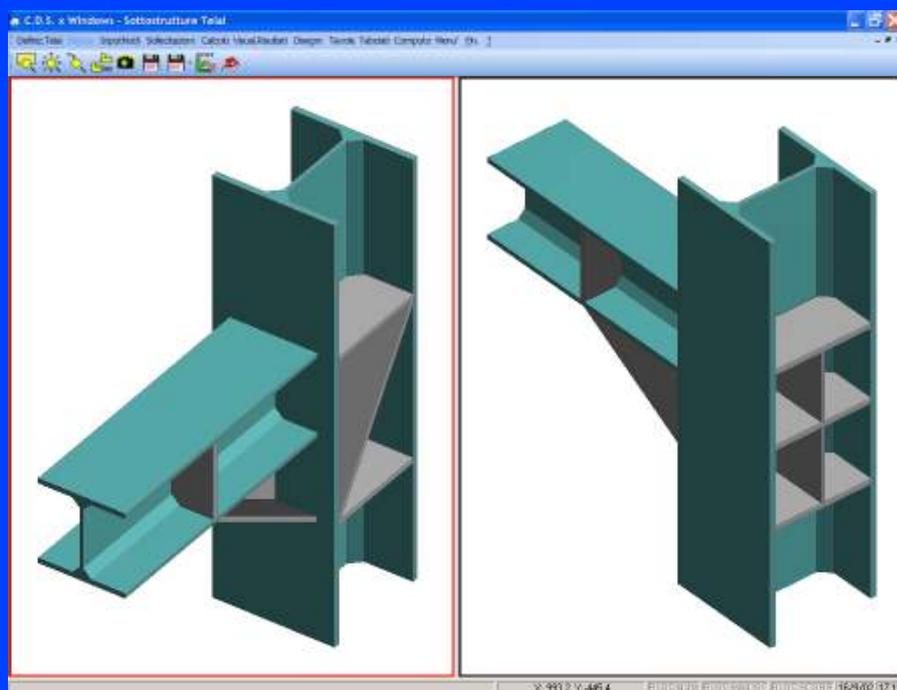
tutti gli elementi componenti il nodo stesso quali: bulloni, squadrette, profili, flange, piastre, fazzoletti, saldature etc...

Ad esempio vengono svolte le verifiche di:

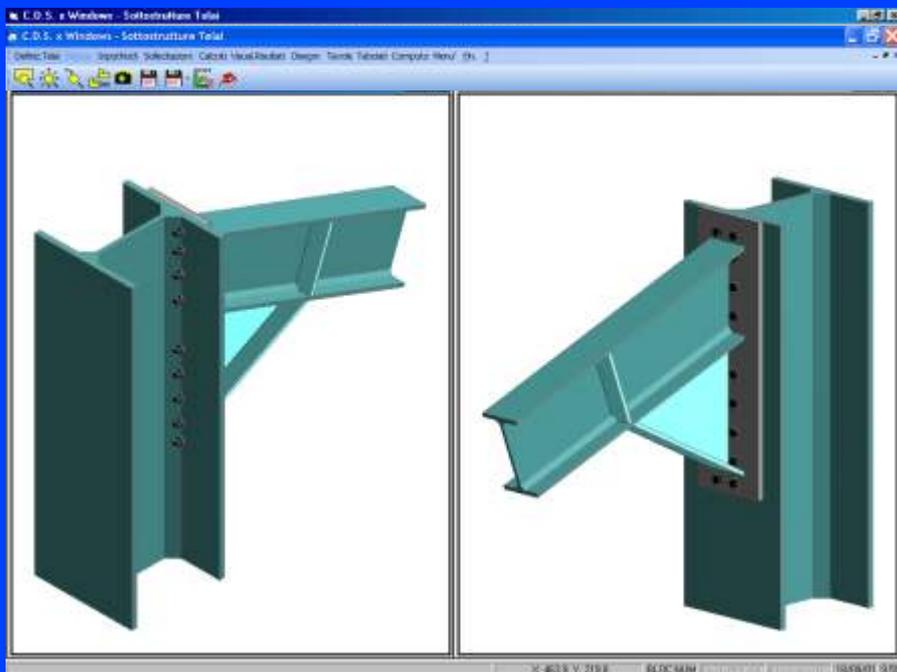
- 1) Profili ed elementi d'unione a rifollamento
- 2) Bulloni a taglio e trazione
- 3) Piastre e flange a pressoflessione
- 4) Sezioni dei profili forati
- 5) Saldature coinvolte nei collegamenti
- 6) Coprigiunti a ripristino o calcolo tensioni
- 7) Squadrette a taglio e flessione
- 8) Pannelli d'anima di nodi flangiati
- 9) Tirafondi
- 10) Costola diagonale pannello d'anima
- 11) Nervature a taglio della piastra di base etc...

permette un ulteriore controllo sulla congruenza dei dati forniti in input.

Una volta definiti geometricamente i nodi si passa alla **Verifica dei collegamenti**; i valori delle sollecitazioni agenti sugli estremi d'asta convergenti sull'unione sono passati automaticamente dalla fase di calcolo del **CDS**, tenendo conto delle condizioni e combinazioni di carico, e possono essere controllati dall'utente ed eventualmente variati. Ciò consente di verificare il funzionamento degli schemi di calcolo dei nodi (si può ad es. verificare la mancanza di significativi momenti agenti in corrispondenza di nodi di tipo appoggio) ed inoltre permette la verifica di singoli nodi sottoposti a sollecitazioni note, anche in assenza di un contesto strutturale. Le verifiche svolte variano a seconda della tipologia del nodo, e coprono



Nodo Trave - Colonna saldato: attacco su ala o su anima



Nodo trave - colonna con flangia e ginocchio

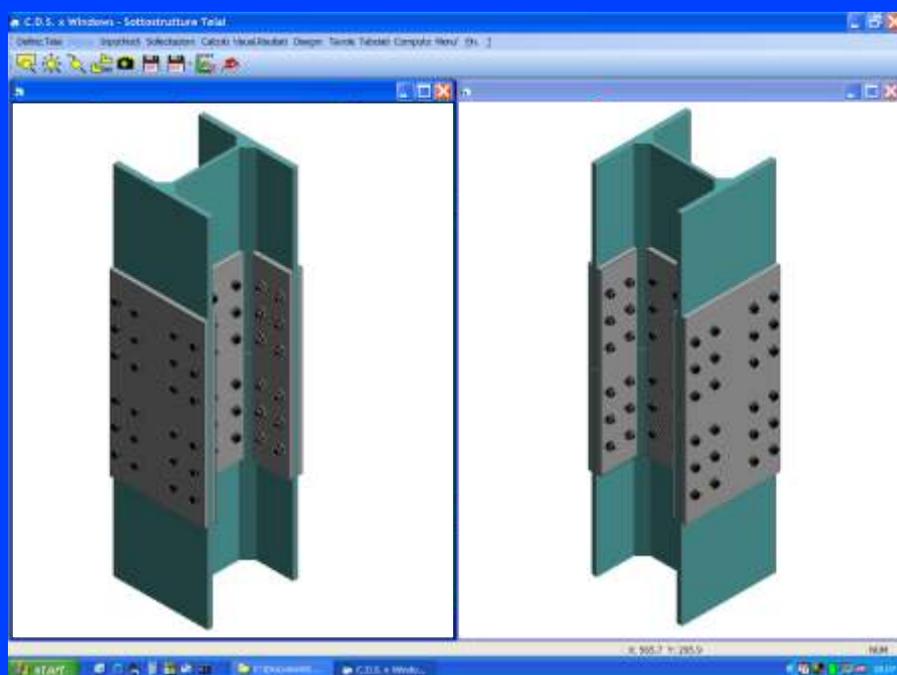
rendono immediatamente comprensibile quale delle verifiche non è stata soddisfatta. Da menzionare che le stampe comprendono delle dettagliate tabelle di computo dei materiali di ogni sottostruttura. Tali computi sono direttamente esportabili sul programma di contabilità **ACR Win**.

La restituzione dei disegni esecutivi della struttura si può avere a video, su file dxf, su plotter o su stampante grafica. È possibile ottenere automaticamente:

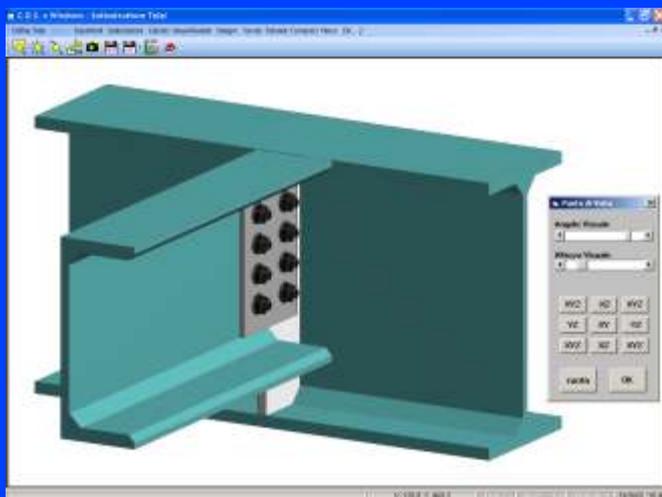
- 1) Disegno degli schemi unifilari di telai o reticolari con indicazione del profilo utilizzato e relativa lunghezza, numero identificativo del particolare del nodo metallico e quotatura dell'insieme.
- 2) Disegno esecutivo di strutture

Le verifiche possono essere svolte tanto con il metodo delle Tensioni Ammissibili quanto con il metodo degli Stati Limite Ultimi. La fase di **visualizzazione risultati** permette di evidenziare graficamente con colori differenziati i nodi in cui non siano state soddisfatte le verifiche. Inoltre è possibile selezionare graficamente un nodo per visualizzare i relativi risultati.

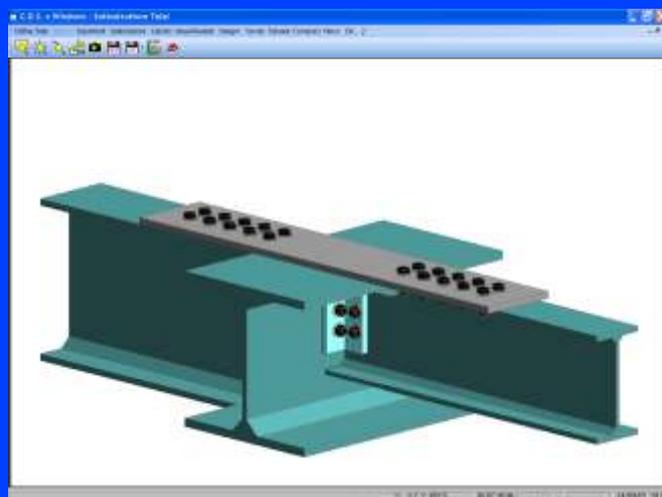
Per ultimo si accede alla fase di **Produzione disegni esecutivi e tabulati**. I risultati delle verifiche possono essere stampati su video, file o stampante al fine di controllare l'esattezza dei dimensionamenti adottati. Per rendere più semplice l'analisi dei risultati, vengono presentati dei quadri sinottici che raggruppano i nodi verificati nelle varie tipologie di appartenenza e



Nodo colonna - colonna con doppio coprigiunto



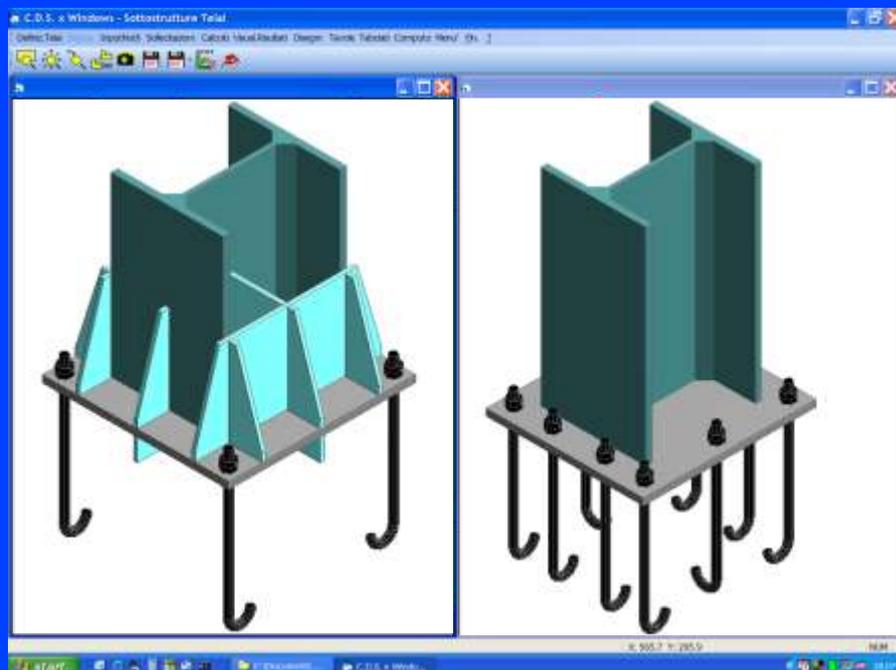
Nodo di impalcato con piastra saldata e coprigiunti bullonati



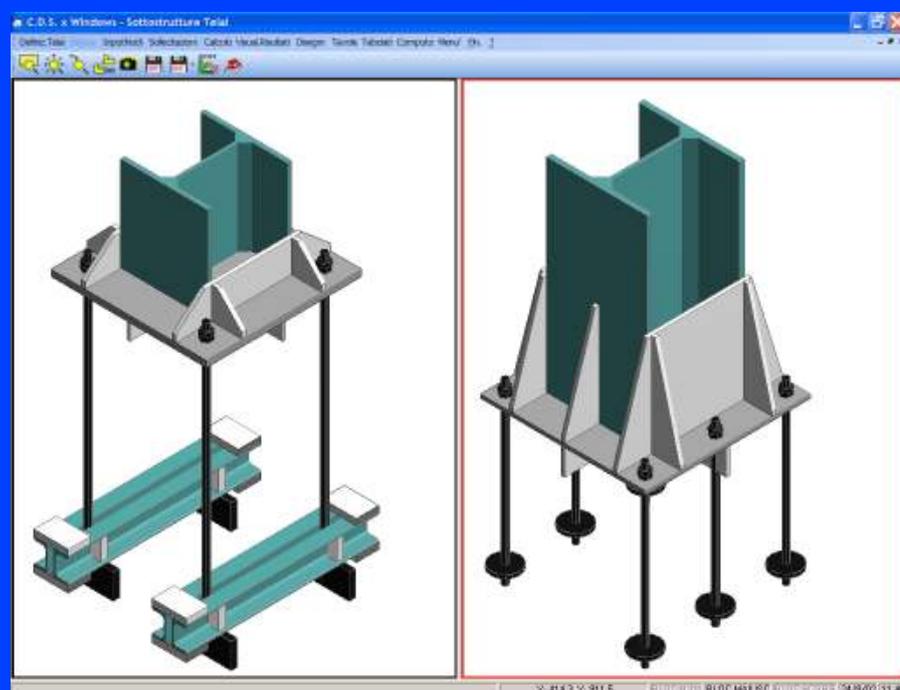
Nodo trave-trave continua

reticolari o tralicciate, con reali dimensioni e vista con tratteggio delle linee nascoste, indicazione del profilo usato e relativa lunghezza, inserimento dei bulloni, quotature delle bullonature e dell'insieme.

- 3) Disegno esecutivo di telai, con reali dimensioni e vista dei profili con tratteggio delle linee nascoste, indicazione del profilo e della relativa lunghezza, numero identificativo del particolare del nodo metallico e quotature.
- 4) Disegno automatico dei particolari dei nodi completi di quotature e marche indicanti numero e dimensioni di bulloni e saldature, nonché numero identificativo del particolare all'interno della sottostruttura.



Definizione nodo colonna plinto



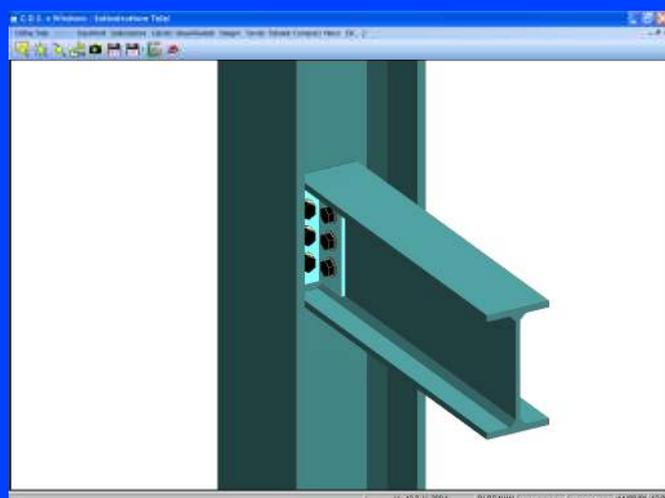
*Nodo Colonna - Plinto:
Ancoraggio con tirafondi a martello o con rosetta*

- 5) Disegno automatico delle viste tridimensionali dei nodi con ombreggiatura anche in animazione.

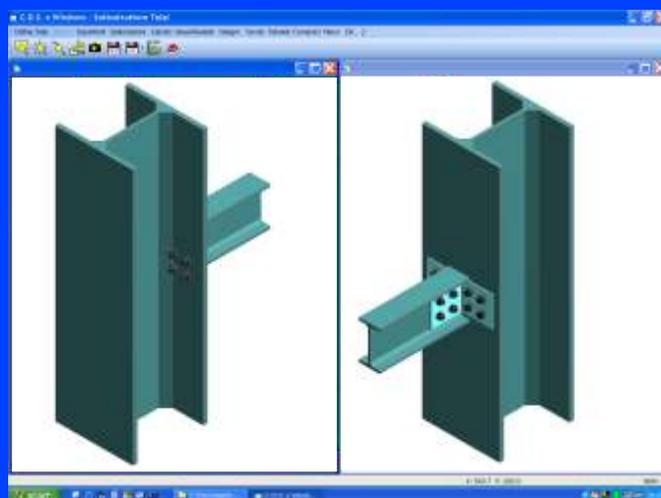
In particolare per quanto riguarda i disegni esecutivi di telai e reticolari è da notare che il programma tiene conto delle compenetrazioni e riunificazioni tra i profili presenti nello schema di calcolo.

Nel caso di disegno di nodi di tipo reticolare il programma è in grado di tracciare automaticamente i fazzoletti che possono essere a scelta rettangolari o poligonali.

Tramite il modulo "Assemblaggio Tavole", risulta anche possibile riunire automaticamente il tutto in tavole tematiche complete, comprendenti tutti i disegni della struttura in acciaio.



Nodo trave - colonna con squadrette su anima

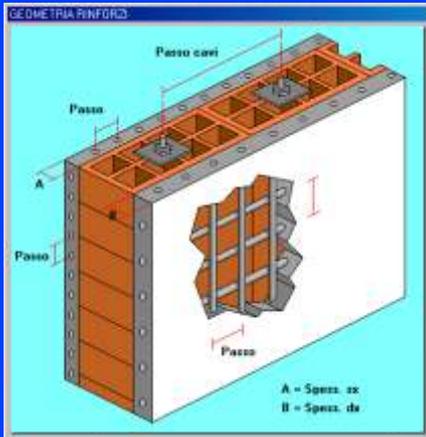


Nodo trave - colonna con squadrette su ala

CDMa Win

Computer Design of Masonries Calcolo di strutture in Muratura

CDMa (Computer Design of Masonries) è un CAD strutturale finalizzato all'analisi di strutture in



Geometria rinforzi

muratura, di qualunque forma e tipologia costruttiva in zona sismica e non.

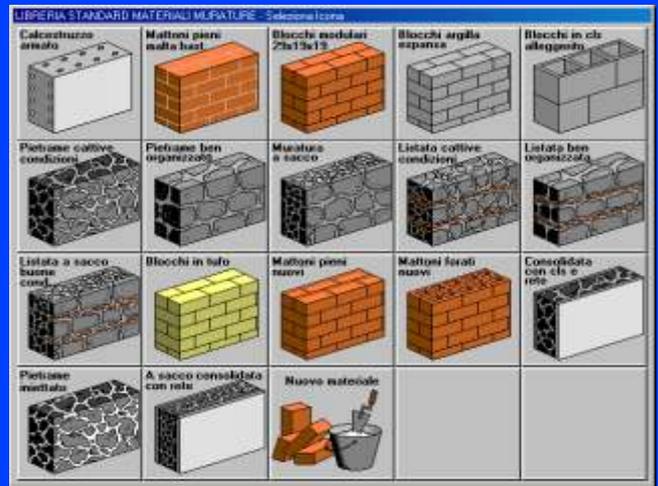
L'immissione dei dati, che avviene tramite lo stesso CAD strutturale del programma **CDS**, consente di fornire graficamente sia la geometria strutturale, sia la tipologia e la distribuzione dei carichi. La modellazione della struttura consente una totale libertà nella definizione degli spessori, dei materiali e nel posizionamento e dimensionamento di eventuali aperture. In particolare è possibile tenere conto di:

- irregolarità di qualsiasi tipo nell'andamento in pianta dei muri;
- irregolarità di qualsiasi tipo in elevazione (rastremazioni, disassa-

menti, aperture non allineate, etc.);

- commistione di materiali differenti;
- presenza di aste e telai in cemento legno;
- presenza di cordoli sopra i setti in muratura;
- presenza di architravi in acciaio o c.a. sopra i fori.

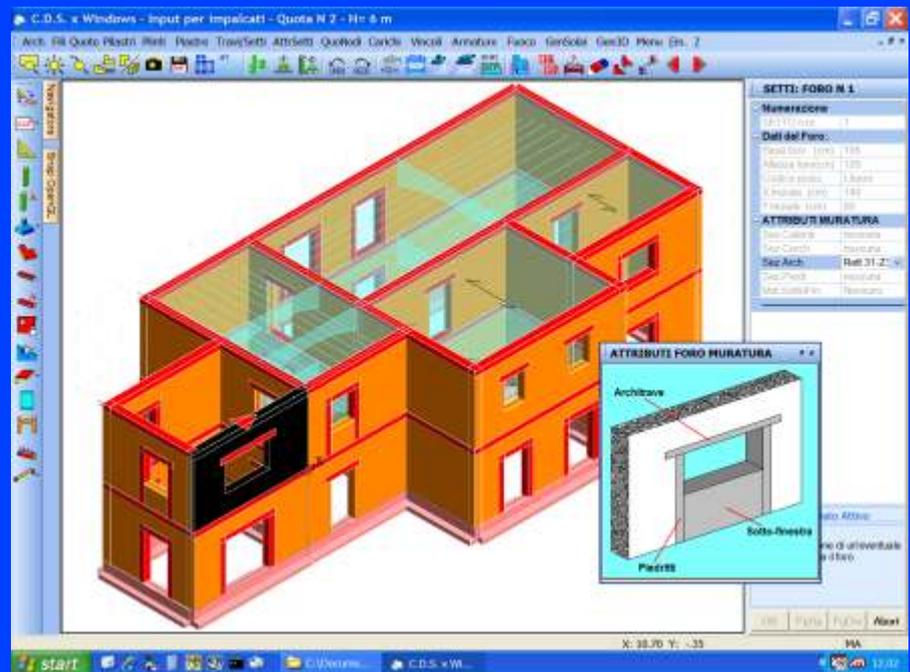
- fondazioni su più livelli;
- coperture inclinate;
Ulteriori potenziamenti presenti nella rel. 2009, riguardano



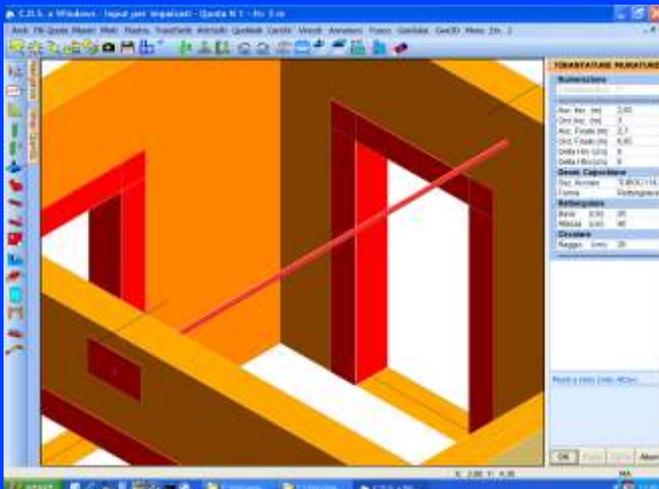
Libreria materiali murature

1) Un nuovo Archivio Rinforzi grazie al quale è possibile definire varie tecniche di intervento:

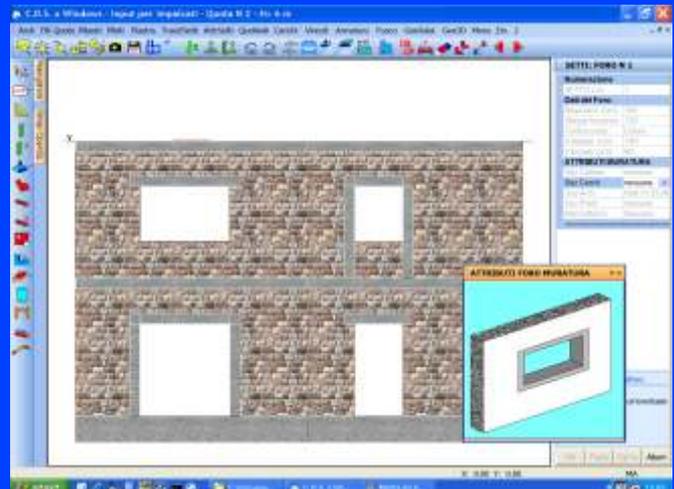
- Tiranti
- Cavi di precompressione
- Reti metalliche
- Reti in FRP.
- Sistema brevettato CAM



Inserimento architravi, piedritti, sottofinestre

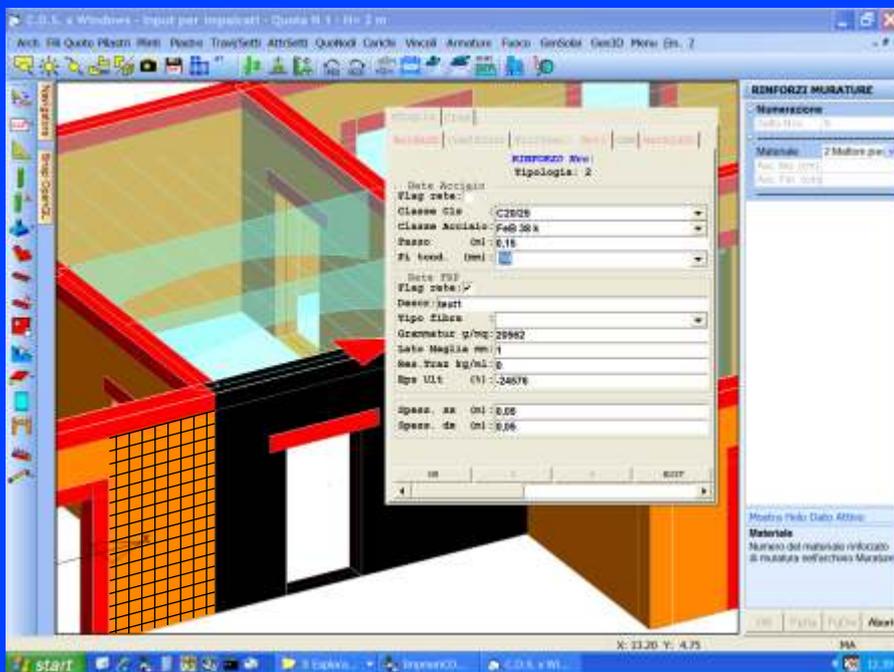


Inserimento tirantatura



inserimento cerchiature in vista fotorealistica

CDMa Win 2009 Edition



Inserimento rinforzi

l'adeguamento sismico utilizzando sistemi di controventamento sia in acciaio che in calcestruzzo armato. Per chi possiede il **CDS** è anche possibile ottenere verifiche ed esecutivi degli elementi non in muratura.

CDMa Win supporta sia l'analisi sismica statica che l'analisi dinamica modale sia in presenza che in assenza di solai rigidi.

CDMa permette di effettuare da uno stesso input la generazione di due diversi modelli di calcolo:

- un primo modello schematizza i muri con elementi bidimensionali rettangolari rappresentativi di stati tensionali di sola membrana con deformabilità nel proprio piano, a lastra quindi, di tipo tagliante, estensionale e flessionale;
- un secondo modello detto a "telaio equivalente", schematizza i

2) Nuova fase nell'input per Impalcati per la definizione degli **interventi di rinforzo**

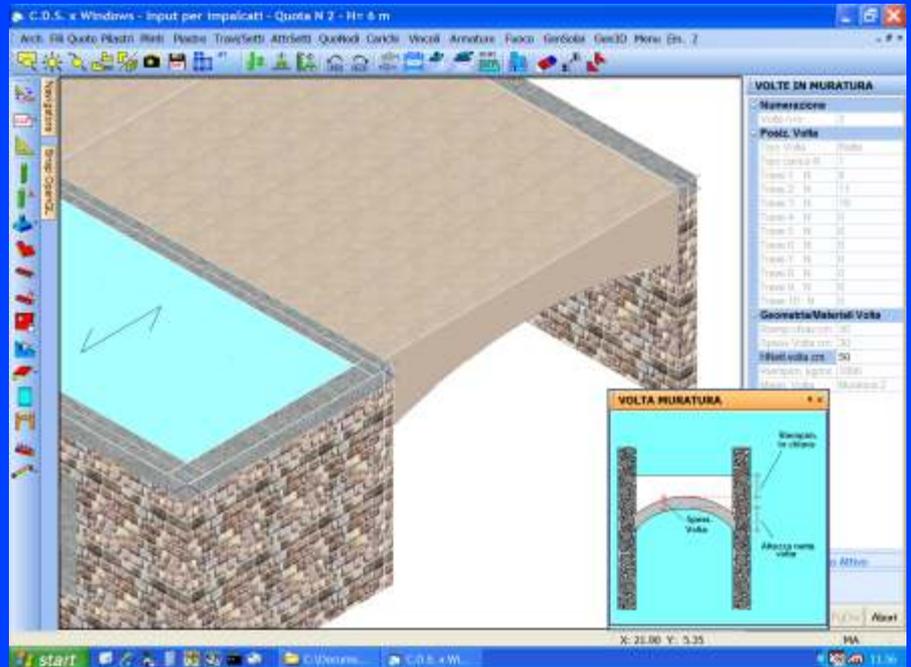
3) Nuova fase nell'input per Impalcati per la definizione delle **volte in muratura**

4) Nuovo elemento strutturale **tirantatura** che può utilizzarsi sia per annullare la spinta delle volte, che come elemento di cucitura delle pareti portanti.

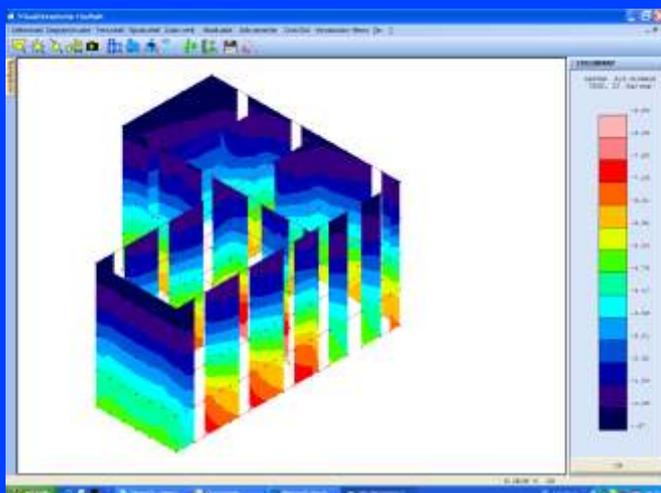
5) Possibilità di inserire le **cerchiature dei fori**, con successiva generazione di questi elementi strutturali nel modello generale.

6) Restituzione in Rendering foto-realistico della struttura.

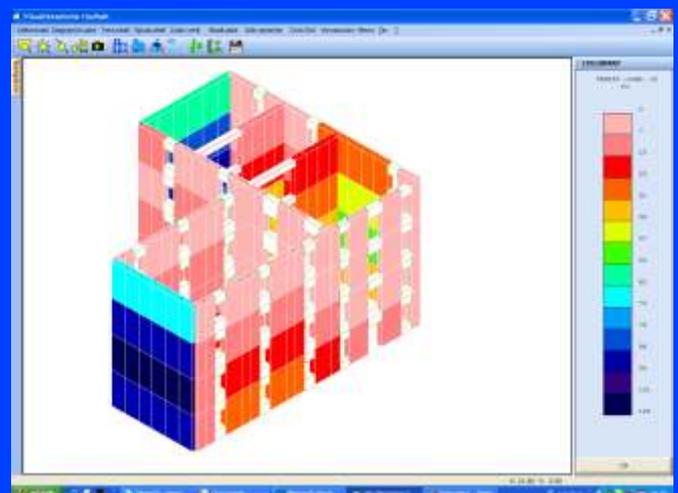
Particolare importanza riveste la possibilità di calcolare le strutture miste in muratura / c.a. / acciaio / legno in un unico ambiente di calcolo. È possibile quindi progettare



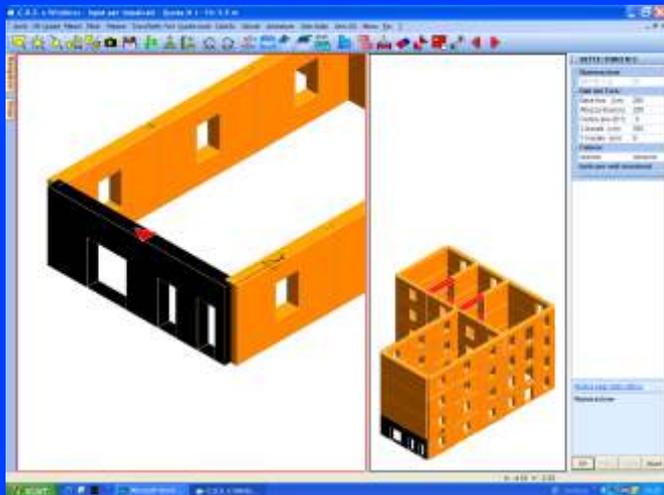
Inserimento carichi tipo "Volta"



Colormap dello stato tensionale puntuale



Colormap di taglianti agenti sui maschi murari



Input di più fori in una stessa parete

maschi e le fasce di piano con elementi finiti di tipo beam a due nodi ed offset rigidi per modellare i pannelli di nodo maschio-fascia di piano.

In ogni caso entrambi i modelli di calcolo sono comunque rispettosi del reale comportamento fisico della struttura in quanto:

- i maschi in corrispondenza delle mutue intersezioni trasversali non sono “cuciti” lungo tale spigolo ma solo in corrispondenza del solaio di piano o dell’eventuale cordolo;
- le zone di muratura sopra i fori sono schematizzate come aste in muratura incernierate, in ottemperanza ai dettami normativi.

Il modello così costruito evita di creare surrettiziamente connessioni tra elementi strutturali (tra pareti che si incrociano fuori dal loro piano o tra maschi complanari attraverso shell incastrati sui maschi) che sicuramente aiutano a fare verificare la struttura, ma che, sfortunatamente, sono difficilmente schematizzabili in modo realistico con tecniche di

tipo FEM.

Sono quindi effettuate le verifiche locali per gli elementi non strutturali secondo quanto previsto dalle NTC.

Il calcolo esteso comprende la verifica dei singoli maschi murari per i carichi verticali e per quelli orizzontali. Per la verifica statica viene effettuato il calcolo della snellezza dei singoli muri e delle eccentricità geometriche e di azione dei carichi, e quindi quello del coefficiente di riduzione e della tensione media di

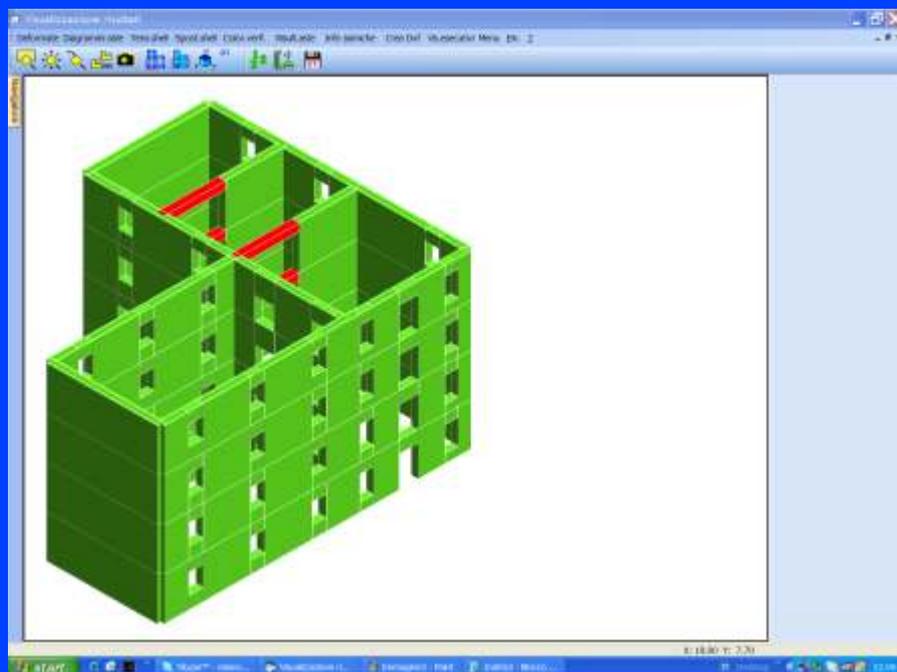
calcolo. È tenuta anche in conto l’azione del vento, applicata sui soli muri esterni e della spinta di un eventuale terrapieno.

In zona sismica viene inoltre effettuata la verifica a sisma ortogonale.

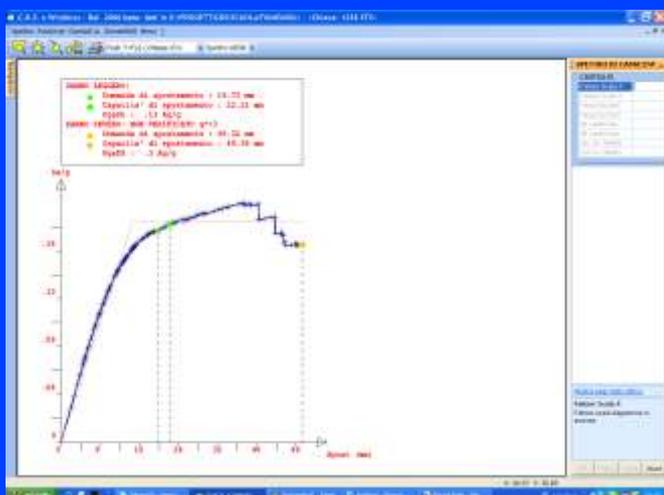
I muri non collegati all’impalcato rigido (eventualmente assente) vengono verificati isolatamente, ciascuno in funzione del carico portato.

Al fine di ottenere un completo controllo sui risultati sono state aggiunte nuove fasi di visualizzazione dei risultati che permettono di avere il completo controllo sulle modalità di collasso dei singoli maschi murari ed i valori dei vari meccanismi resistenti previsti dalla nuova normativa.

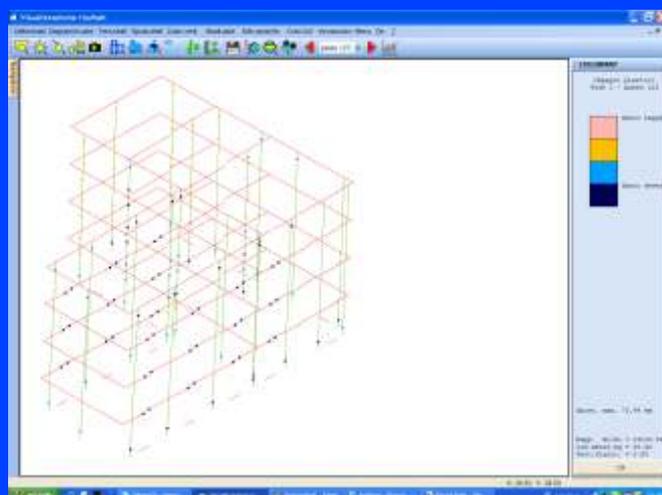
Inoltre vengono visualizzate anche le verifiche delle eventuali travi di



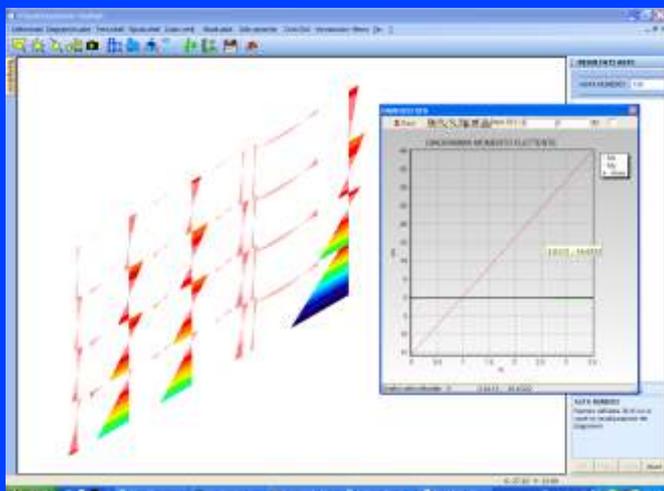
Generazione modello a telaio equivalente con elementi asta



Spettro ADSR e verifica domanda analisi non lineare statica PUSHOVER



Meccanismo di collasso ottenuto con un analisi non lineare statica PUSHOVER



Colormap dei momenti flettenti agenti sui maschi valutati allo SLU con un'analisi non lineare statica PUSHOVER

collegamento in muratura che si ritengono essere resistenti a flessione e taglio.

ANALISI PUSH-OVER

Permette sia una più realistica valutazione della capacità di resistere della struttura nella situazione di fatto in cui si trova prima degli interventi di adeguamento, sia la determinazione della reale capacità raggiunta attraverso gli interventi di adeguamento. Tali interventi risultano poi essere molto più "leggeri" e razionali rispetto a quelli che vengono a determinarsi attraverso l'uso delle analisi sismiche lineari.

Nel calcolo Push-Over il modello generato è con maschi murari ad aste, aderente fedelmente alla formulazione denominata SAM (Magenes e Calvi - 1996) [1].

L'originaria formulazione bidimensionale del metodo è stata estesa in **CDMa** al caso tridimensionale.

In tale tipo di analisi, gli elementi

murari (sia maschi che architravi) sono modellati come elementi beam a due nodi elasto-plastici a plasticità concentrata deformabili sia a flessione che a taglio e con controllo dello spostamento ultimo.

Sia il calcolo delle resistenze ultime che degli spostamenti ultimi sono conformi alla nuova normativa sismica. Sono presi in considerazione sia i modi di collasso flessionale che a taglio con i rispettivi

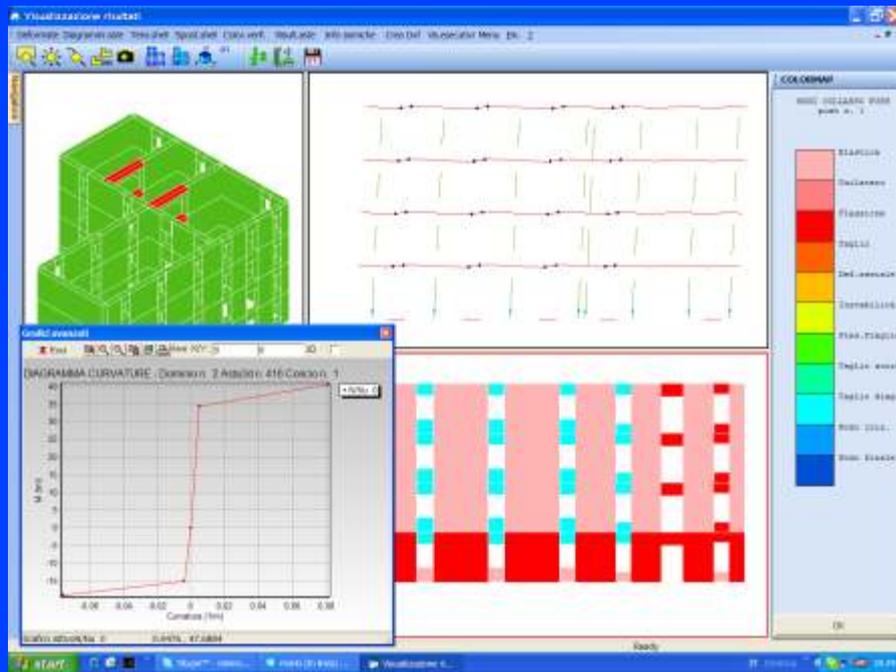
valori di spostamenti ultimi previsti dalla normativa sismica.

I valori della resistenza ultima, sia dei maschi che delle architravi, sono calcolati tenendo in conto la presenza di eventuali provvedimenti di rinforzo (quali tiranti passivi e attivi, cordoli in c.a, etc..).

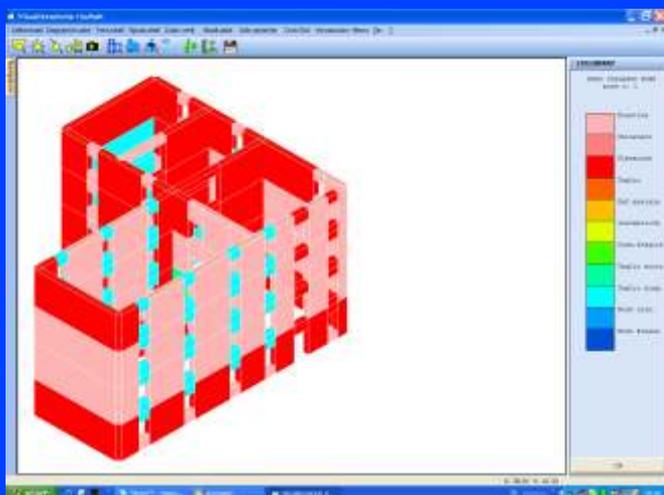
La verifica è di tipo globale e viene effettuata confrontando, sulla Curva di Capacità, la capacità di spostamento della struttura con la domanda.

Vengono inoltre calcolati i valori della PGA limite per i vari livelli di prestazione richiesti dalla Normativa.

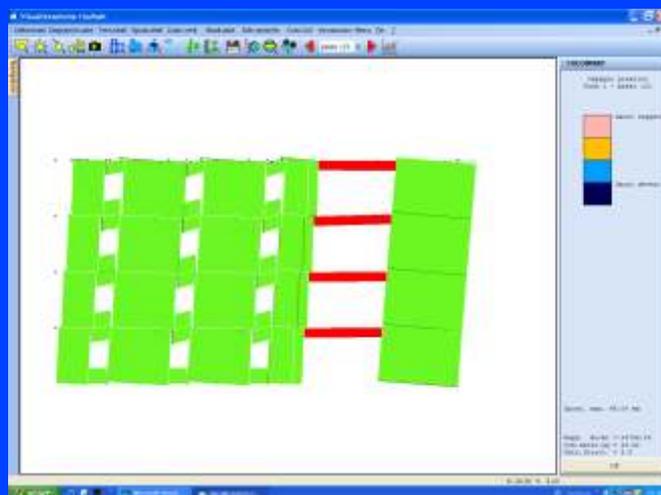
[1] *Metodi semplificati per l'analisi sismica non lineare di edifici in muratura* G. Magenes, D. Bolognini, C. Braggio (Monografia INGV).



Visualizzazione risultati Push-Over



Colormap dei modi di collasso valutati con un'analisi non lineare statica PUSHOVER



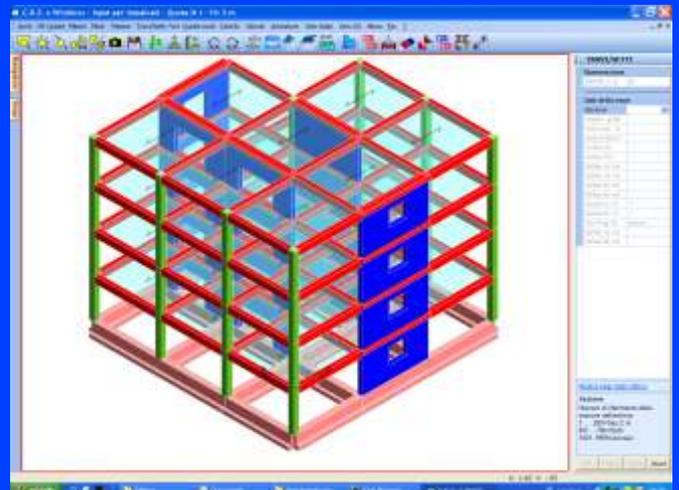
Meccanismo di collasso di una struttura mista muratura – calcestruzzo armato

CDGs Win

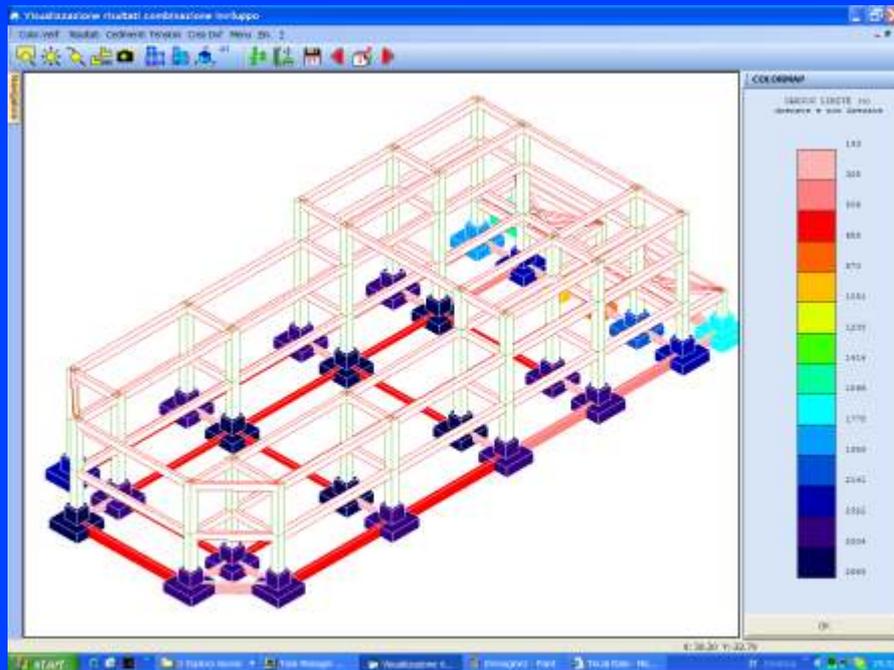
Computer Design of Geotechnical Structures Calcolo Portanza delle Fondazioni

CDGs è un programma per il calcolo geotecnico di strutture di fondazione, sia superficiali (plinti e travi) che profonde (pali singoli e palificate), che permette di calcolare la capacità portante, le tensioni indotte nel terreno, i cedimenti elastici e di consolidazione.

tutte le librerie di travi o di plinti con geometria predefinita presenti nel **CDS**. Il calcolo geotecnico viene effettuato



Input geotecnico integrato nell'input impalcati



Visualizzazione carico limite plinti diretti

secondo i metodi teorici più attuali della geotecnica classica, in maniera del tutto automatica, utilizzando le formule, riportate dettagliatamente nel manuale d'uso, che meglio si addicono al contesto esaminato, in funzione delle caratteristiche di drenaggio del terreno, della tipologia di fondazione, delle caratteristiche di carico, etc...

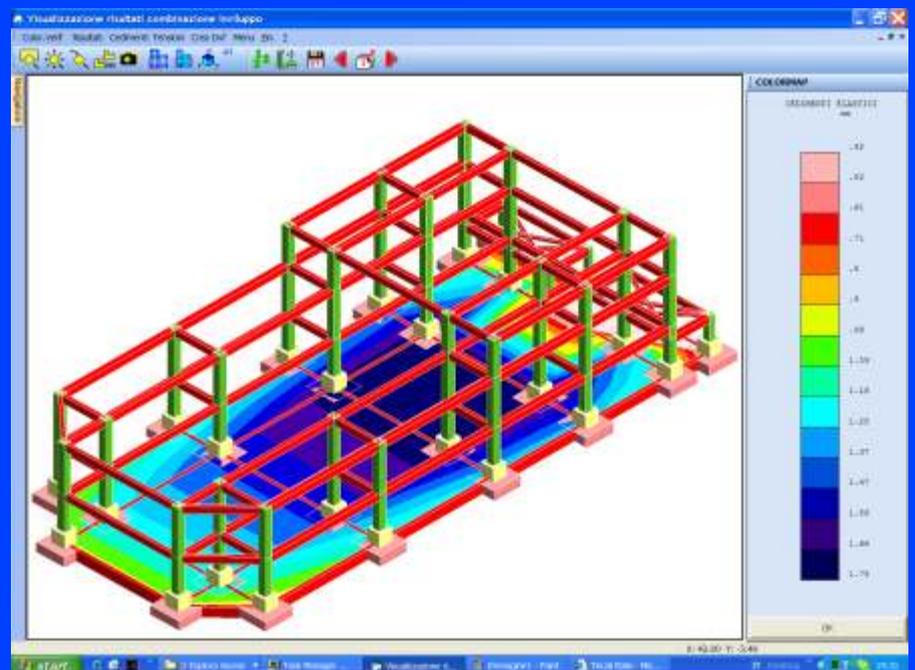
Il calcolo della portanza per le verifiche agli SLU è eseguito, in conformità a quanto disposto dalle NTC 2008, tenendo in conto sia i coefficienti parziali geotecnici, sia i coefficienti parziali delle azioni, conformemente a quanto specificato al punto 6.4.2.1 di detta Norma.

CDGs implementa compiutamente la nuova Norma consentendo il

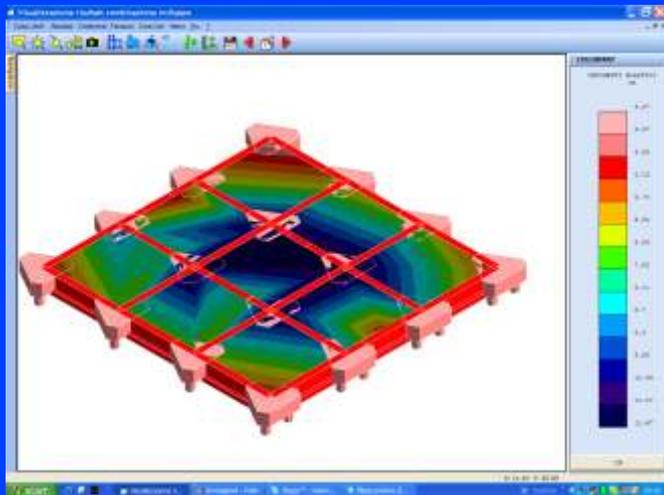
Tramite il criterio di progetto geotecnico viene effettuata la caratterizzazione geotecnica e stratigrafica del terreno in corrispondenza di ciascun elemento di fondazione (travi, plinti diretti o pali).

Il criterio geotecnico consente di caratterizzare il terreno contestualmente alla definizione della struttura, permettendo una drastica semplificazione delle fasi di input geotecnico.

L'input geometrico della struttura di fondazione può essere effettuato in maniera del tutto autonoma in **CDGs** o mediante il programma di calcolo strutturale **CDS**, di cui il programma **CDGs** diventa in tal caso una integrazione. Sono in ogni caso disponibili, anche in **CDGs**,



Colormap cedimenti elastici plinti diretti



Colormap cedimenti elastici plinti su pali

Per le fondazioni superficiali, ad esempio, vengono rappresentate, con colorazione degli elementi interessati, le seguenti grandezze:

- Carico limite
- Coefficienti di sicurezza per condizioni drenate o non drenate, nelle varie combina-

zioni di carico, e per il loro involucro.

Analogamente, per le fondazioni su pali, è possibile ottenere, con identica modalità grafica, informazioni sulle seguenti grandezze:

- Carico limite punta
- Carico limite laterale
- Carico negativo
- Flag di verifica.

Ricorrendo alla tecnica delle mappe a colori vengono invece rappresentati i cedimenti sia elastici che edometrici.

L'andamento delle tensioni lungo la verticale è invece fornito sotto

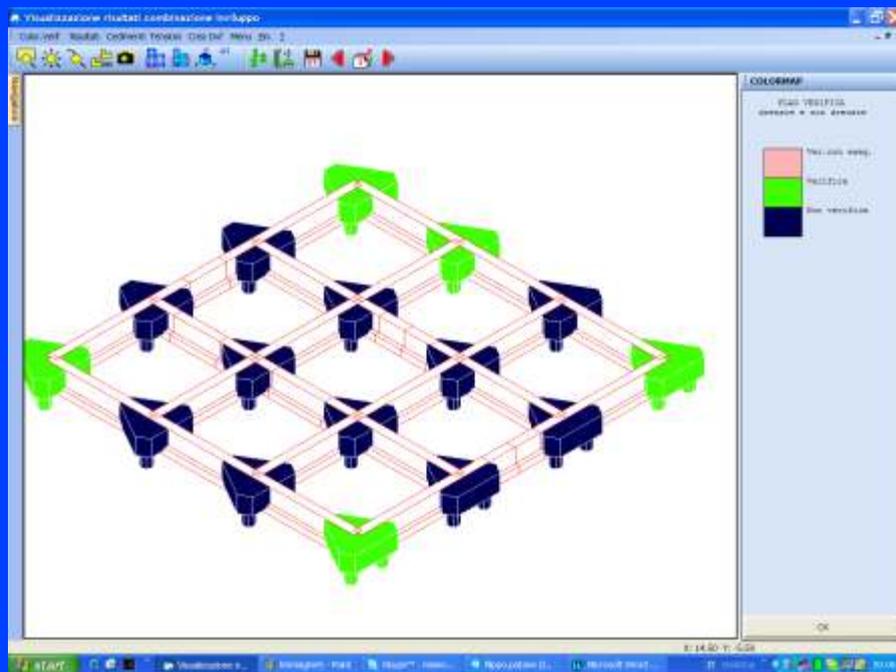
calcolo con entrambi i tipi di approccio (1 o 2) previsti dalla stessa.

La verifica agli SLE viene effettuata calcolando i cedimenti sia elastici che di consolidazione sulle combinazioni di tipo rare, frequenti e quasi permanenti.

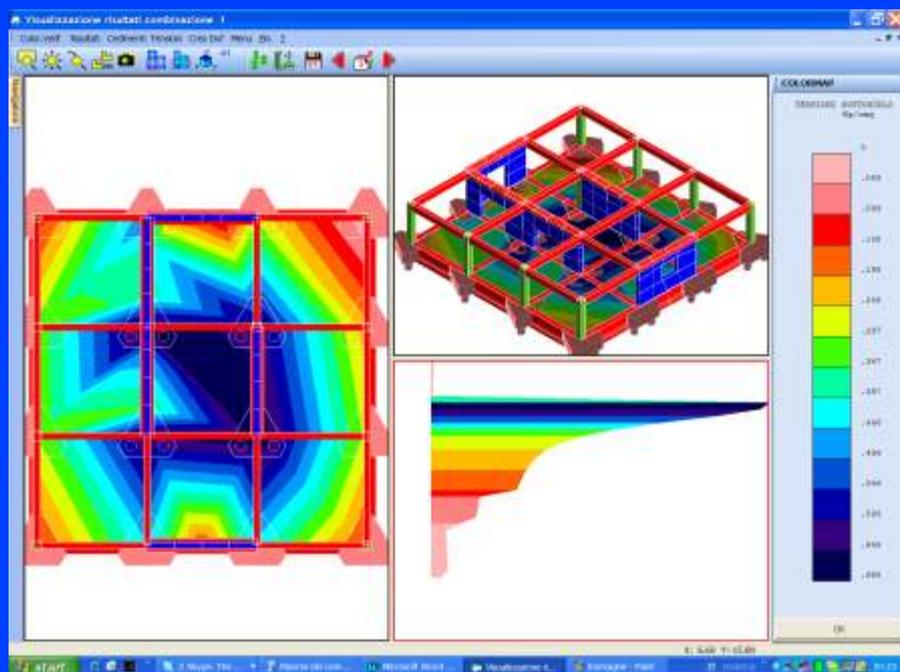
È disponibile anche il calcolo delle fondazioni compensate.

Durante la risoluzione viene visualizzato un report con la descrizione in tempo reale della fase di calcolo in atto.

Il programma è dotato inoltre di una potente procedura di visualizzazione dei risultati che riporta, in forma grafica, gli andamenti di varie grandezze mediante colorazione degli elementi strutturali, mappe a colori o diagrammi.



Colormap flag di verifica



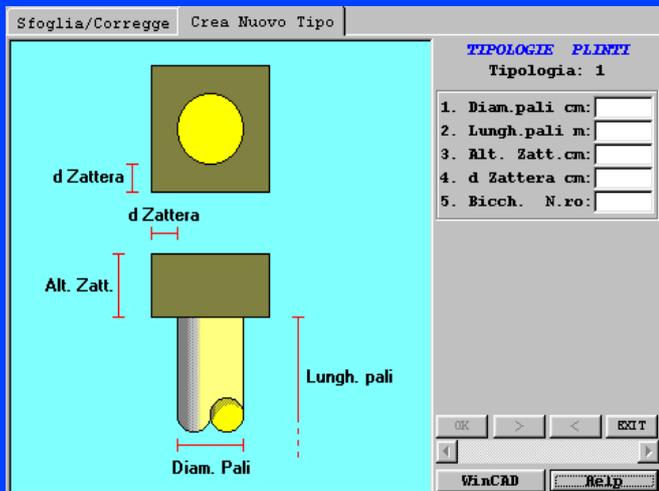
Colormap in multifinestra cedimenti superficiali e tensioni lungo la verticale

forma di diagramma (anche questo a mappa di colori). In tali diagrammi è agevole leggere l'andamento della tensione in funzione della profondità, il gradiente di variazione della pressione, l'influenza delle fondazioni vicine, etc....

Per le tensioni, i cedimenti ed i risultati delle verifiche di un qualsiasi elemento, è possibile ottenerne a video il relativo tabulato di calcolo, con un semplice click.

In uscita infine vengono forniti, in stampa, i dati geometrici e geotecnici di input ed i risultati numerici dei diversi tipi di analisi, il tutto riportato in un elegante tabulato da allegare eventualmente alla omologa relazione di calcolo prodotta in automatico dal **CDS**.

Computer Design of Plinths Calcolo e disegno Plinti



Archivio plinti monopalo

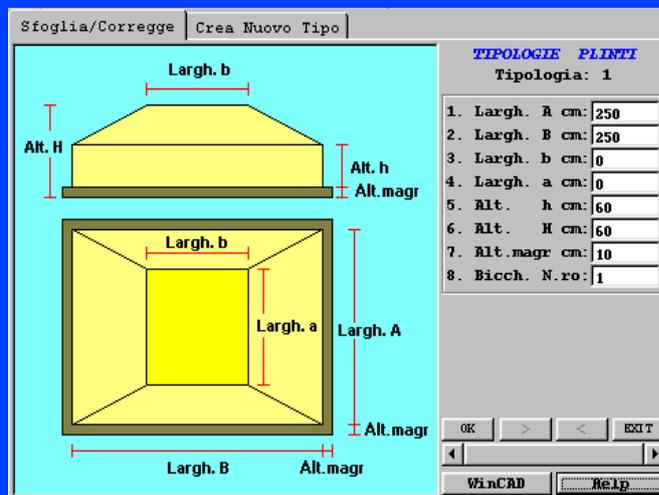
CDP è un programma per il calcolo ed il disegno degli esecutivi di plinti di fondazione diretti e su pali. L'input grafico si avvale dello stesso ambiente CAD con doppio motore grafico (**WinCAD/OpenGL**) presente in **CDS**. Comode funzioni di puntamento a video degli elementi strutturali, appositamente studiate, consentono un rapido e corretto inserimento dei dati. La fase di input contempla inoltre una procedura per la consultazione in linea dell'archivio plinti che li mostra immediatamente a video nella loro forma reale.

La gestione multifinestra consente di visualizzare diversi punti di vista ed interagire contemporaneamente

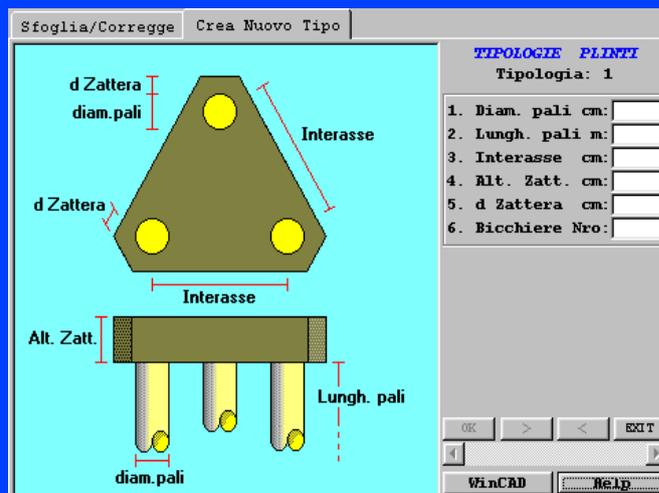
con diverse porzioni della struttura.

I plinti possono avere forma triangolare, pentagonale, esagonale o rettangolare, con un numero di pali per ciascun plinto da uno a nove. I plinti diretti sono di forma rettangolare, con o senza rastremazione. Si possono prevedere innesti a bicchiere per l'inserimento di pilastri prefabbricati. È inoltre possibile calcolare plinti zoppi o con posizione eccentrica del pilastro.

Poiché **CDP** e **CDS** condividono la



Archivio plinti diretti



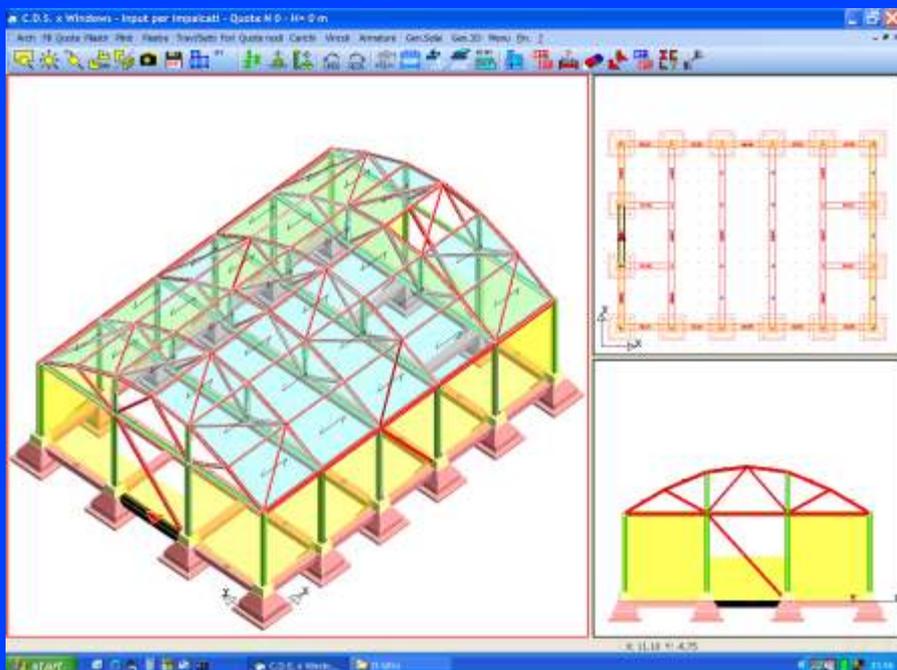
Archivio plinti triangolari

stessa base di dati, eventuali plinti presenti nella struttura vengono automaticamente considerati nel modello di calcolo della stessa, tramite molle di opportuna rigidità. Quindi gli scarichi che, in automatico, **CDP** ottiene da **CDS**, per il calcolo dei plinti, sono quelli che tengono conto della loro stessa presenza nella struttura sovrastante. Pertanto in **CDS** e **CDP** l'interazione struttura-terreno è valutata con un elevato grado di precisione.

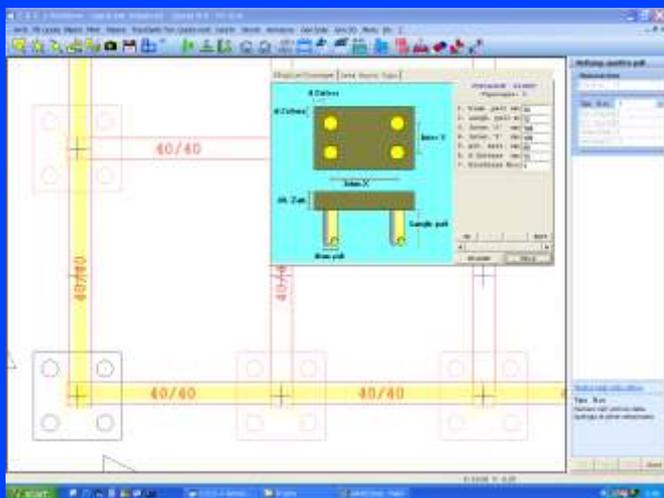
Per i plinti su pali viene calcolata la portanza del singolo palo con una teoria a scelta tra nove disponibili, e ne viene considerata la riduzione per i pali ravvicinati.

CDP implementa compiutamente la nuova Norma consentendo il calcolo con entrambi i tipi di approccio (1 o 2) previsti dalla NTC.

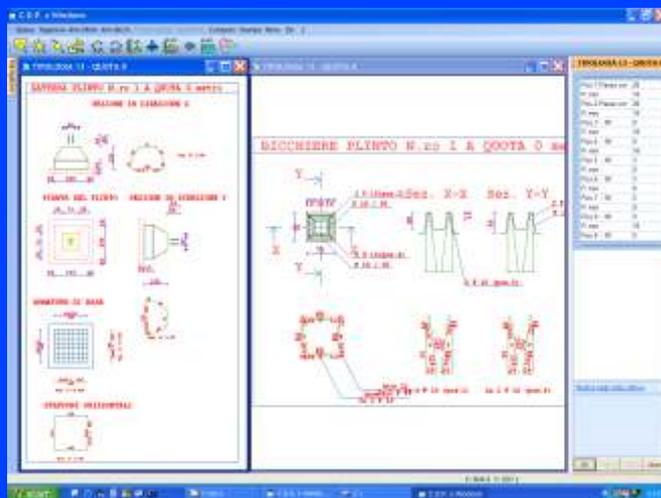
Il calcolo delle sollecitazioni sui pali viene effettuato agli elementi finiti, suddividendo il palo in un certo numero di conci elastici vincolati con molle che rappresentano la reazione del terreno. Vengono quindi calcolate le sollecitazioni agenti sui plinti, e vengono progettate e verificate le rela-



Capannone in acciaio su plinti



Input dei plinti



Fase di manipolazione armature

tive armature.

Il disegno degli elaborati grafici è governato da una serie di parametri definibili dall'utente. Attraverso i parametri di disegno è possibile ottenere, per ciascuna delle 13 tipologie di plinto, ben tre diverse disposizioni di armatura per un totale di quasi quaranta diverse tipologie di armatura. È comunque possibile modificare i disegni esecutivi, così ottenuti, con l'apposito modulo per la manipolazione interattiva delle armature.

Inoltre, accanto al classico esecutivo del plinto diretto, è possibile ottenere un diverso esecutivo (a scelta

dell'utente) che integra nello stesso disegno, l'eventuale presenza del bicchiere.

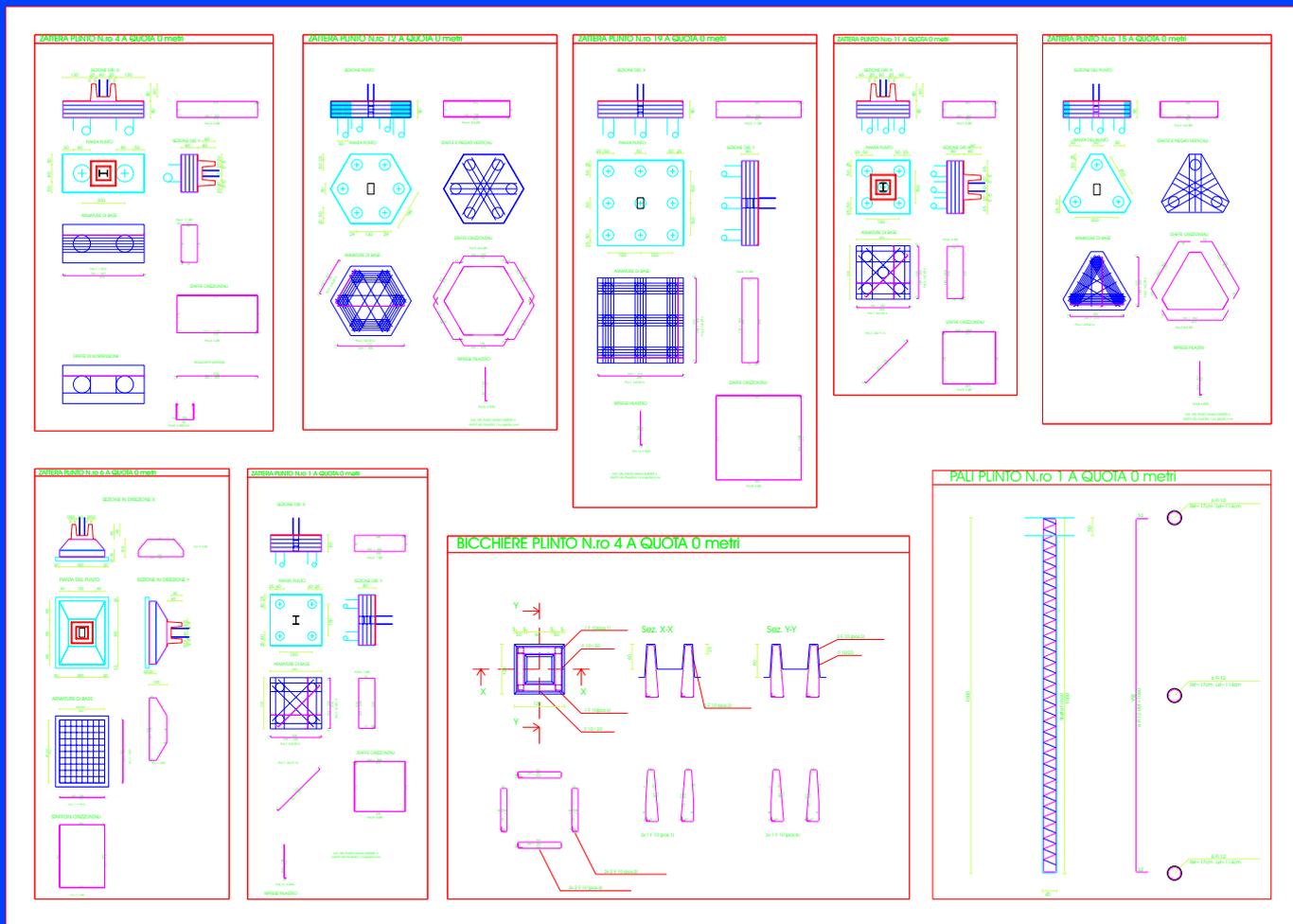
L'esecutivo del palo vanta un avanzato modulo di manipolazione ferri corredato dai diagrammi delle armature di disegno e verifica. Anche per l'esecutivo del palo è possibile scegliere tra varie opzioni per la realizzazione automatica del disegno ferri (es. staffe elicoidali o circolari).

La fase di selezione del plinto, per la manipolazione armature, avviene graficamente con click diretto sulla pianta dei fili fissi.

Vengono forniti in uscita i tabulati

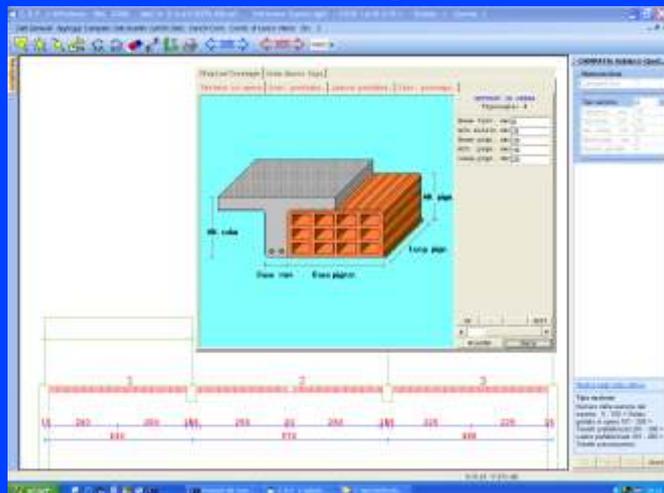
di stampa comprendenti la relazione di calcolo, i dati di input, gli scarichi in fondazione, le sollecitazioni e i risultati delle verifiche. Il programma è infine corredato di una procedura di assemblaggio automatico delle tavole e di plottaggio diretto.

Anche in **CDP** è stata implementata la tecnologia "**WinCAD Inside**" sia nelle fasi di input che in quelle di disegno ferri ed assemblaggio tavole. Tutti gli esecutivi sono quindi personalizzabili, arricchendo il disegno di tutti i particolari necessari senza che tali aggiunte siano perse alla prima rigenerazione dell'esecutivo!



CDF Win

Computer Design of Floors Calcolo e disegno Solai



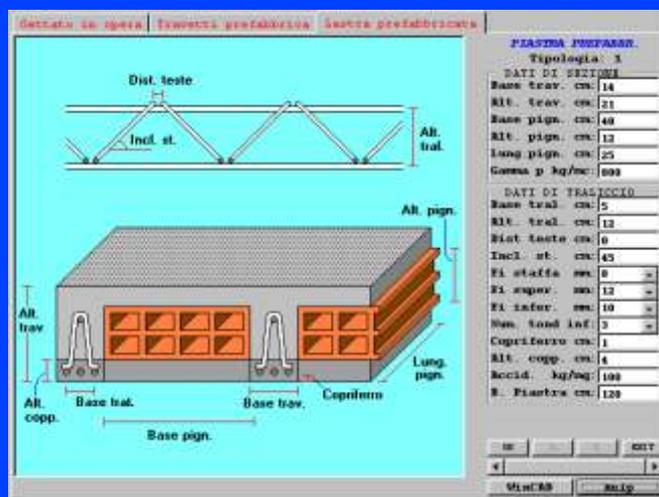
Archivio travetti

CDF è un programma per il calcolo ed il disegno di solai in latero cemento gettati in opera, a traliccio prefabbricato, a lastra prefabbricata (tipo bausta) o a travetti precompressi soggetti a carichi di vario tipo.

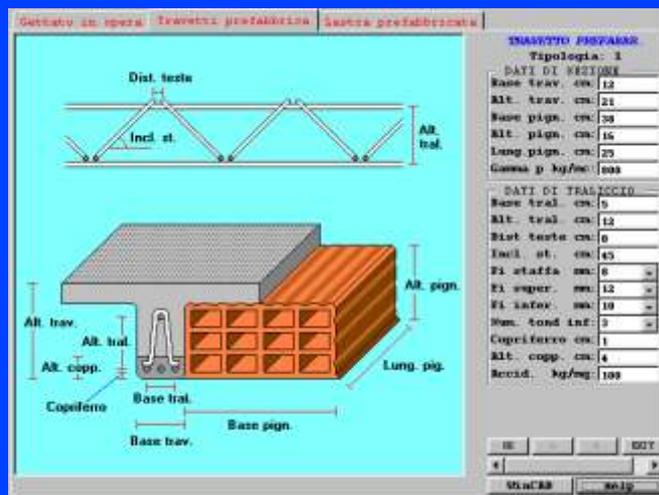
L'input grafico si avvale di un CAD appositamente realizzato e dotato di funzioni di puntamento diretto a video degli elementi strutturali (appoggi, campate, carichi distribuiti, forze e coppie concentrate, etc..) che consentono un rapido inserimento ed un agevole controllo dei dati forniti. La fase di input è anche corredata da un'opzione per la consultazione in linea dell'archivio delle sezioni, diviso per tipologia,

che consente di visualizzare o immettere le sezioni mostrandole a video con la loro forma reale. Le *campate*, appartenenti ad un singolo solaio, possono avere

sezioni diverse, in forma, dimensione e tipologia, campata per campata, ed essere anche comunque inclinate. La fase di input manuale può essere tralasciata nel caso di collegamento con il programma **CDS** che provvede alla generazione automatica di tutti i dati necessari al calcolo dei solai (geo-



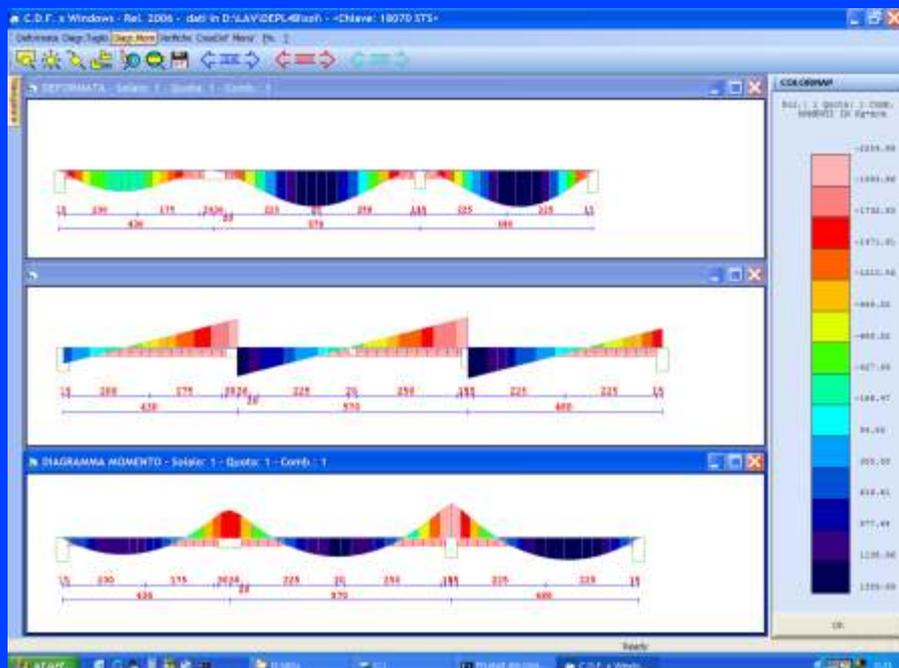
Archivio lastre prefabbricate



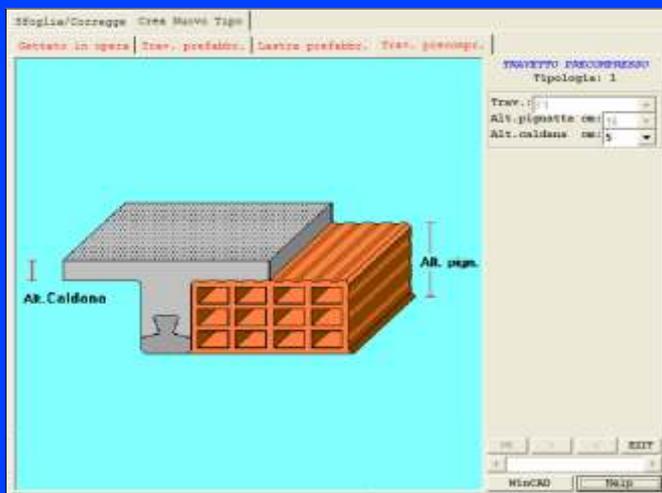
Archivio travetti prefabbricati

metria, entità dei carichi, alternanze dei carichi secondo le linee di influenza del solaio in esame, etc..), desumendoli dai disegni delle piante di carpenteria forniti in **CDS**. Sono disponibili fino a cinquanta diverse combinazioni di carico per poter rappresentare tutte le possibili alternanze degli accidentali. Il calcolo viene condotto con analisi agli elementi finiti, assemblando la matrice di rigidità globale della trave continua a partire dalle matrici di trave a tre gradi di libertà per nodo. I carichi distribuiti possono anche essere parziali e trapezoidali. È prevista anche la presenza di forze e coppie concentrate in posizione qualsiasi. Le verifiche sono condotte secondo il metodo degli stati limite ultimi; nel caso di travetti o lastre prefabbricate vengono anche eseguite le verifiche di autoportanza. Le armature vengono calcolate in dieci sezioni che comprendono sempre posizioni notevoli quali il punto di massimo del momento ed i punti terminali delle fasce piene.

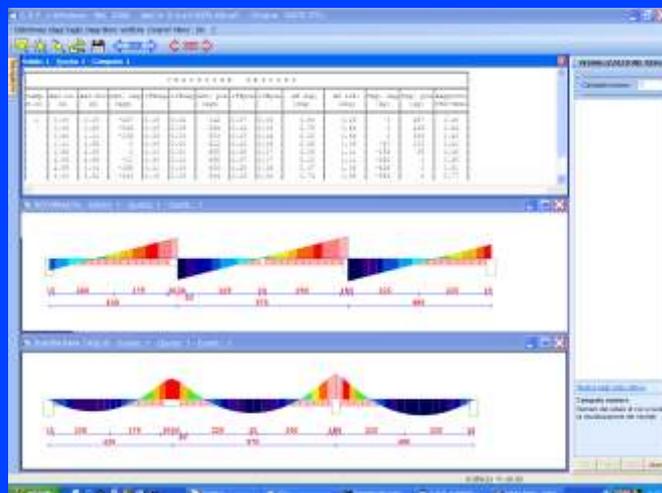
Il nuovo modulo di visualizzazione dei risultati, tramite mappe a colori e



Deformate e diagrammi



Archivio travetti precompressi



Fase integrata di controllo risultati

la gestione multifinestra, consente di effettuare un controllo comparato dei risultati del calcolo. Il disegno dei ferri può essere personalizzato sia tramite parametri che mediante funzioni grafiche dedicate che permettono un immediato controllo dei diagrammi delle sollecitazioni resistenti ed agenti. Viene realizzato in automatico anche il disegno ferri dei solai inclinati e delle scale con particolare del gradino. Il programma permette di ottenere il disegno della

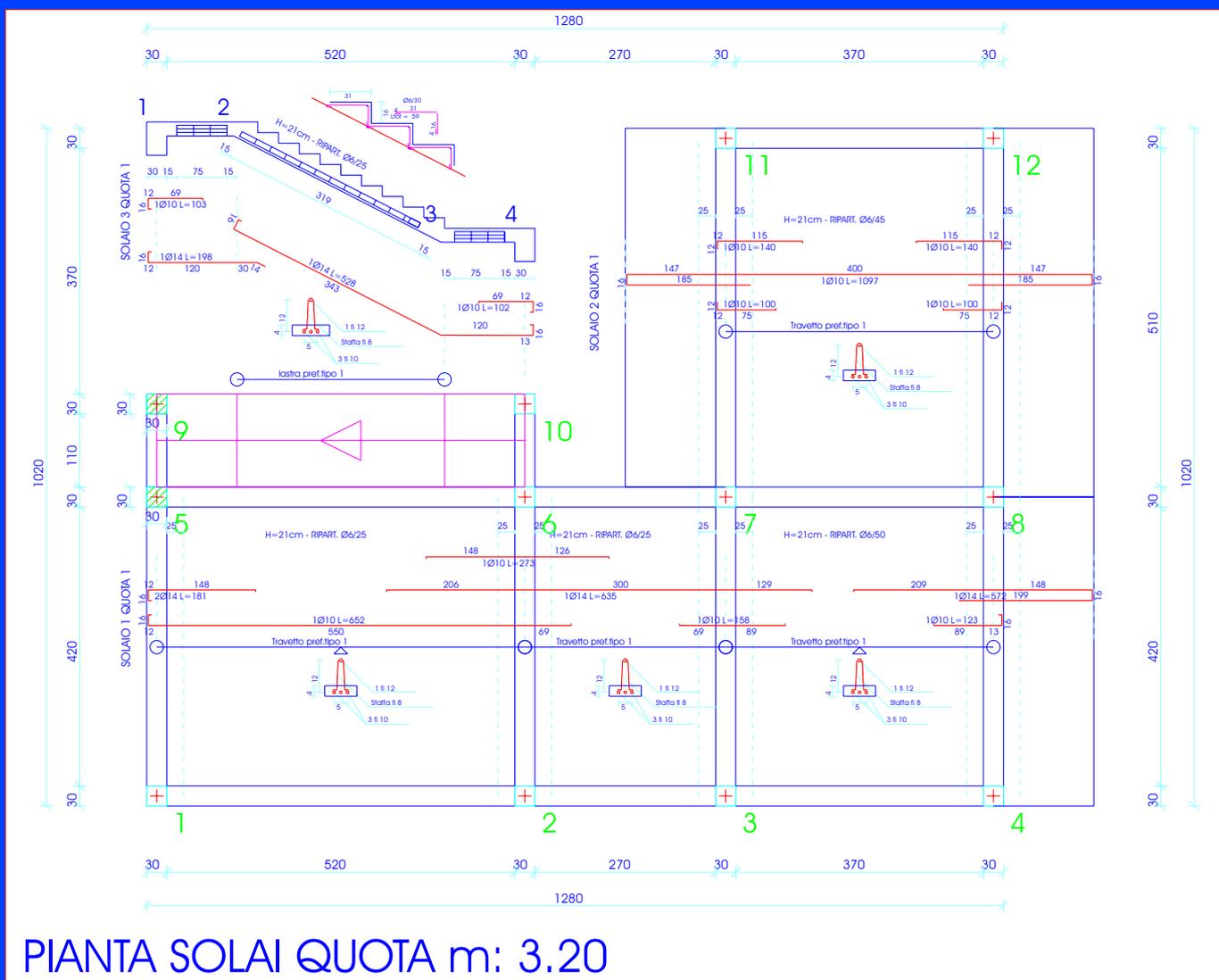
sezione longitudinale del solaio con il relativo esploso dei ferri su video, stampante e formato DXF. Quest'ultimo disegno può, infine, venire automaticamente inserito nella pianta di carpenteria per ottenere l'esecutivo dell'impalcato, completo dei ferri dei solai.

È presente infine anche una utility per l'impaginazione dei disegni con la quale è possibile definire facilmente tavole di grande formato.

Anche in **CDF** è stata implementata

la tecnologia "**WinCAD Inside**" nelle fasi di disegno. Ogni esecutivo è quindi personalizzabile con l'inserimento di particolari (eventualmente ripresi dalla libreria dei particolari fornita gratuitamente con **WinCAD**).

I tabulati di stampa, indirizzabili su video, carta o file, comprendono la relazione di calcolo, i dati di input, le caratteristiche della sollecitazione, le frecce, le reazioni di appoggio e le verifiche.



Novità 2007 Edition

GENERALI

- Introdotto il criterio di progetto plinti ed il criterio di progetto geotecnico. Il criterio di progetto plinti permette di definire tutte le caratteristiche meccaniche dei materiali (CLS ed acciaio) della zattera e degli eventuali pali

Il criterio di progetto geotecnico permette di definire la caratterizzazione geotecnica del terreno sottostante l'elemento strutturale di fondazione, sia questo una trave di fondazione, un plinto diretto o un palo.

INPUT PER IMPALCATI

- Clipping: possibilità di visualizzare a richiesta porzioni ridotte della struttura

- Nuova Operazione di copia sulla verticale: è possibile copiare attributi del pilastro su tutta la pilastrata (tutti i pilastri con lo stesso filo fisso allineati in verticale).

- Nuova funzione automatica per spezzare travi in più parti

- Nuova funzione di riunificazione di travi con eliminazione automatica di filo fisso inutilizzato.

- Nuova procedura per la creazione di travi/setti senza preventiva definizione del filo fisso: è ora possibile creare graficamente travi/setti agganciandoli direttamente al disegno architettonico con creazione contestuale automatica dei fili fissi necessari o riutilizzo automatico di fili già presenti.

- Possibilità di sfalsare verticalmente tutte le quote dei singoli impalcati (per avere fondazioni con quota negativa)

INPUT SPAZIALE

- Visualizzazione in rendering fotorealistico di default con aggiornamento istantaneo delle modifiche anche in modalità di rendering.

- Aggiornamento contestuale di tutte le finestre.

- Selezione elementi con evidenziazione a colore e indicatore di verso di definizione per gli elementi asta.

- Potenziamento algoritmi di selezione elementi: adesso è possibile selezionare un elemento cliccando su qualunque punto senza rischiare di selezionare un elemento non richiesto.

VISUALIZZAZIONE RISULTATI

- Evidenziazione grafica elementi: selezionando un elemento (fase risultati aste, visualizzazione esecutivi etc..) questo viene evidenziato graficamente con colore differenziato.

GESTIONE TAVOLE

- Composizione automatica per piani migliorata.

- Funzione per spostare e modificare la scala di più disegni contemporaneamente.

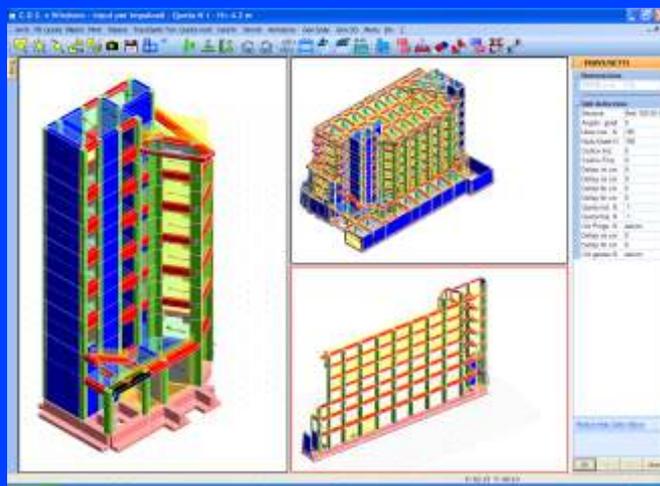
CALCOLO

- Inserite nuove gestioni nelle fasi di calcolo in conformità al D.M. 2005

STAMPE

Ristrutturata e completata la stampa dei dati di materiale per tutti gli applicativi.

Potenziata la fase di stampa RTF. Adesso è possibile scegliere la



Viste parziali della struttura su input per impalcati

dimensione del carattere da utilizzare per la stampa delle tabelle.

Stampa dei coefficienti "Fi" e "Psi" nell'archivio dei carichi.

APPLICATIVI

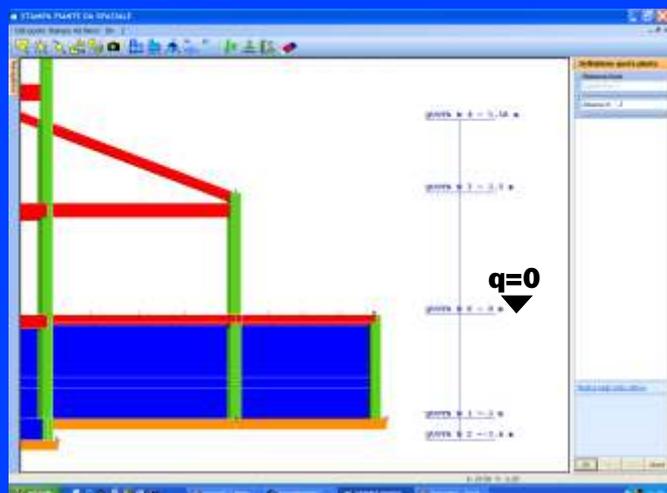
Uniformata la gestione materiali CLS / Acciaio per tutti gli applicativi.

La stessa impostazione già presente in CDS per i criteri di progetto delle aste in c.a. è stata riportata su tutti gli applicativi, uniformandone la gestione.

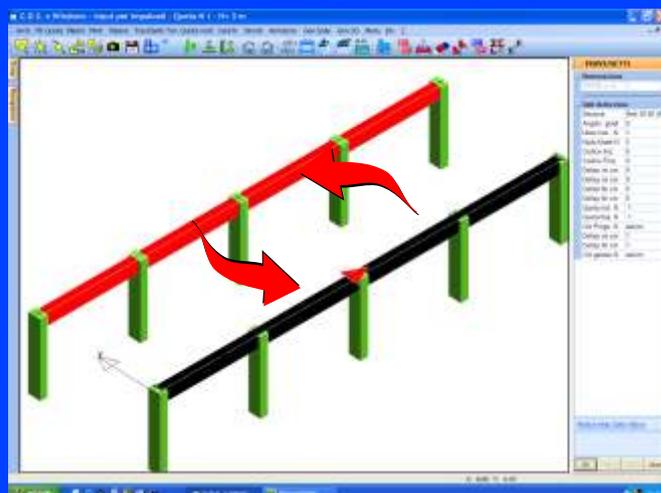
Semplificato Input in CDG Win.

L'introduzione del criterio geotecnico ha consentito una drastica semplificazione dell'input per il calcolo geotecnico. Adesso infatti i dati per il calcolo geotecnico vengono forniti durante l'input strutturale tramite il criterio di progetto geotecnico.

In CDF Win inserita una nuova tipologia di solai prefabbricati, con gestione delle tabelle di database dei travetti integrata nel programma. Adesso il calcolo di questa tipologia viene quindi ad essere completamente automatizzato dall'input al disegno degli esecutivi.



Possibilità di inserire piani con quota negativa



Funzioni per spezzare o riunificare le aste

Novità 2008 Edition

GENERALI

Integrata in **CDS Win** l'applicazione per la determinazione dei parametri sismici con tecnologia Google Maps.

Nuovo Meshatore che permette di ottenere mesh molto più regolari con una velocità circa 30 volte superiore rispetto al precedente algoritmo.

Implementazione della tecnologia "WinCAD Inside" che permette di effettuare operazioni totalmente grafiche durante le fasi di input.

IMPALCATI

Nuova procedura per l'input totalmente grafico dei ballatoi. Adesso è possibile inserire i ballatoi multitrave "lucidando" la loro forma dal dxf, con riconoscimento automatico delle travi da caricare.

Gestito il delta Z per i setti anche rispetto ad un solo filo fisso. È quindi possibile modellare geometrie complesse senza introdurre piani intermedi nella dichiarazione quote.

Inserita visualizzazione a spessore di aste generiche con perimetri aventi più di 24 vertici.

Nuova toolbar verticale a sinistra per gestire creazione elementi in modalità grafica; i comandi disponibili sono:

- Selezione motore grafico (WinCAD - OpenGL)
- Import struttura da dxf
- Import struttura da CAD architettonico
- Creazione di Pilastri/Travi/Setti in modalità sia Standard che Avanzata
- Creazione di Plinti/Platee/Piastre

- Creazione di fori nei setti operando sul prospetto o sulla pianta
- Creazione di Ballatoi /Solai/Carichi espliciti/tamponature
- Creazione automatica del corpo Scala

SPAZIALE

Inserita visualizzazione a spessore di aste generiche con perimetri aventi più di 24 vertici.

Inserito nella toolbar verticale comando diretto per la generazione delle strutture parametriche.

Inserito comando per la trasformazione dei segmenti selezionati in aste e delle 3D faces in shell.

Inserita possibilità di definire un PdL nello spazio appoggiandosi ad entità grafiche del WinCAD piuttosto che ai nodi strutturali.

Importare file dxf su giaciture qualsiasi per effettuare le successive operazioni di "solidificazione" delle entità grafiche.

CALCOLO

Implementati i Dissipatori sismici per studiare l'adeguamento sismico di strutture in c.a., acciaio o muratura tramite la Push-Over.

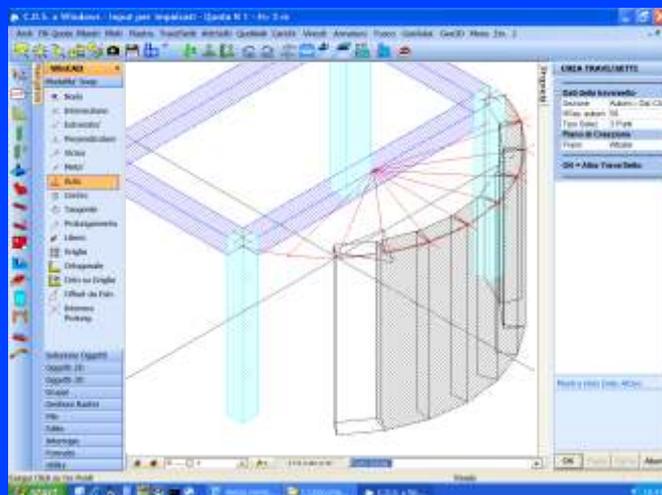
Nuovo elemento bidimensionale Extreme Precision Shell (EP Shell) che elimina il problema del drilling ed incrementa sensibilmente l'accuratezza dei risultati sia in termini di spostamenti che di distribuzione delle tensioni nell'elemento.

Calcolo della costante di Winkler

(Kw) a partire dalle caratteristiche stratigrafiche del terreno.

Opzione di visualizzazione dell'involuppo delle combinazioni sulla fase diagrammi aste.

Verifiche c.a./acciaio adeguate alla Norma 2008 (esclusi nodi metallici) completo di verifica automatica della gerarchia delle resistenze per c.a. ed acciaio. Push Over adeguata alla Norma 2008.



Costruzione grafica con WinCAD Inside

DISEGNO FERRI

Esecutivi travi / pilastri / setti / piastre adeguati alla Norma 2008 con esecuzione automatica del processo di riverifica della gerarchia delle resistenze..

Armature a V sui muri a taglio (previste dalla Norma 2008)

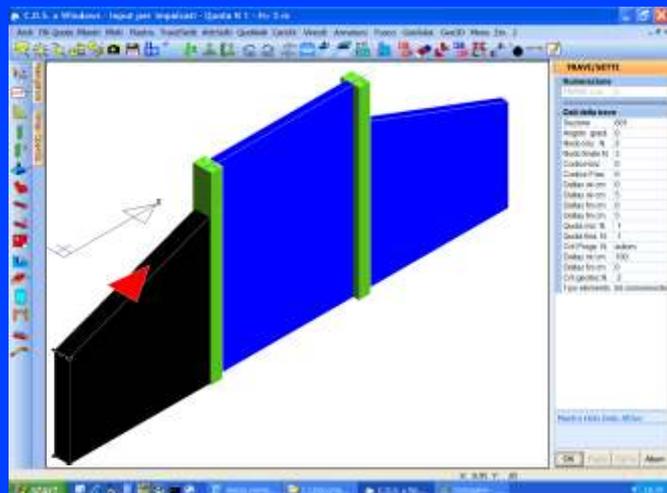
ARCHIVI ACCIAIO

Calcolo delle caratteristiche geometriche per le sezioni generiche tramite nuovo comando dedicato che utilizza la tecnologia "WinCAD Inside".

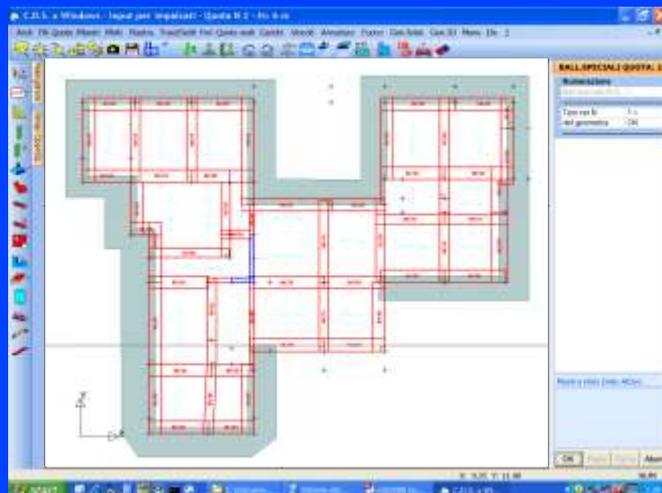
APPLICATIVI

Implementazione della tecnologia WinCAD Inside.

Adeguamento alla Norma 2008.



Possibilità di inserire delta z locale nei setti



Ballatoio multitrave di forma generica

Novità

2009 Edition

GENERALE

Gestione delle unità di misura sulle fasi di input e sulle fasi di stampa secondo più sistemi. Sono stati gestiti oltre all'attuale Sistema Tecnico, anche il Sistema Internazionale ed il Sistema Imperiale (Anglosassone).

INPUT PER IMPALCATI

Il modulo import da CAD permette adesso l'importazione della struttura tridimensionale dal disegno creato con "AutoCA for STS" (applicativo su AutoCAD LT per il disegno di carpenterie di alta qualità fornito gratuitamente agli utenti di CDS.

MURATURE

Implementato un Nuovo Archivio Rinforzi per definire il tipo di intervento, con:

- Tiranti;
- Cavi di Precompressione;
- Reti metalliche o in FRP;
- Sistema brevettato CAM;

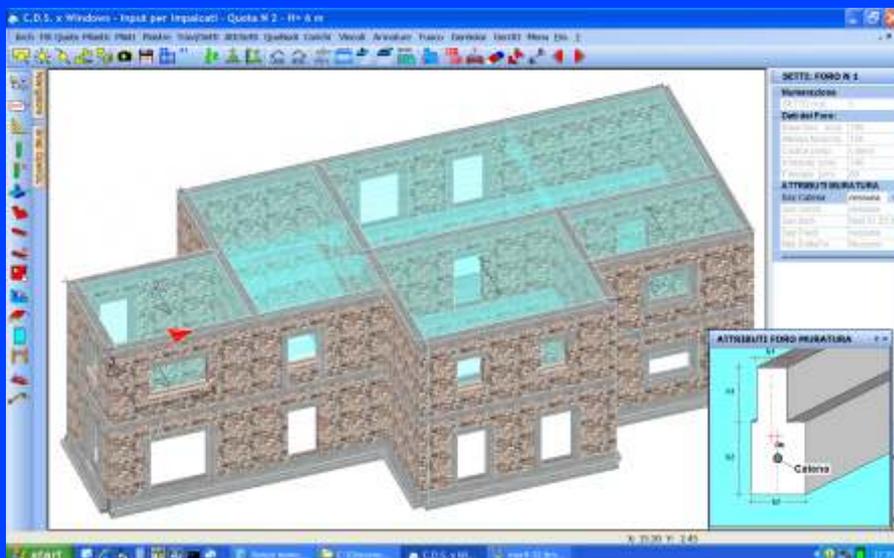
Inserita una nuova fase negli impalcati per l'input grafico dei rinforzi.

Inserita un nuovo elemento strutturale "tirantatura" per eliminare la spinta delle volte o solidarizzare due o più setti murari.

Nuova fase nell'input per Impalcati per la definizione delle volte in muratura.

Possibilità di inserire le cerchiature dei fori, con successiva generazione di questi elementi strutturali nel modello generale. Le cerchiature possono definirsi tramite: piedritti, architrave e sottofinestra o cordolatura perimetrale

Restituzione in Rendering fotorealistico della struttura con visualizzazione del tipo di muratura utilizzata nelle



Rappresentazione fotorealistica struttura in muratura

varie parti della struttura

RESISTENZA AL FUOCO

Nuovo modulo gratuito e perfettamente integrato in CDS Win per il calcolo della Resistenza al Fuoco di pilastri e travi in c.a.

Attraverso una nuova fase di Input dei Dati Generali è possibile definire le condizioni iniziali della sezione, del comparto e le caratteristiche dell'incendio, oltre all'intervallo di tempo su cui estendere la verifica e il passo temporale con il quale eseguire le verifiche.

È possibile inoltre definire l'input sia da Impalcati che da Spaziale descrivendo:

- la presenza di eventuali strati refrattari;
- le caratteristiche termiche di ciascuno strato refrattario;
- la presenza di eventuali zone adiabatiche in ciascun lato che impediscono la penetrazione del calore (ad es. la presenza del solaio);
- le condizioni al contorno per ogni lato a seconda che sia Esposto/Non Esposto all'incendio o sia da

considerarsi a Temperatura Imposta.

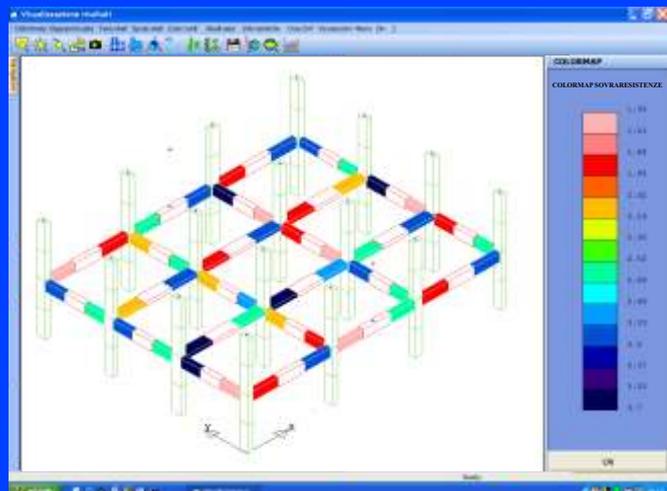
La modalità di Input è inoltre corredata da funzionalità che permettono di copiare i dati tra un concio ed un altro e visualizzare in colormap le aste su cui è già stato fornito un input.

La fase di calcolo procede alla definizione della mesh interna, differenziandola a seconda che si tratti della parte esterna o di quella più interna (ciò al fine di ottimizzare i tempi di calcolo) ed alla determinazione della distribuzione delle temperature all'interno della sezione istante per istante; quindi procede alla verifica di resistenza e stabilità secondo quanto previsto dalle NTC.

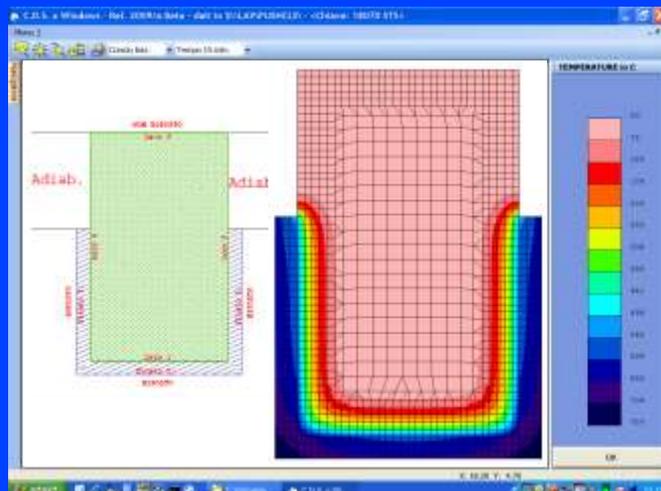
La fase di Visualizzazione dei Risultati permette di selezionare graficamente l'asta, definire il concio e l'istante e quindi procedere alla visualizzazione a colori della distribuzione delle temperature.

VISUALIZZAZIONE RISULTATI

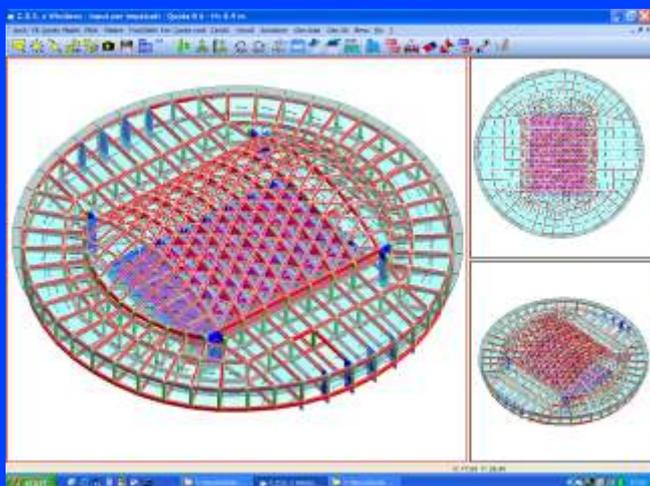
Visualizzazione a mappa di colori dei coefficienti di sovraresistenza derivanti dall'applicazione della gerarchia delle resistenze.



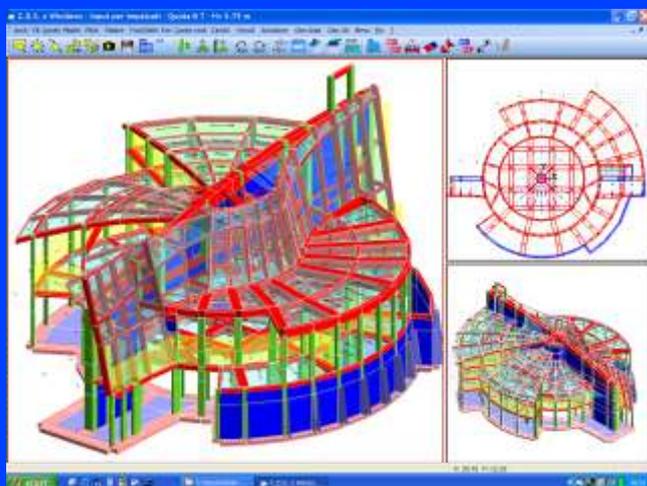
Gerarchia Resistenze: Colormap sovraresistenze



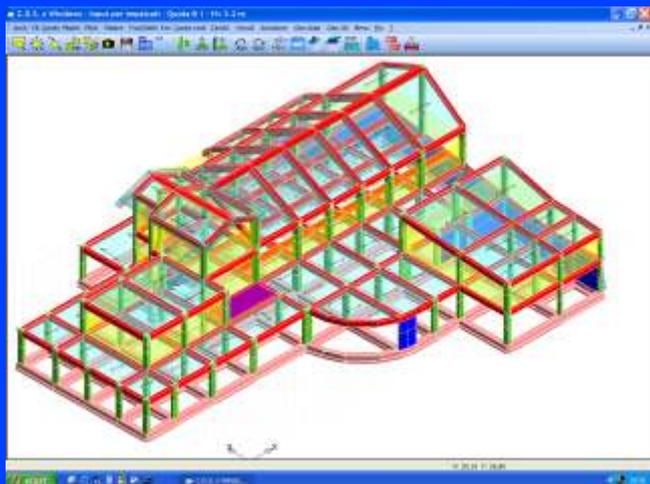
Resistenza al Fuoco: Colormap Temperature



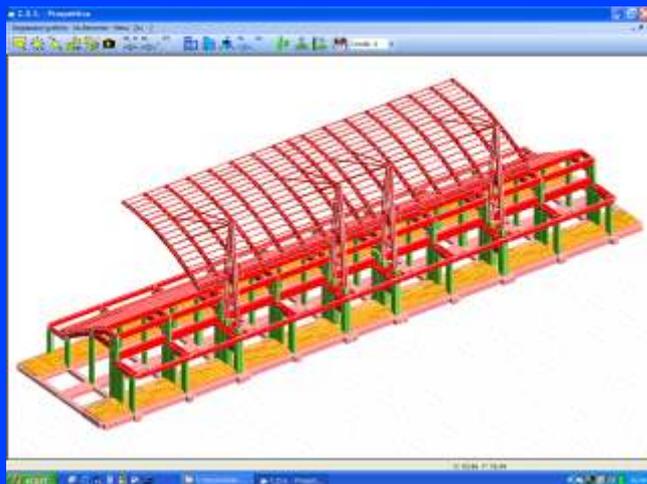
Struttura con volta a maglia triangolare



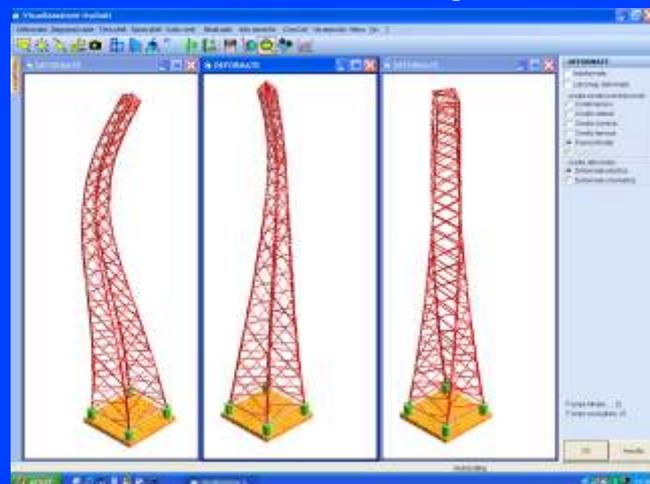
Edificio in c.a. a sviluppo circolare



Struttura in c.a. ad uso alberghiero



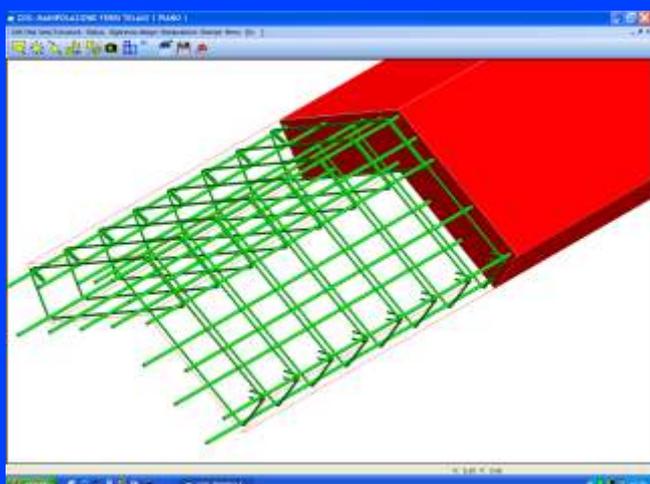
Tribuna con copertura in c.a. e acciaio



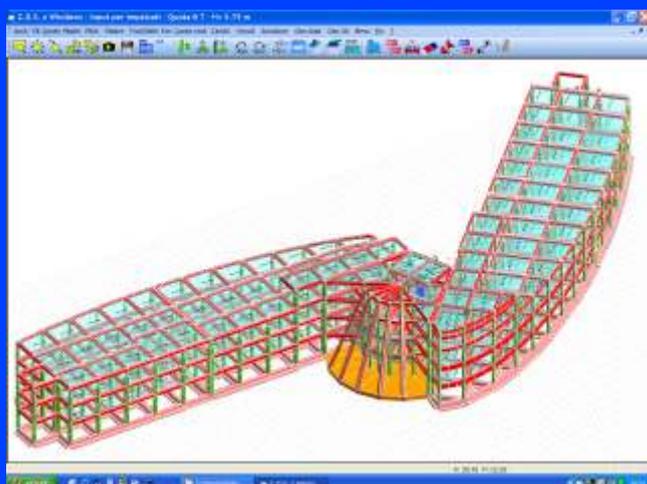
Deformate modali di un traliccio



Edificio in c.a.



vista 3D armature trave di colmo



Struttura in c.a.