

CDS *Win*[®]

Computer Design of Structures

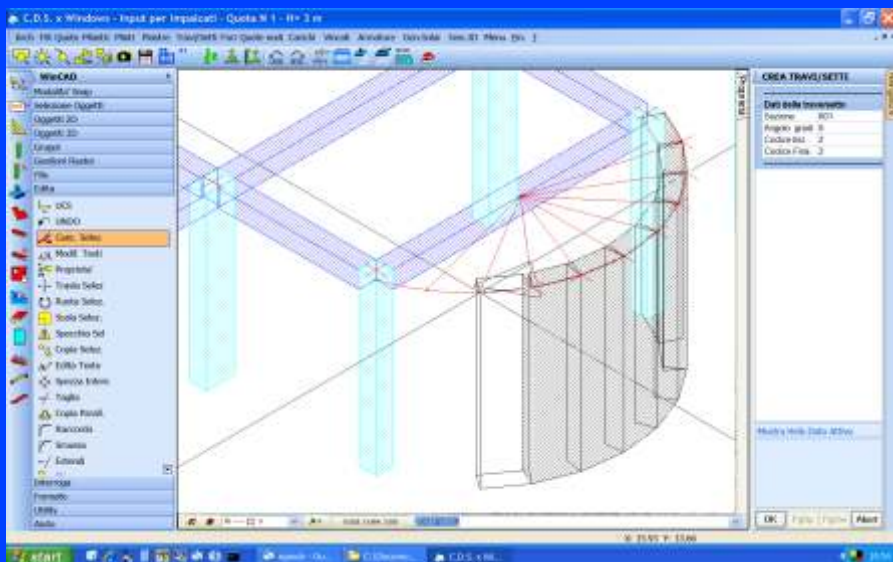


2008 Edition

Software Tecnico Scientifico[®]



www.stsweb.it



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

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 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!

INPUT PER IMPALCATI

Per quanto riguarda l'input per Impalcati è stata creata una nuova

CDS Win

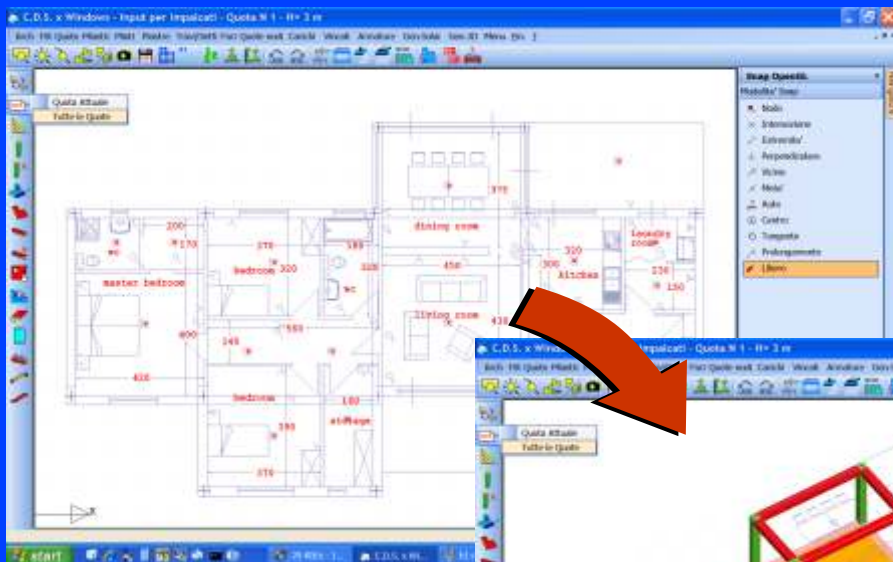
Novità
2008 Edition

La release 2008 del **CDS Win** è senza dubbio una tra le più potenti ed innovative versioni mai realizzate.

È già disponibile la **release 2008/b** che comprende le innovazioni relative alle fasi di input e quelle relative agli algoritmi di calcolo e gli ultimi dettami normativi.

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.

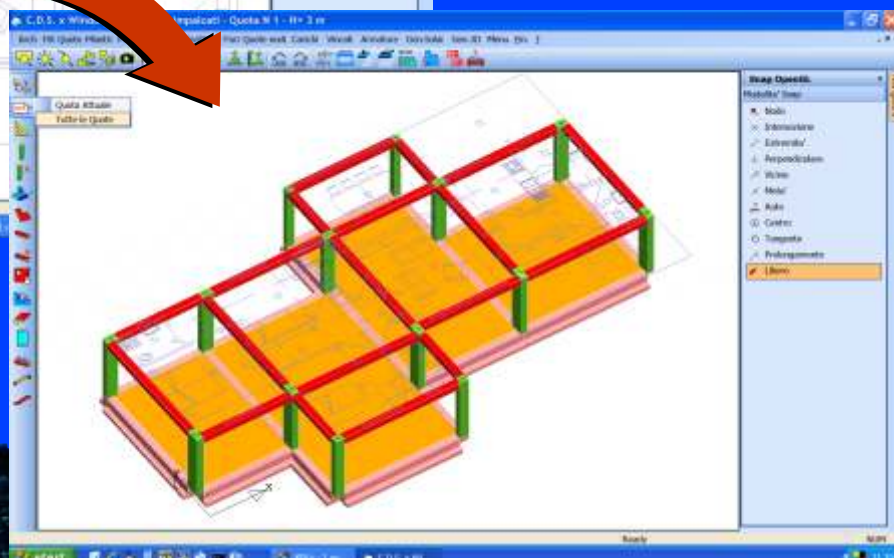
Le procedure di input hanno quindi adesso un doppio "motore grafico". Il primo motore grafico (quello fino ad oggi utilizzato, basato sulle librerie grafiche OpenGL di **Windows**) permette una raffinata rappresentazione grafica di tutti gli elementi strutturali ed una comoda



Le novità sulle murature saranno disponibili a breve con la **release 2008/c**.

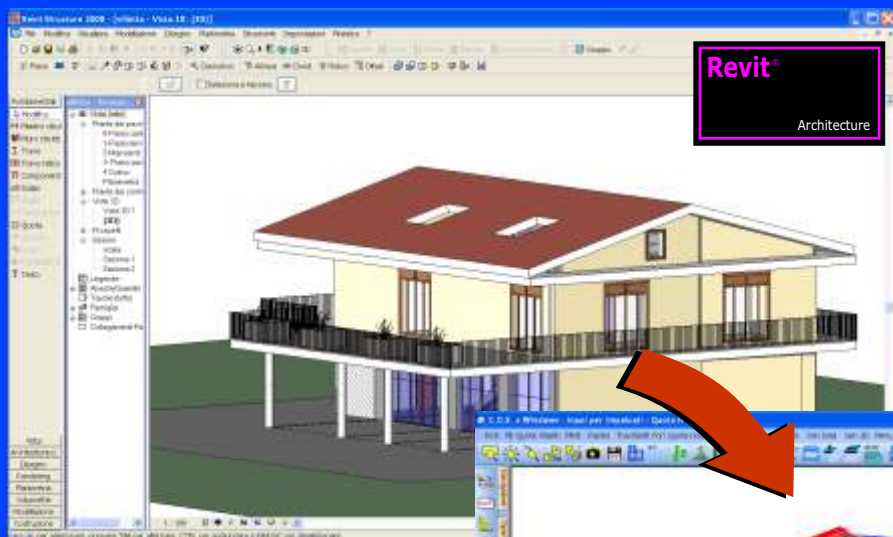
NOVITÀ RELEASE 2008/a
(in distribuzione da gennaio 2008):

Le fasi di input, sia per Impalcati che Spaziale, sono state notevolmente potenziate grazie ad una nuova



Importazione automatico modello strutturale da file **DXF**

CDS Win 2008 Edition



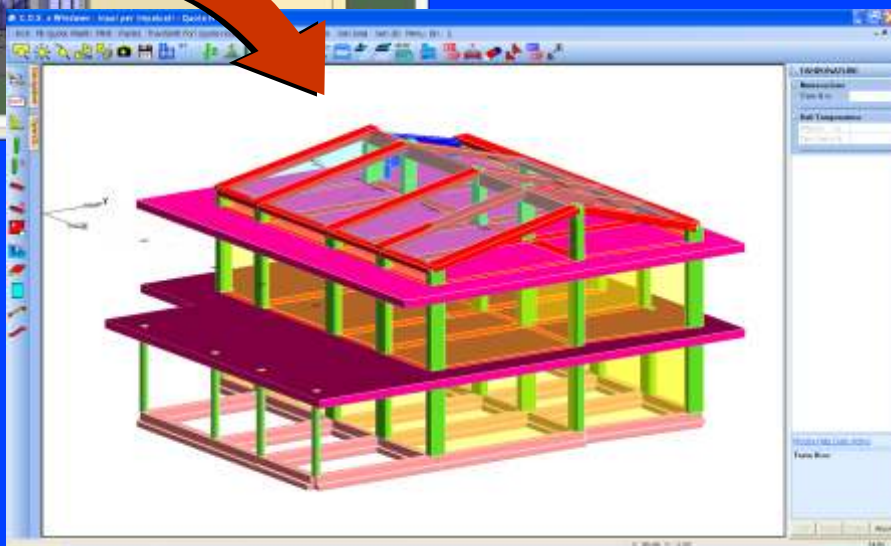
Il terzo bottone costituisce una vera e propria rivoluzione nel calcolo strutturale. Questo comando permette infatti di importare la struttura direttamente dai principali CAD architettonici (ad esempio **Revit®** sia **Structural®** che **Architectural®**, **ArchiCAD®**, **Allplan®**, **ArchLine®**, etc...).

La potenza di tale approccio rispetto all'import dal dxf consiste

modalità di input totalmente grafico. I comandi di tale nuova modalità sono stati raggruppati, per maggiore visibilità e comodità d'uso, nella toolbar verticale sinistra.

Il primo bottone di tale nuova toolbar serve a selezionare il motore grafico con cui si intende operare (**WinCAD** o **OpenGL**). È un vero e proprio "interruttore" che può essere azionato in qualsiasi momento durante l'input per passare, in base alle necessità, dal CAD al **CDS** e viceversa.

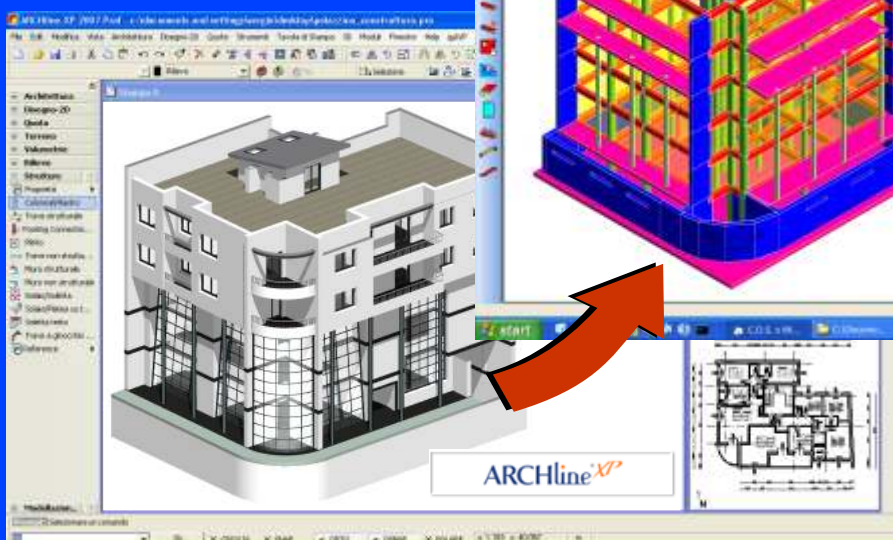
Il secondo bottone permette di creare la struttura a partire da polilinee che rappresentano sul file dxf di ciascun piano pilastri, travi setti, piastre, platee, etc.. Tale input, totalmente automatico, può interessare, a scelta dell'utente, un solo piano oppure l'intera struttura. Con tale nuova modalità è possibile predefinire, attraverso qualsiasi CAD, tutti gli elementi strutturali per poi generarli automaticamente all'interno del **CDS**. Attivando il



Importazione automatica modello strutturale da Revit Architectural o da Revit structural

motore **WinCAD** è anche possibile eseguire tutto il processo di preparazione del dxf senza mai uscire dall'ambiente **CDS Win**: basterà definire le polilinee e quindi richiederne la trasformazione.

nel fatto che quest'ultimo non è in grado di rappresentare geometrie non piane (ovvero ad impalcato non orizzontale!), mentre l'import dal CAD architettonico riproduce fedelmente qualsiasi geometria

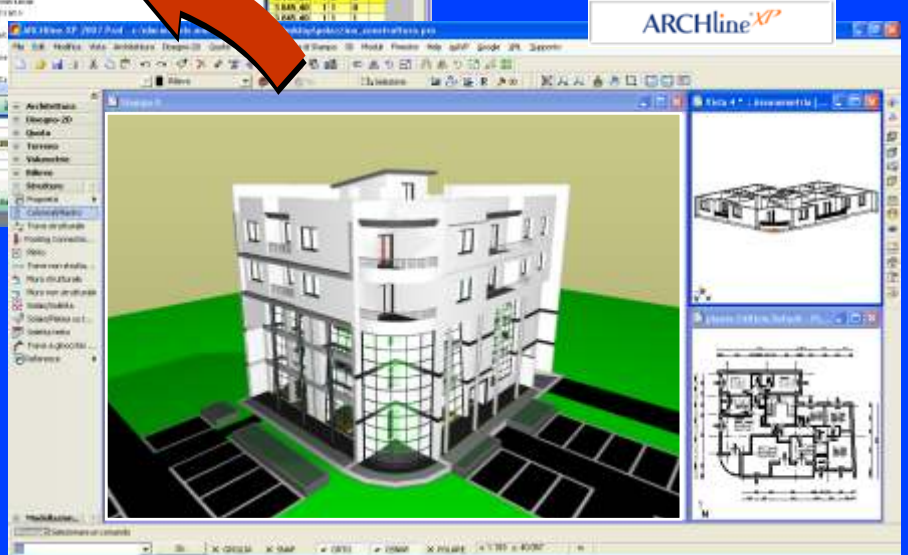


Importazione automatica modello strutturale da ARCHline

(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 architetto-



- Creazione Standard Travi/Setti
- Creazione Avanzata Travi/Setti
- Creazione Plinti
- Creazione Piastre e Platee
- Creazione fori setti in prospetto
- Creazione fori setti in pianta
- Creazione ballatoi
- Creazione orditure solai



Importazione automatico computo da CAD architettonico

nic) e di poter trasferire tutta questa massa di informazione 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 computo metrico di tutte le entità progettuali presenti nel disegno

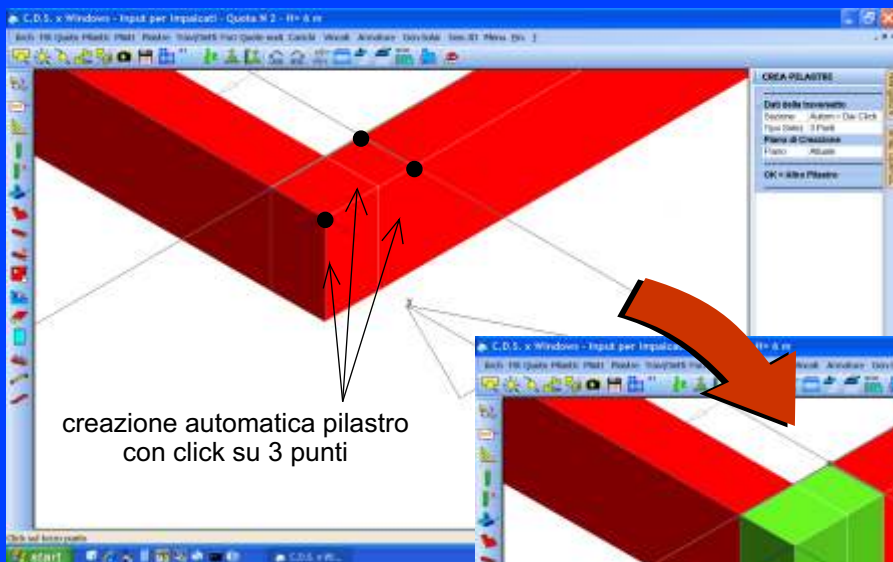
qualora si voglia continuare ad operare alla vecchia maniera. I nuovi comandi comprendono:

- Creazione Standard Pilastri
- Creazione Avanzata Pilastri

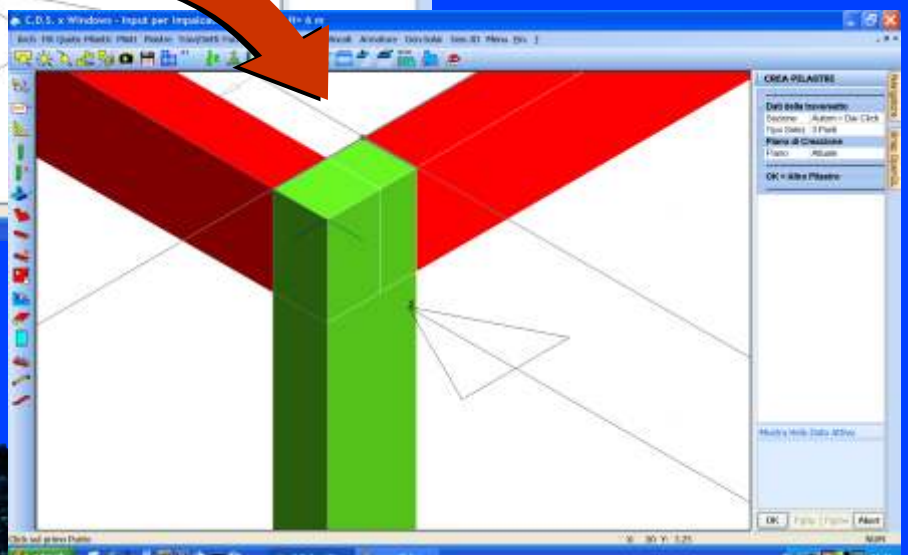
- Creazione carichi espliciti e tamponature
- Creazione automatica corpo scala a soletta rampante
- Creazione automatica corpo scala a trave ginocchio

Analizziamo questi comandi in dettaglio.

- **Creazione Standard Travi, Setti e Pilastri**: i comandi di creazione standard di travi, setti e pilastri, riprendono i comandi di creazione di tali elementi già introdotti nelle release 2006 e 2007 con visualizzazione contestuale dell'elemento



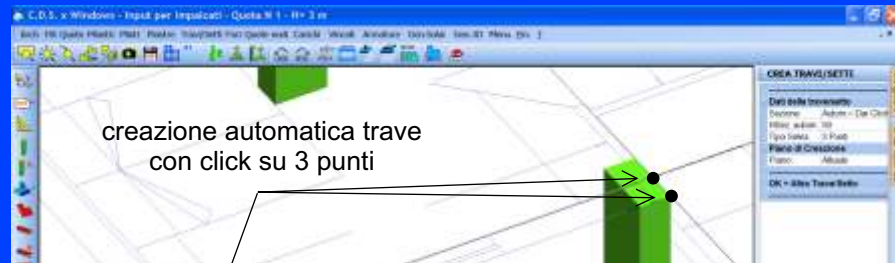
creazione automatico pilastro con click su 3 punti



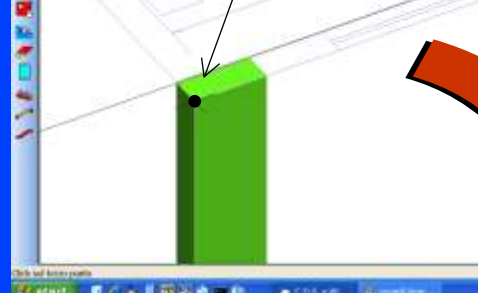
Creazione automatico pilastro tramite selezione grafica di 3 punti

architettonico (pavimenti, infissi, intonaci, impianti, etc...).

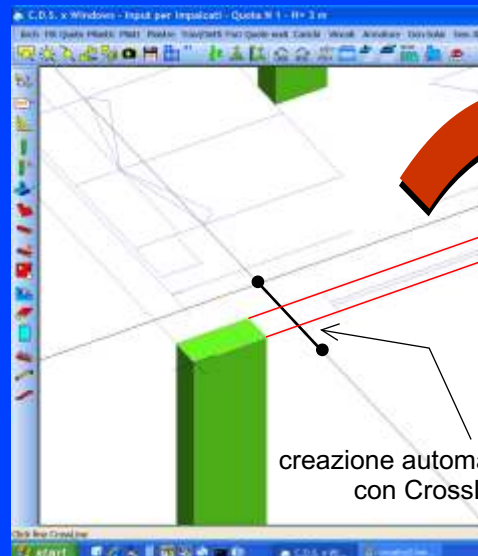
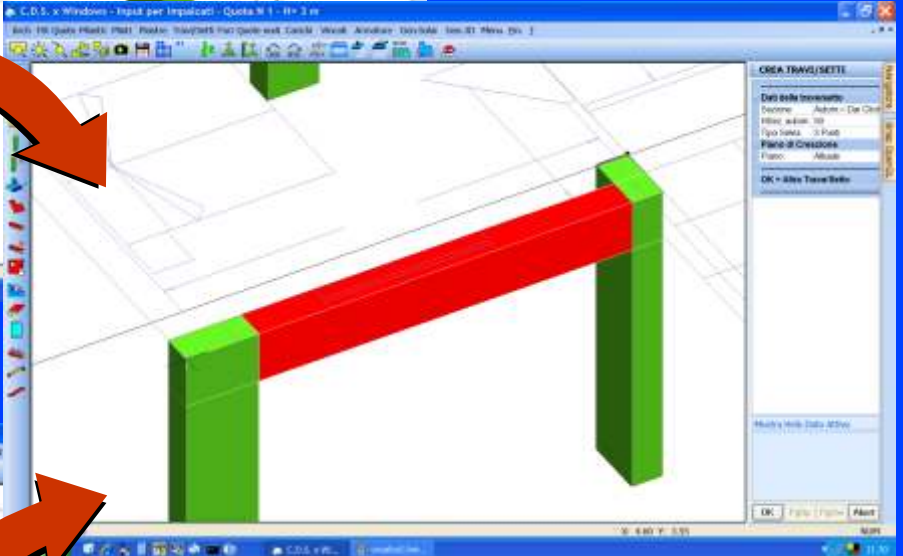
I restanti comandi della toolbar verticale costituiscono, nel loro insieme, una modalità di input grafico alternativo basato sulla lucidatura del dxf. Le modalità di input delle precedenti versioni restano ancora disponibili ed invariate come fasi di correzione o



creazione automatica trave con click su 3 punti



Creazione automatica trave tramite selezione grafica di 3 punti



creazione automatica trave con CrossLine

Creazione automatica trave tramite CrossLine (segmento che attraversa linee trave)

“fantasma” legato al cursore durante la fase di creazione.

- **Creazione Avanzata Travi/Setti e Pilastrì:** 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 pilastrì possono essere creati dal dxfl semplicemente 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

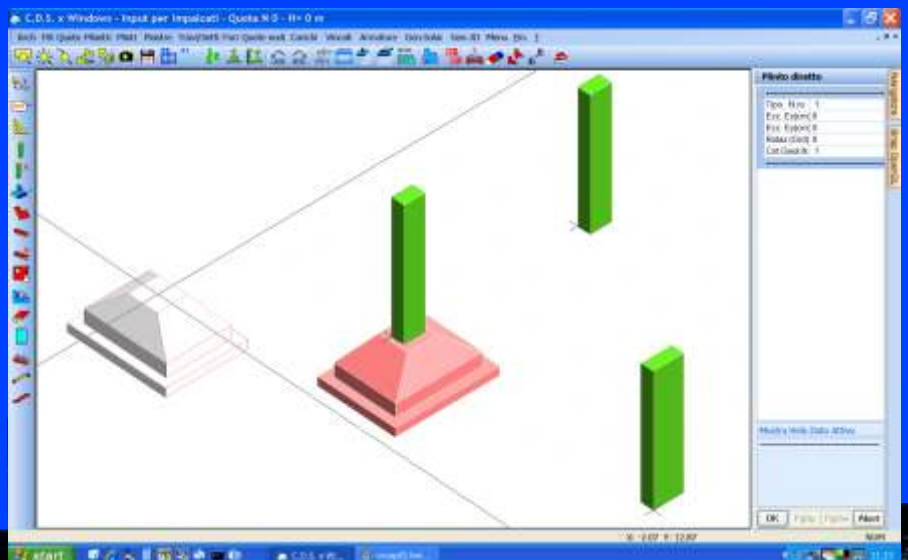
attuale fino ad un piano finale fissato dall'utente.

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

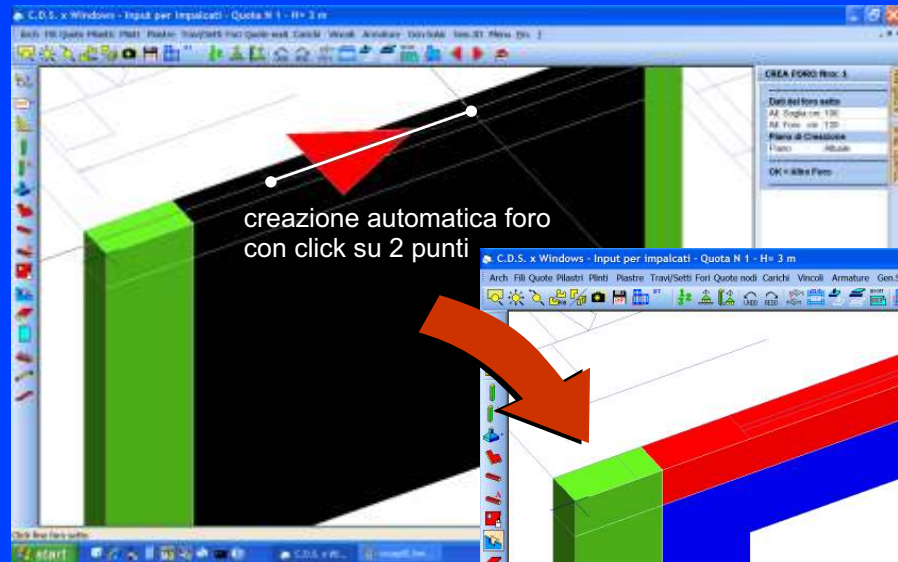
plinto così definito potrà essere posizionato con un semplice “click” su un qualsiasi punto del dxfo sui fili fissi o sui pilastrì già presenti.

- **Creazione Piastre e Platee:** con questo comando viene proposta una mascherina in cui è possibile definire 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 dxfl sia quelli eventualmente creati dal **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

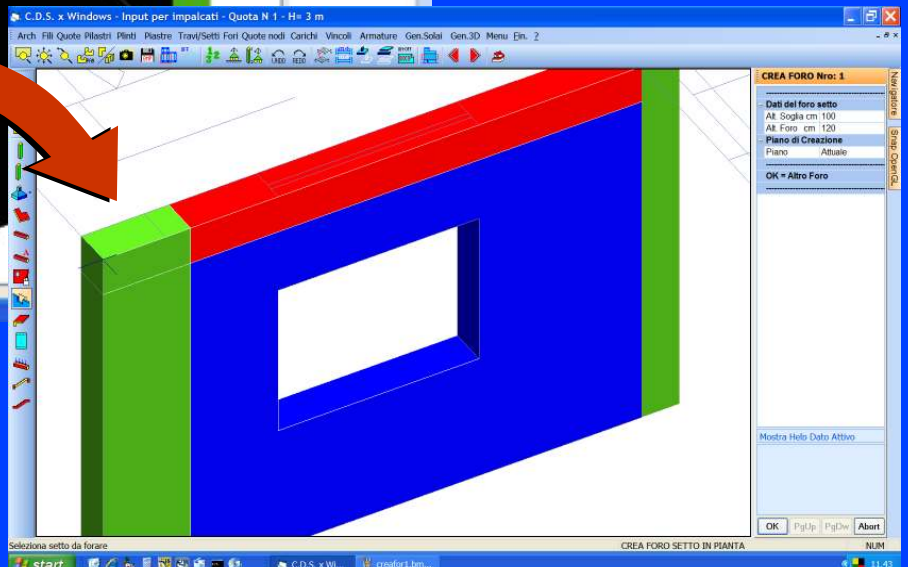


Creazione grafica plinti con trascinato a video



valore del carico da attribuire alle varie travi.

- **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



in pianta) è particolarmente comoda poiché permette anche di operare su più piani contemporaneamente, secondo le opzioni del pluripiano sopra descritte.

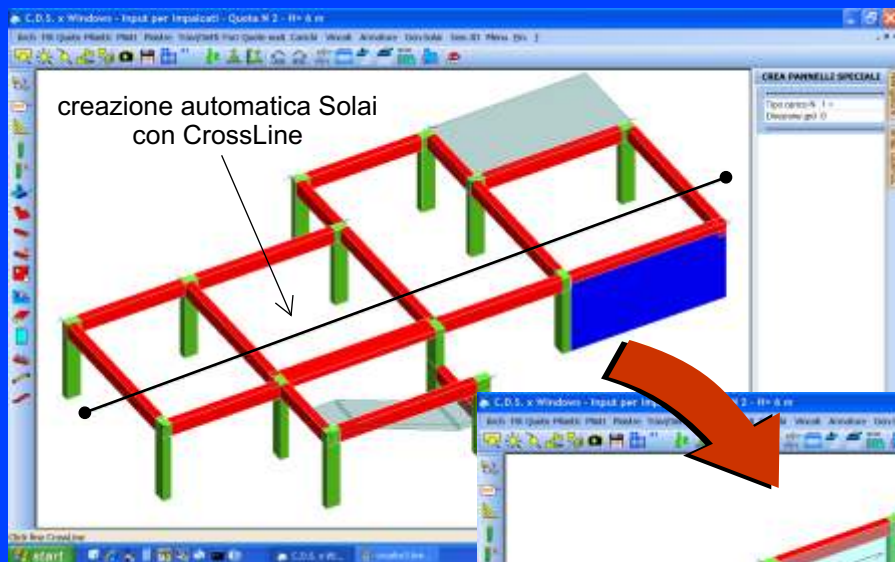
- **Creazione ballatoi:** attraverso questo comando anche la creazione dei ballatoi risulta essere una operazione totalmente grafica; basterà associare il tipo di carico tramite la maschera dedicata e quindi selezionare la trave ed il profilo del ballatoio sul file dxf.

- **Creazione orditure solai:** un comando veramente utile che

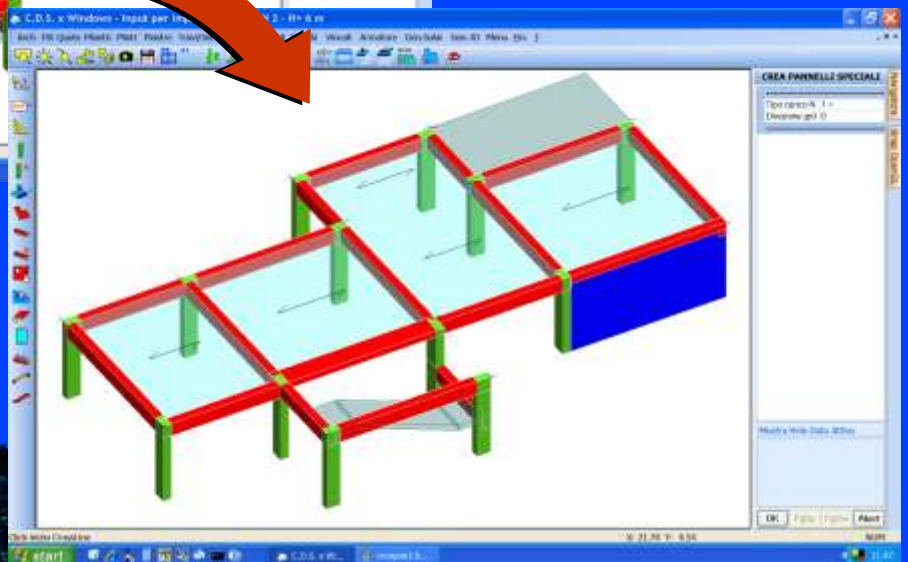
crossline o tracciare una crossline all'interno della maglia stessa che interessa ordire. Il programma si incaricherà di trovare le travi da caricare e di calcolare il relativo

(tamponature, carichi distribuiti verticali, torcenti, laterali, etc...). Tali carichi verranno poi applicati in un colpo solo alle travi selezionate graficamente.

- **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



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 associare 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

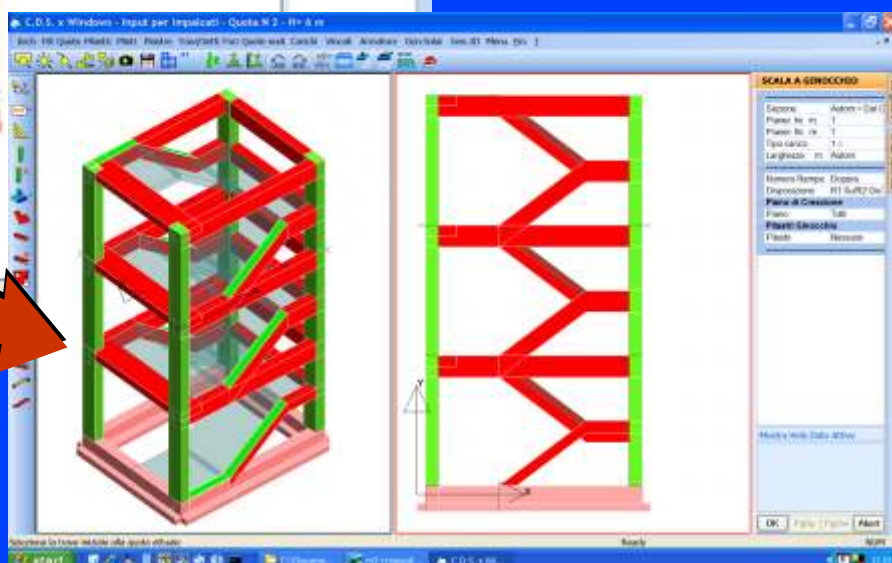
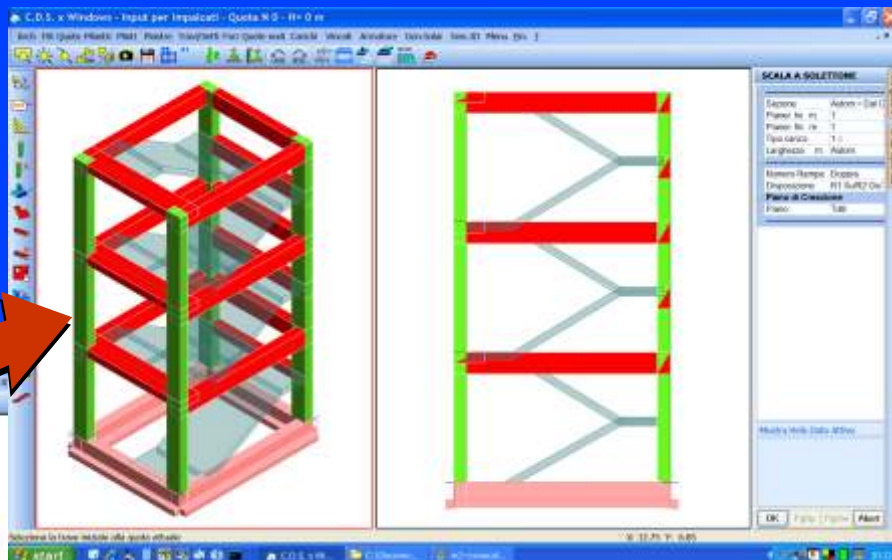
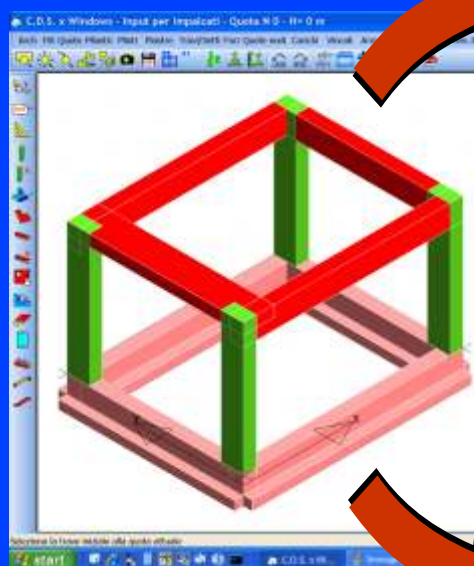


adesso di automatizzare totalmente tale operazione; basterà infatti impostare i dati della generazione e selezionare le due travi che individuano nell'impalcato rispettivamente la trave di piano e la trave omologa alla trave di interpiano della scala. I parametri permettono di personalizzare la generazione automatica definendo:

a) La sezione da usare per la creazione delle travi di piano e di interpiano. In caso si scelga la opzione "Automatica" verrà usata la stessa sezione delle travi "generatrici" selezionate dall'utente.

b) Profondità del pianerottolo iniziale.

c) Profondità del pianerottolo finale.



d) Carico gravante sulla scala definito in base all'archivio tipologie di carico scale.

e) Larghezza della scala. Se si sceglie la opzione "Automatica" tale larghezza verrà assunta pari a metà della lunghezza delle travi "generatrici".

f) Disposizione Rampe: permette di decidere se la rampa che sale o scende è quella di sinistra o di destra

g) Piano di Creazione: Permette la generazione del corpo scala per tutti i piani o solo per una parte, secondo la gestione pluripiano già descritta in precedenza.

h) Pilastro Ginocchio: tale parametro è presente solo per le scale con trave a ginocchio e permette, opzionalmente, di generare in automatico anche i pilastri in corrispondenza delle estremità della travi a ginocchio.

Creazione automatica scale a soletta rampante o a ginocchio

nelle precedenti release (quali ad esempio la Copia Globale, Undo, Redo) oltre al bottone per il cambio del motore grafico **OpenGL/WinCAD**.

La sinergia di **WinCAD** all'interno dell'input Spaziale è forse ancora più potente rispetto a quella realizzata all'interno dell'input per Impalcati.

Interagendo con **WinCAD** adesso è infatti possibile:

- Inserire nodi spaziali tramite costruzioni grafiche sfruttando gli Osnap di **WinCAD**

- Importare schemi di sottostrutture sia 2d (ad esempio Reticolari di varie forme) che 3d (telai spaziali a maglie rettangolari) generate parametricamente in **WinCAD**, già complete dell'informazione per la definizione del tipo di sezione

- Trasformare i segmenti in aste e le

3Dface in shell (solidificazione) in base ad un set di selezione definito dall'utente. Il tipo di sezione da associare viene impostato tramite una apposita combo per la sezione dell'elemento corrente posta nella toolbar orizzontale.

- Spezzare segmenti immessi tramite **WinCAD** e trasformarli successivamente in aste3d

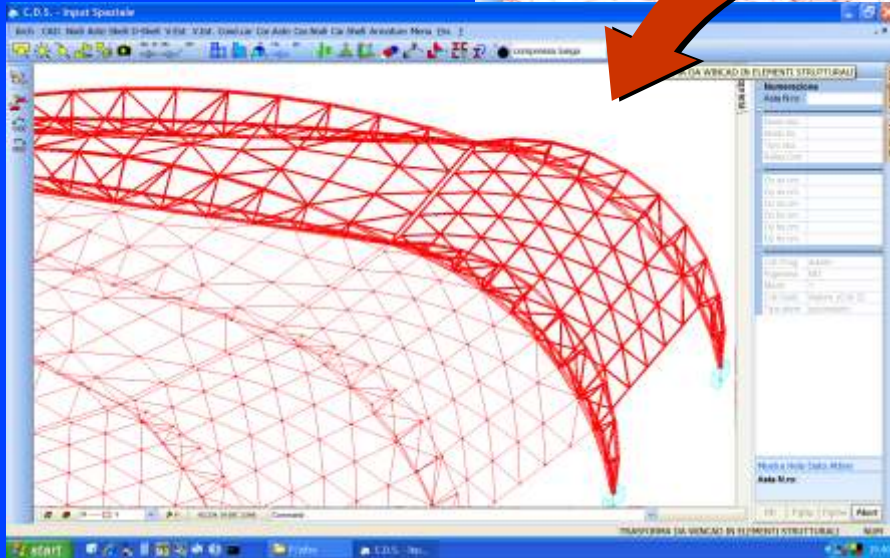
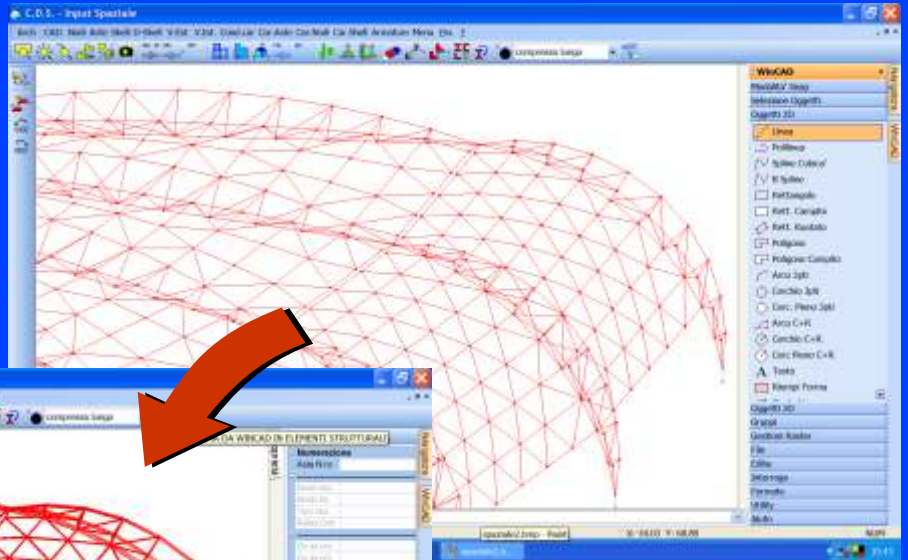
- Impostare un PdL (piano di lavoro) nello spazio appoggiandosi alle entità grafiche del **WinCAD** piuttosto che ai nodi strutturali

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

CALCOLO

Tra le novità del calcolo possiamo segnalare:

- **Calcolo del valore di Kw** tramite una integrazione delle deformazioni del terreno pluristrato calcolate



Solidificazione selettiva di modello 3D creato con comandi WinCAD su input spaziale

NOVITÀ RELEASE 2008/b
(in distribuzione da maggio 2008):

GENERALI

- Integrata in **CDS Win** l'applicazione per la determinazione di tutti i parametri sismici con tecnologia Google Maps: in pratica si individua il sito di interesse su google map e automaticamente vengono calcolati e mostrati tutti gli spettri di risposta.

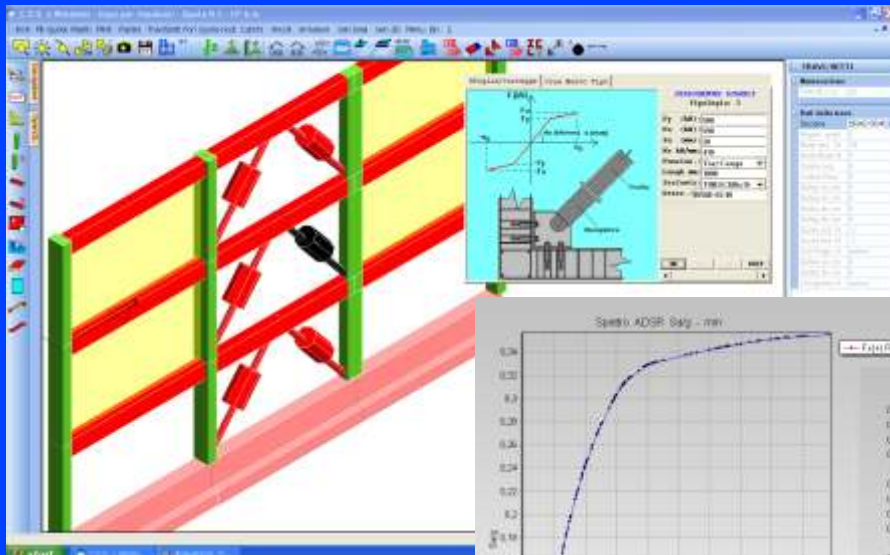
INPUT IMPALCATI

- Inserito l'input dei "ballatoi speciali" (ballatoi di forma generica multitrave descritti geometricamente mediante click sul perimetro esterno e con riconoscimento automatico delle travi da caricare); generazione automatica carichi dei ballatoi speciali; generazione solai modificata per la presenza dei ballatoi speciali;

- Inserito l'input del DeltaZ locale dei setti (è possibile modificare l'altezza dei singoli setti nell'input

secondo Boussinesq. Il nuovo comando dedicato è stato inserito nei Criteri di Progetto Geotecnici delle

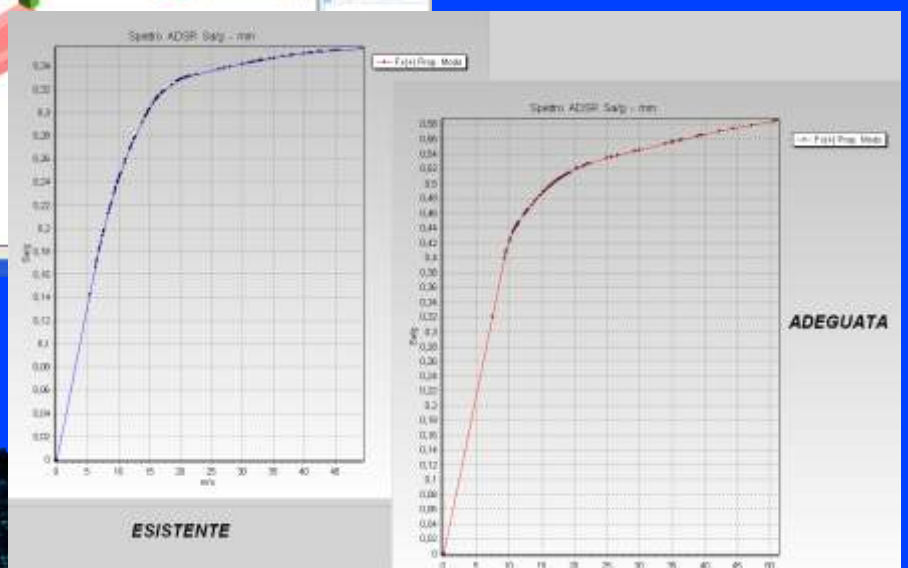
adeguare in modo relativamente semplice ed economico strutture esistenti altrimenti non recuperabili.



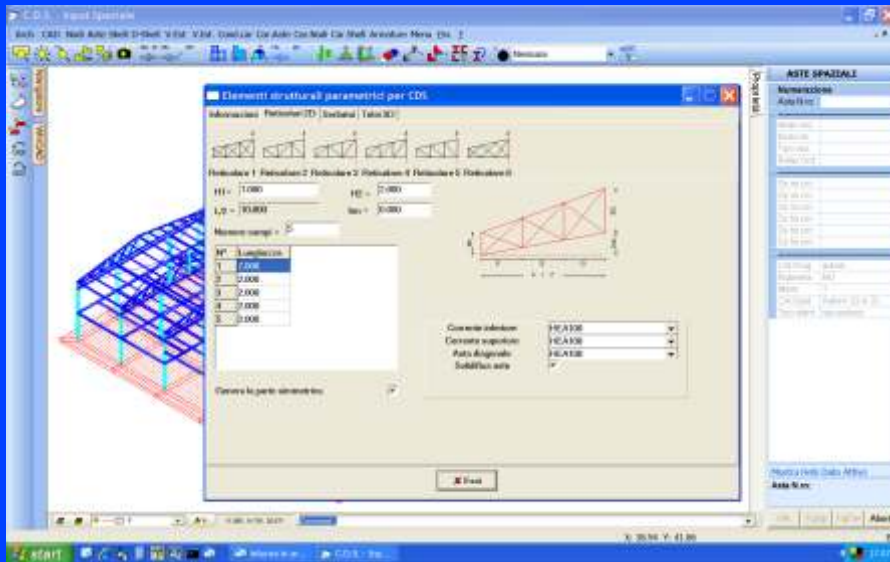
Input dissipatori sismici per calcolo Push-Over

fondazioni superficiali.

- **Dissipatori sismici:** questo nuovo modulo permette di studiare l'adeguamento sismico tramite la PushOver di strutture in c.a., acciaio e muratura. Il dissipatore sismico è un dispositivo che consente spesso di



Incremento di resistenza sismica ottenuta con l'inserimento di dissipatori isteretici

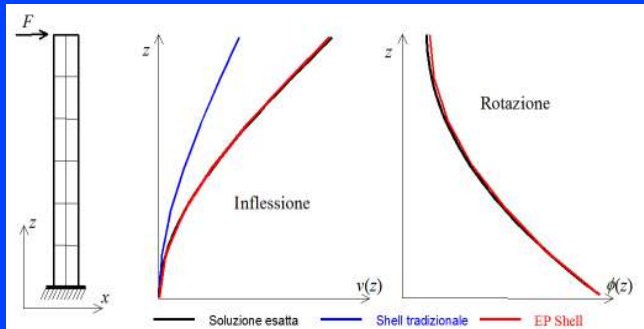


Procedura gestione parametrica strutture reticolari

tizzare elementi strutturali di geometria qualunque, sono quelli con prestazioni peggiori.

quadrangolari a 4 nodi, che differiscono da quelli tradizionali per la presenza dei gradi di libertà di

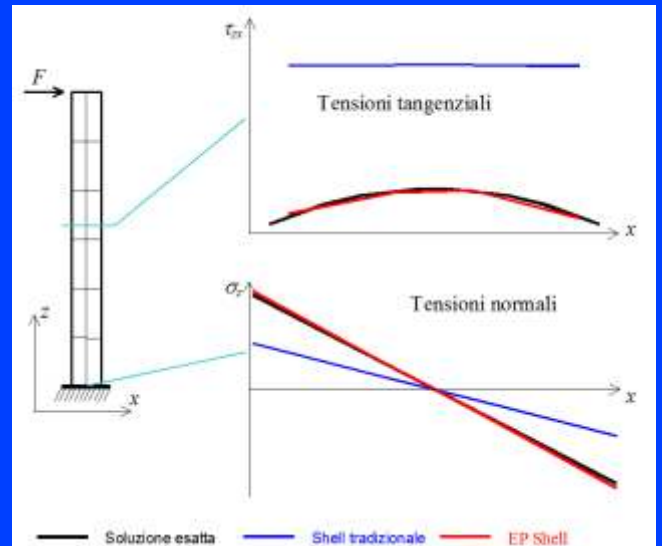
finiti è condotta a partire dagli elementi di ordine superiore, triangolare a 6 nodi e quadrangolare ad 8 nodi, nei quali sono presenti, oltre a quelli di spigolo, anche nodi intermedi posti nelle mezzerie dei lati. Le rotazioni di drilling dei nodi di spigolo sono scritte in termini degli spostamenti 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



Confronto di precisione fra elemento Shell tradizionale ed EPShell

Allo scopo di migliorare il grado di accuratezza nell'analisi membranale degli elementi strutturali sono stati introdotti nuovi elementi finiti (denominati **Extreme Precision Shell**), triangolari a 3 nodi e

drilling, ovvero delle rotazione nodali nel piano dell'elemento. La formulazione di questi elementi

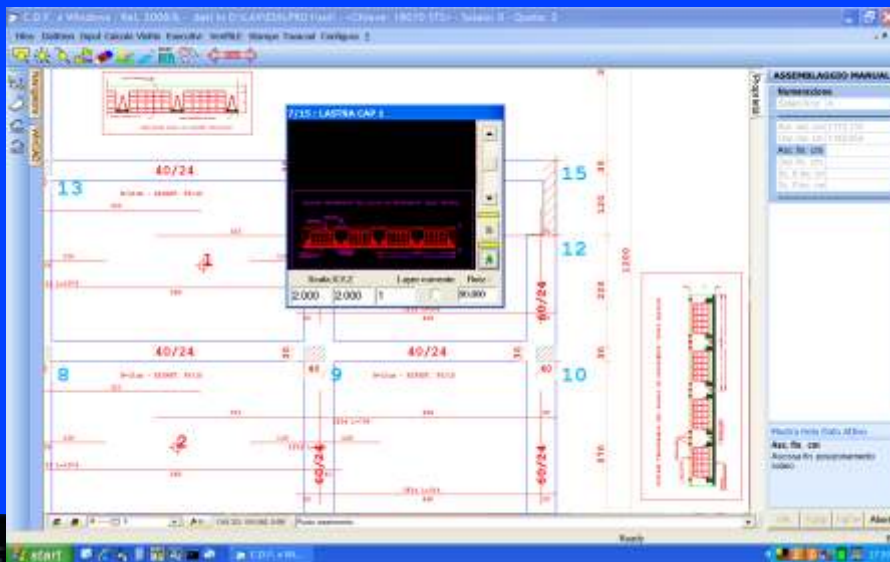


Confronto di precisione fra elemento Shell tradizionale ed EPShell

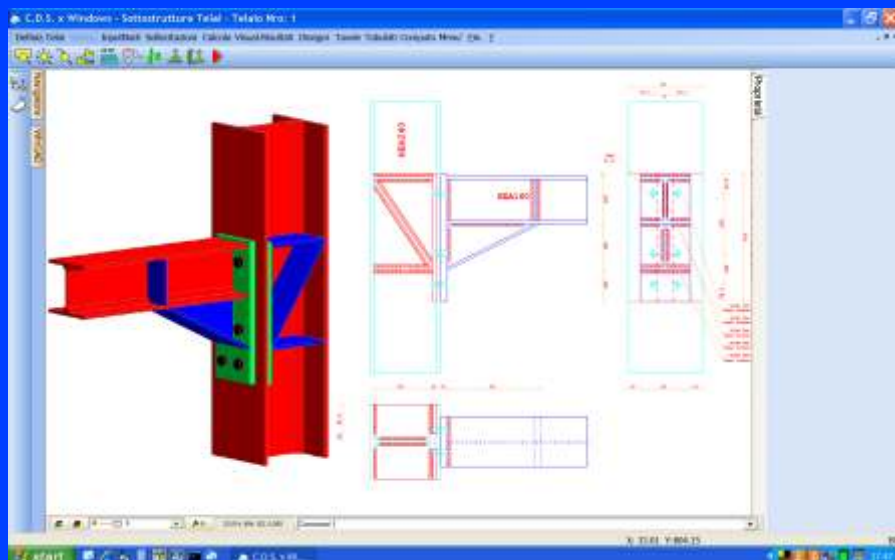
giacenti su uno stesso piano.

La precisione dei risultati ottenuti tramite l'utilizzo dei nuovi elementi **EPShell** 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.

Nelle figure 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 **EPShell**. In entrambe le figure i nuovi elementi finiti forniscono



Gestione libreria particolari per carpenteria solai



Gestione libreria particolari nodi metallici

risultati coincidenti con quelli esatti mentre gli elementi tradizionali sottostimano la risposta in termini di spostamento ed ovviamente non forniscono alcuna informazione sulla rotazione. In figura è anche mostrato come l'elemento **EPShell** incrementa drasticamente l'accuratezza dei risultati anche in termini delle distribuzioni delle tensioni nell'elemento.

Calcolo C.A.

- Adeguato alla norma 2008 (compreso Push-over)

Visualizzazione Risultati

- inserita opzione di visualizzazione dell'involuppo delle combinazioni sulla fase diagrammi aste.

ESECUTIVI

Nodi metallici

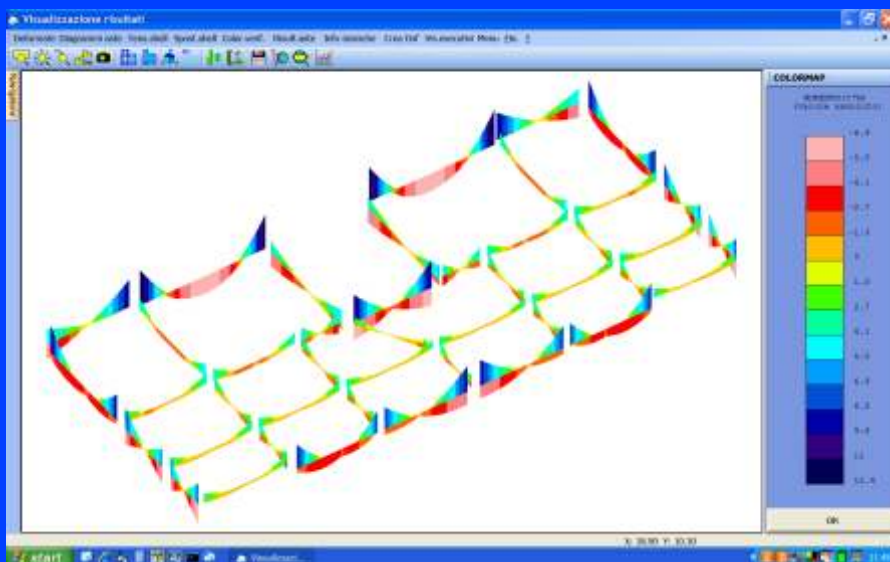
- WinCAD inside

Gestione tavole

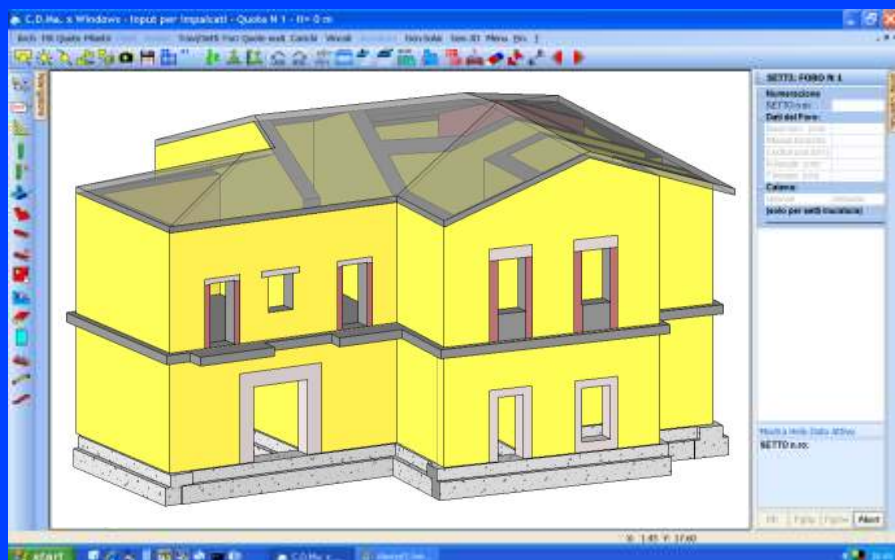
- WinCAD Inside

Disegno Ferri Setti / Platee

- WinCAD Inside



Visualizzazione involuppo combinazioni



Struttura in muratura con nuovi elementi: cerchiature, architravi e sottofinestra

Completamente rimodellata la procedura di Input dei perimetri interni ed esterni delle megapiastre

Disegno Ferri Travi

- WinCAD Inside per la gestione del Dxf Aggiuntivo Utente
- Adeguato alla norma 2008

Disegno Ferri Pilastrì

- WinCAD Inside per la gestione del Dxf Aggiuntivo Utente
- Adeguato alla norma 2008

Disegno Carpenteria Impalcati

- WinCAD Inside per la gestione del Dxf Aggiuntivo Utente

CDP Win - SOLAI

- WinCAD inside in Input e Gestione Carpenterie

CDP Win - PLINTI

- adeguato alla norma 2008
- WinCAD inside in Disegno Ferri

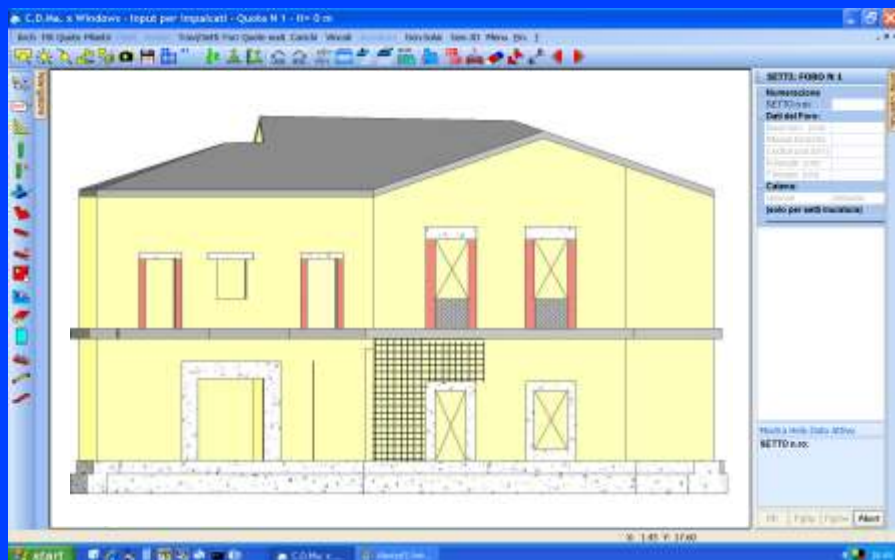
NOVITÀ RELEASE 2008/c

CDMa Win - MURATURE

Il programma **CDMa Win** per il calcolo delle murature si avvale, per le procedure di input, di tutti i potenziamenti già descritti per l'input per Impalcati del **CDS Win**.

Per quanto attiene gli ulteriori potenziamenti, ne elenchiamo di seguito i principali:

1. Nuovo **Archivio Rinforzi** con la possibilità di definire varie tecniche di intervento, ad esempio:
 - Tiranti
 - Stati di Coazione
 - Reti metalliche ed in FRP.
2. Nuova modalità grafica per la



Struttura in muratura con catena

calcolo lineare si può optare per il modello con maschi murari a shell. Se si intende eseguire un calcolo statico non lineare (PushOver) il modello sarà generato con maschi murari ad aste, aderendo 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 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 o tra maschi complana-

definizione degli interventi di rinforzo in fase di input Impalcati.

3. Nuovo elemento strutturale "catena" che può utilizzarsi sia per annullare la spinta delle volte, che come elemento di cucitura delle pareti portanti.

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

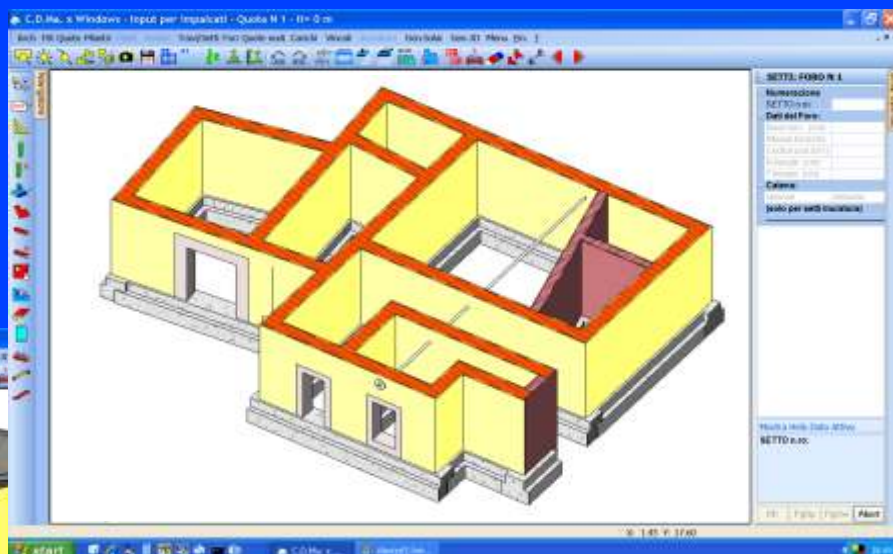
5. Restituzione in **Rendering fotorealistico** della struttura con visualizzazione del tipo di muratura utilizzata nelle varie parti della struttura.

Un'ultima precisazione va spesa infine per il modulo di calcolo del **CDMa Win**, che permette la model-

lazione delle strutture in muratura attraverso la generazione di due diversi modelli di calcolo.

Entrambi questi modelli sono basati sulla individuazione dei maschi murari che possono essere generati o come elementi asta o come elementi shell.

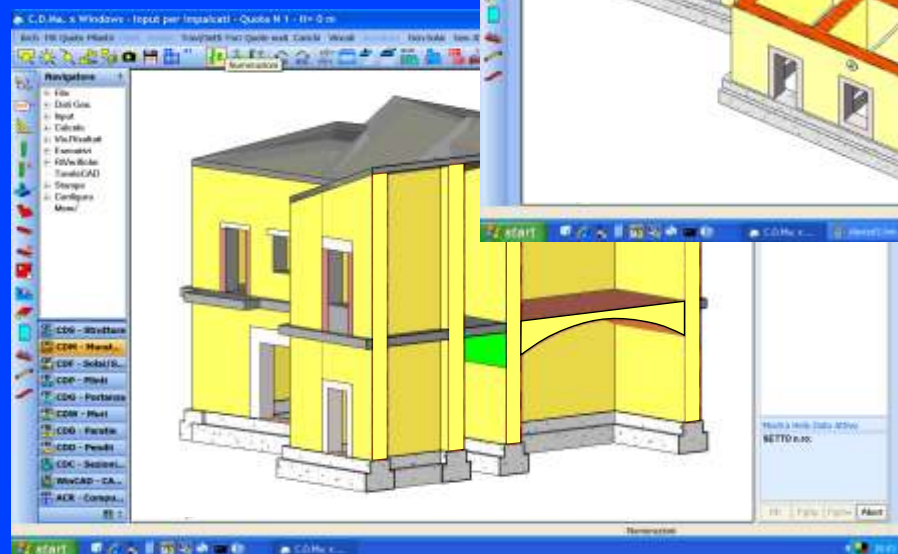
Nel caso ci si accontenti di un



Struttura in muratura con catena

ri attraverso shell incastrati sui maschi) che aiutano a fare verificare la struttura, ma che, sfortunatamente, nella realtà fisica non esistono.

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



Sezione trasversale di struttura in muratura con volta

Software Tecnico Scientifico®

Via Tre Torri, 11 - 95030 S. Agata li Battiati (CT)
e-mail: sts@stsweb.it
tel. 095/7252559-7254855 fax 095/213813

Corso Gelone, 39 - 96100 Siracusa
e-mail: sts.siracusa@stsweb.it
tel. 0931/66220

Via Michellino, 67 - 40127 Bologna
e-mail: sts.bologna@stsweb.it
tel. 051/6334066 fax 051/6337244

