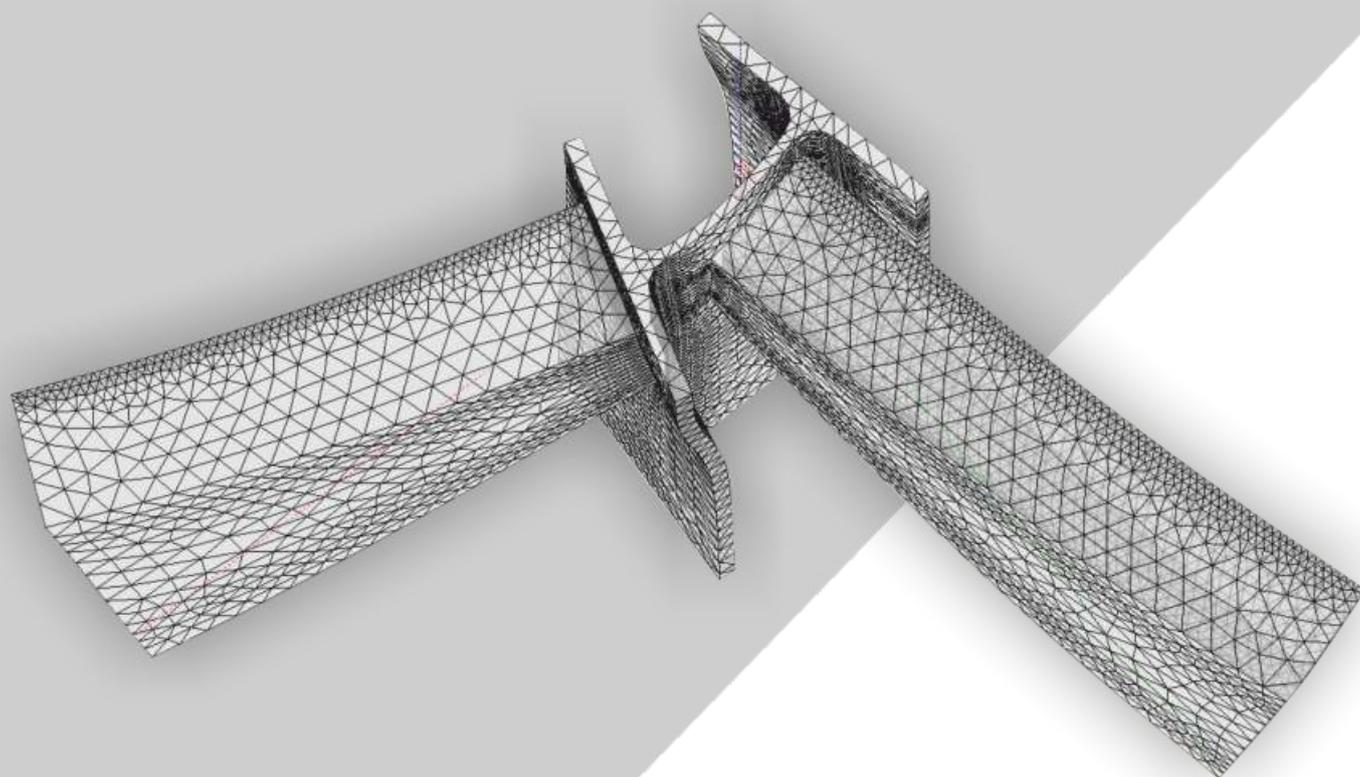


CDJ

Win
CDJ *Win*

2019 Edition



Computer Design of Joints



Software Tecnico Scientifico®

www.stsweb.it

CDJ

Computer Design of Joints

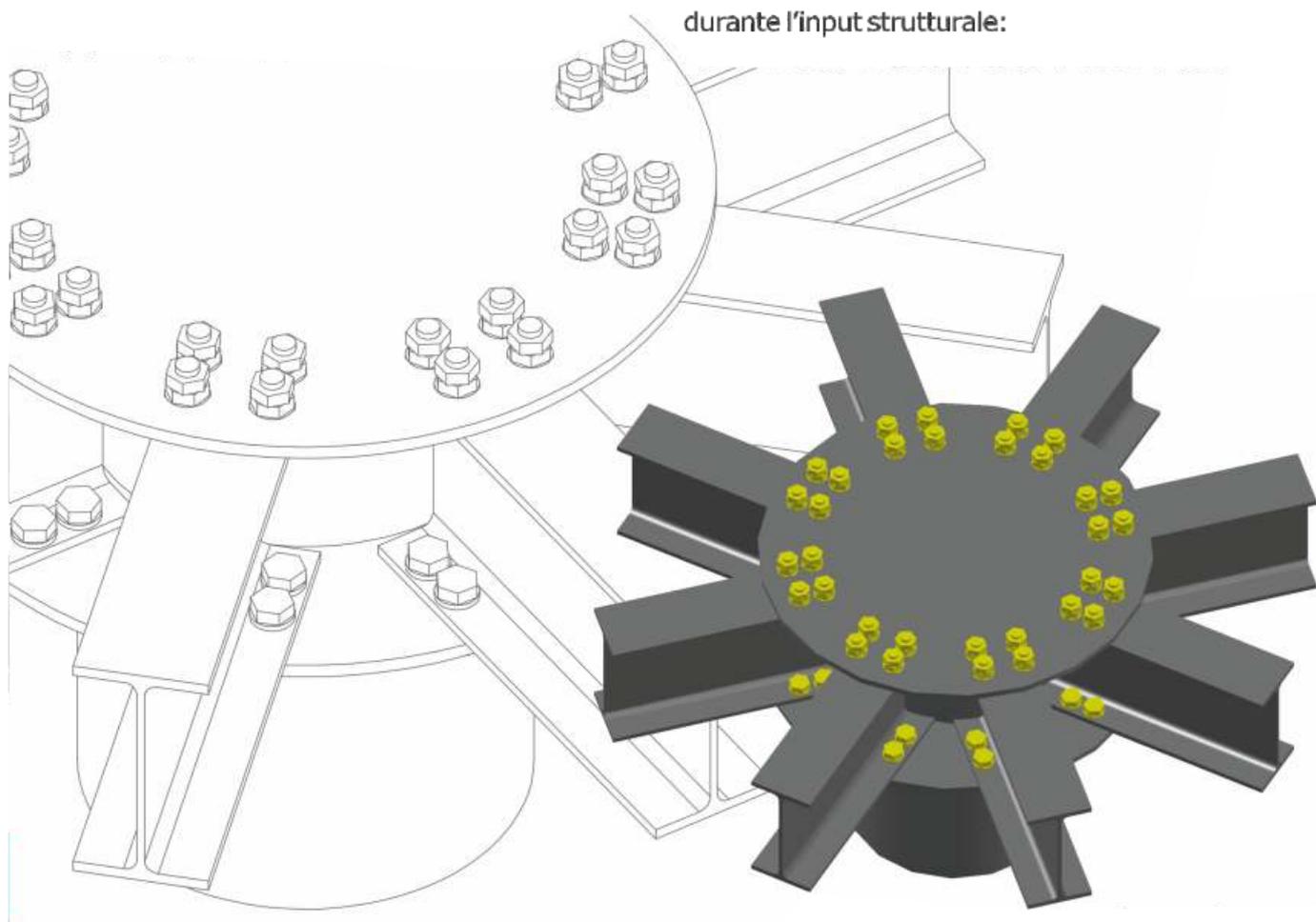
Win

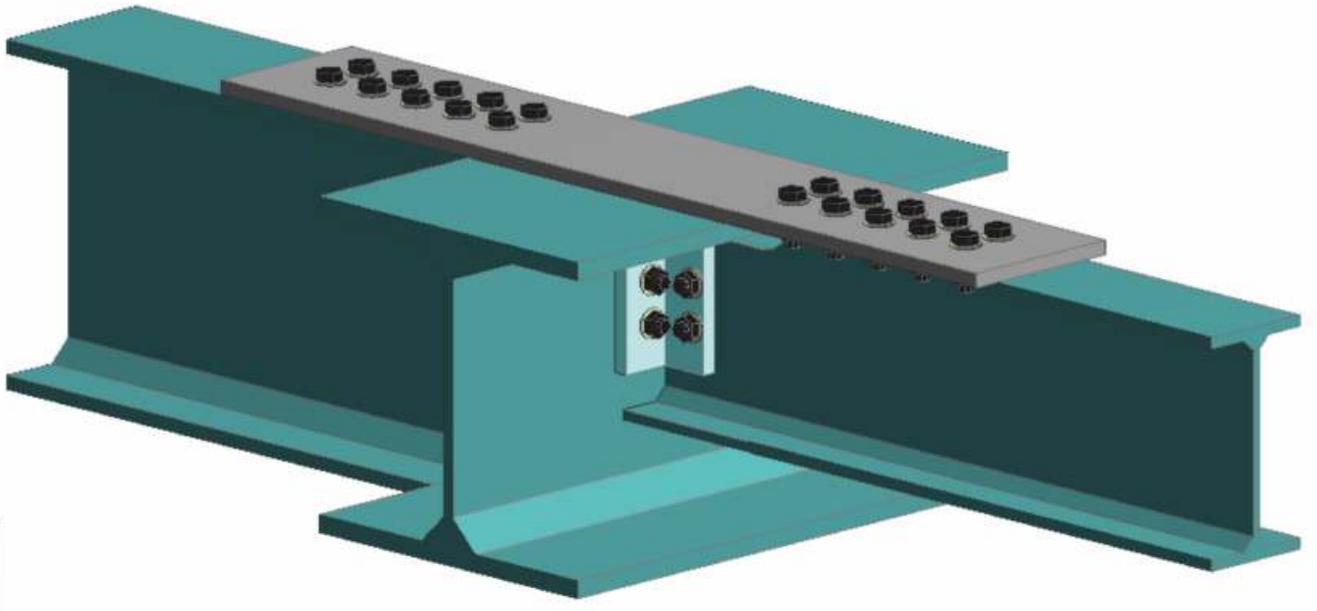
CDJ Win®

Il **CDJ Win (Computer Design of Joints)** è un programma per il calcolo, sia agli elementi finiti che con il metodo per componenti secondo EC3, delle giunzioni delle aste in acciaio e legno. Il programma consente anche di ottenere gli esecutivi delle giunzioni in parola.

L'input della struttura viene effettuato tramite un CAD di facile apprendimento 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. Eventuali errori di input possono essere immediatamente corretti grazie ai comandi di undo/redo multilivello che permettono di ripristinare la situazione precedente senza nessuna limitazione del numero di operazioni annullabili.

Tutte le fasi di input usufruiscono della 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 un doppio "motore grafico". Il primo motore grafico (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 **CDJ Win**, 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:



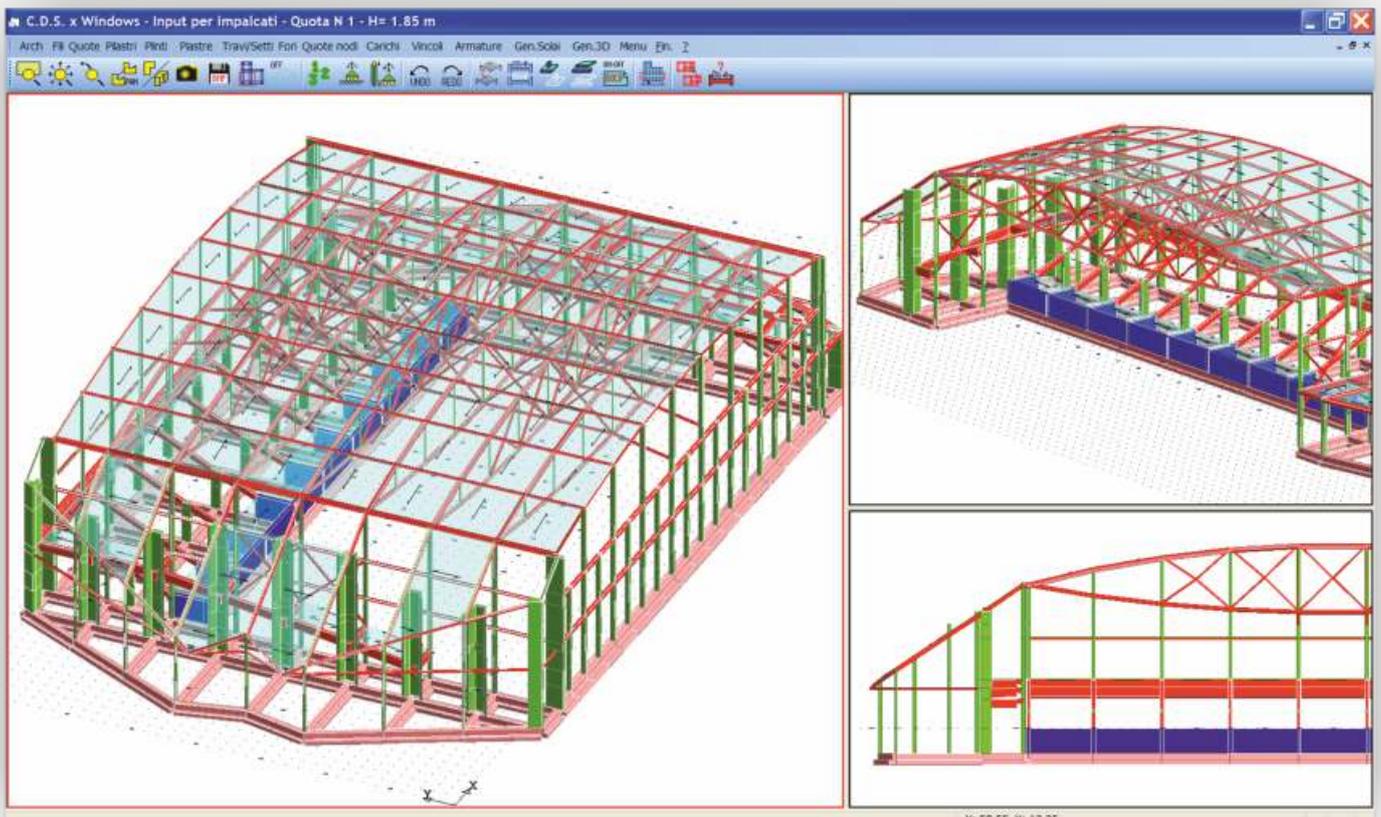


- Misurare angoli, distanze, aree, etc...
- Effettuare costruzioni grafiche che servono di "appoggio" per la immissione degli elementi strutturali
- Modificare il dxf di riferimento e memorizzarlo in modo totalmente automatico e trasparente all'utente
- "Solidificare" linee e polilinee tracciate con 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 **CDJ Win!**

L'input "spaziale" della struttura in **CDJ Win** è derivato direttamente da quello del **CDS Win**, e consente quindi un agevole input di strutture con geometrie particolarmente complesse che sovente si incontrano nella carpenteria metallica, quali capriate, tralicci, pensiline, cavalcavia, edifici, etc...

Varie viste 3D del modello strutturale



INPUT SPAZIALE

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

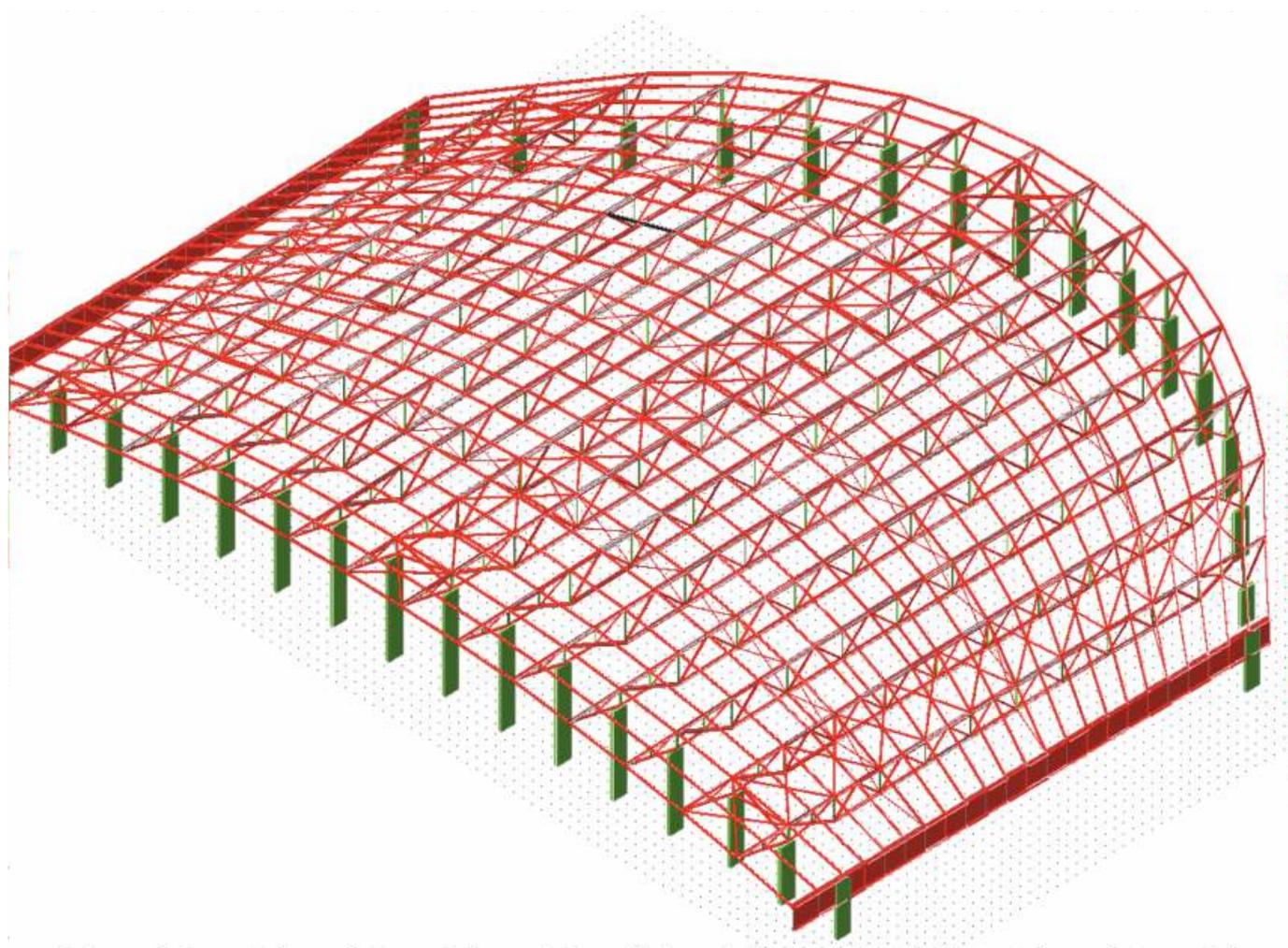
- Archivi
- Import/Export CAD
- Nodi 3d
- Aste 3d
- Elementi Shell/Disassamenti shell
- Vincoli Interni / Esterni
- Cedimenti
- Condizioni di carico
- Carichi (aste/nodi/shell)

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 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 trasformandoli 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 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.

Il calcolo degli elementi shell, in verità, non è compreso nel software **CDJ Win**, ma può comunque essere acquistato integrando in **CDJ Win** le funzionalità del **CDS Win** che dovessero necessitare.

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 pratica tecnica, sia come profili semplici che come accoppiati.

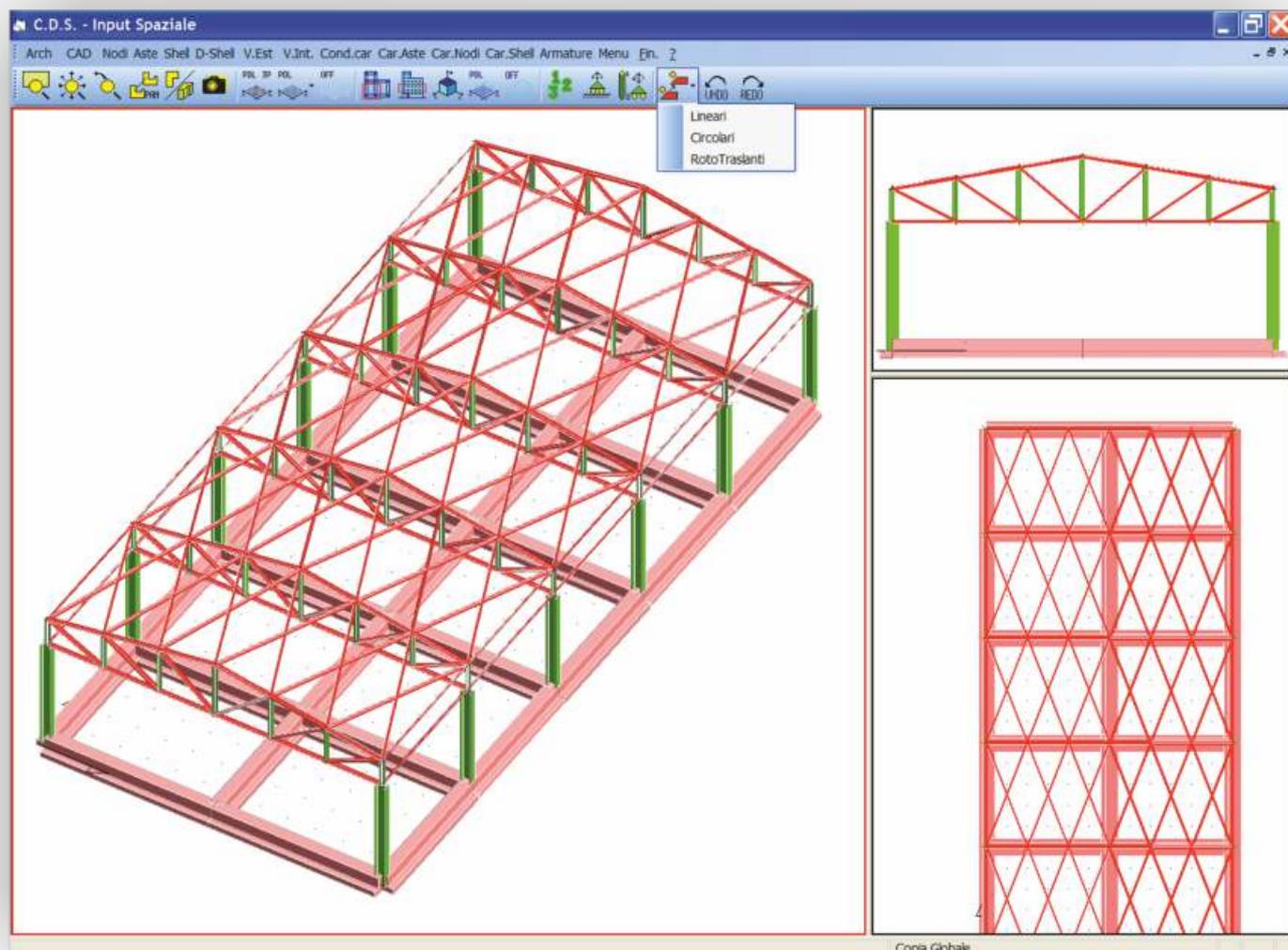
È anche possibile definire graficamente profili monoconnessi di forma qualsiasi con una immissione

minima di dati poiché 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. Tutte le aste (anche quelle di forma generica) verranno rappresentate nel modello strutturale con la loro reale forma.

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 **CDJ Win**. 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.

Completamento della struttura tramite copia



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, incastro, 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 si avvale della visualizzazione di terne di versori che evidenziano le direzioni o gli assi vettori dei gradi di libertà svincolati. 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, 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...

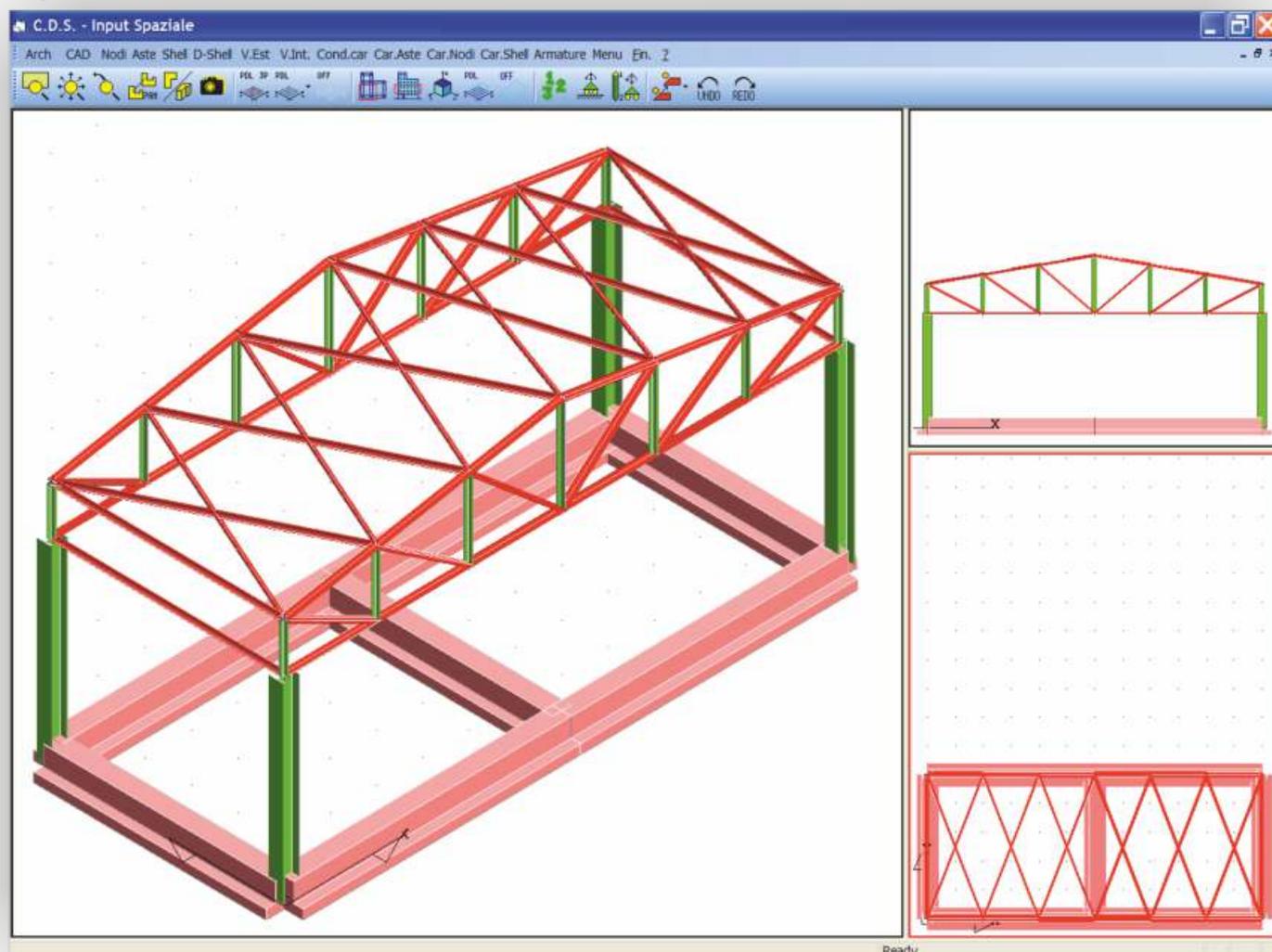
In verità il **CDJ Win** consente il calcolo della struttura con una sola condizione di carico, tuttavia il calcolo con più condizioni di carico può essere acquistato integrando in **CDJ Win** questa funzionalità del **CDS Win**.

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.

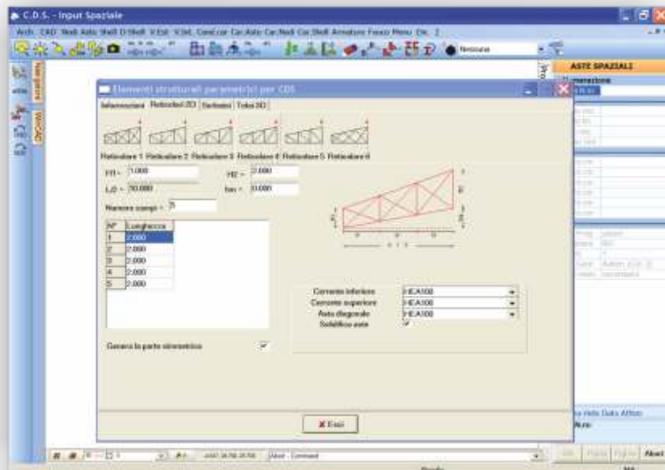
I "Carichi Concentrati" (forze e coppie) si possono inserire su qualunque nodo 3d e in qualsiasi direzione.

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.

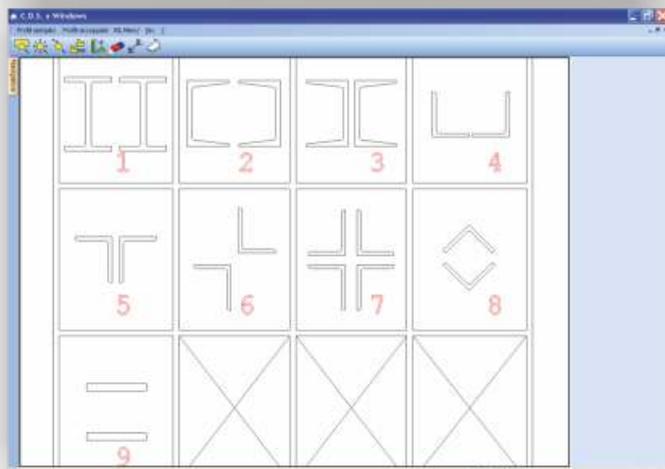
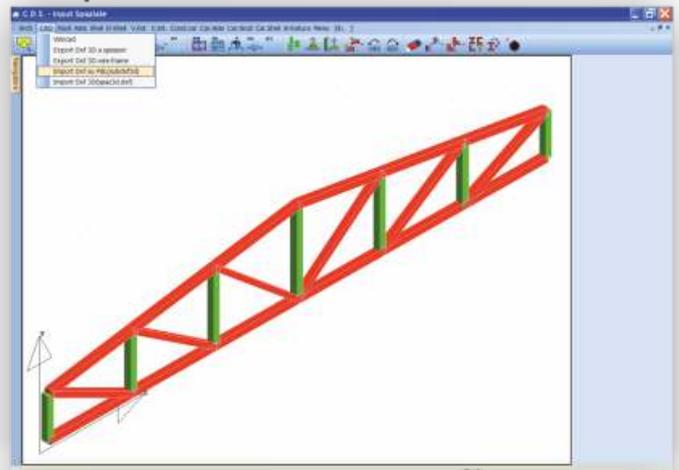
Duplicazione della reticolare ed inserimento dei controventi



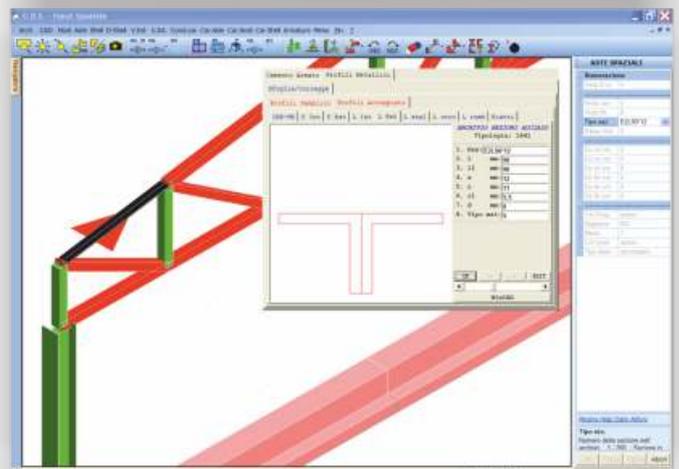
Definizione automatica di una reticolare con WinCad



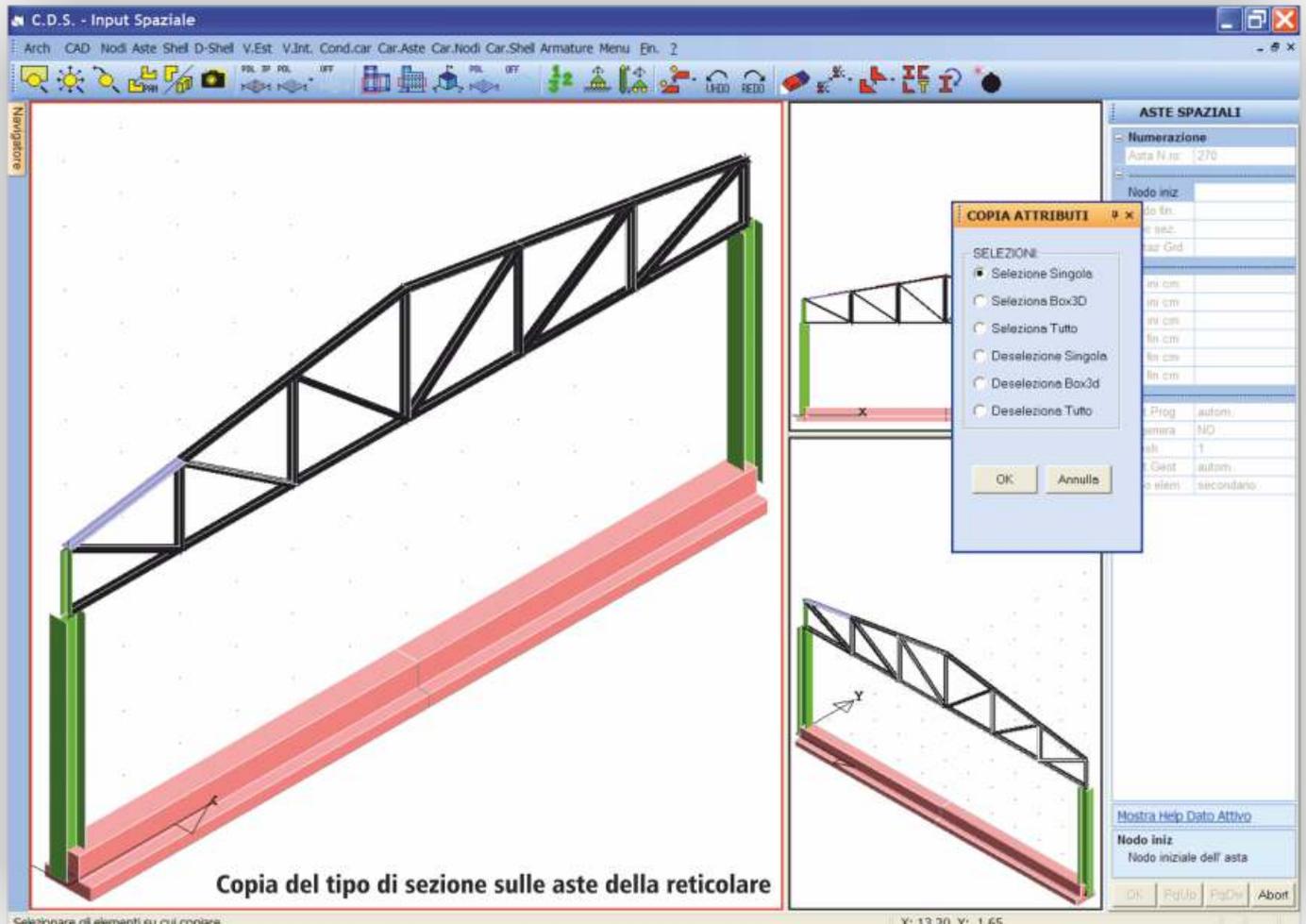
Import in CDS della sottostruttura creata con WinCad



Archivio generale profili accoppiati



Archivio in linea profili metallici



EC3 Connections-Steel (metodo per componenti)

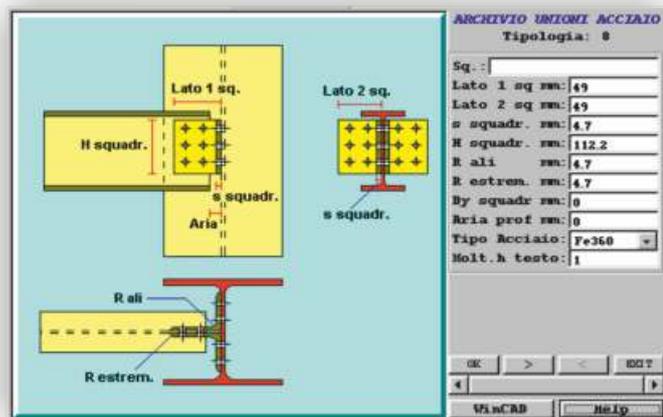
In **CDJ Win** è disponibile un modulo per la verifica di nodi strutturali in acciaio secondo EC3 e il disegno automatico delle carpenterie metalliche.

Nella fase di 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:

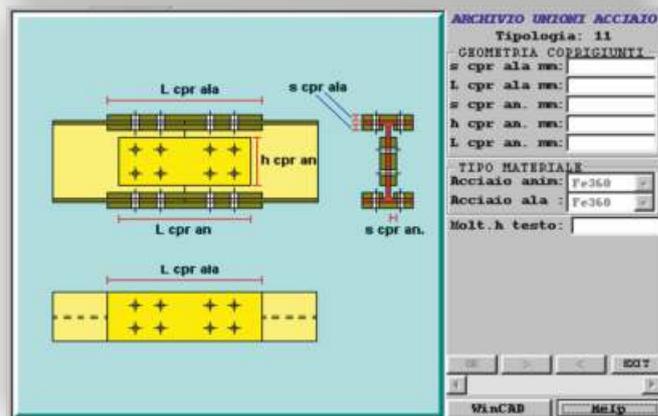
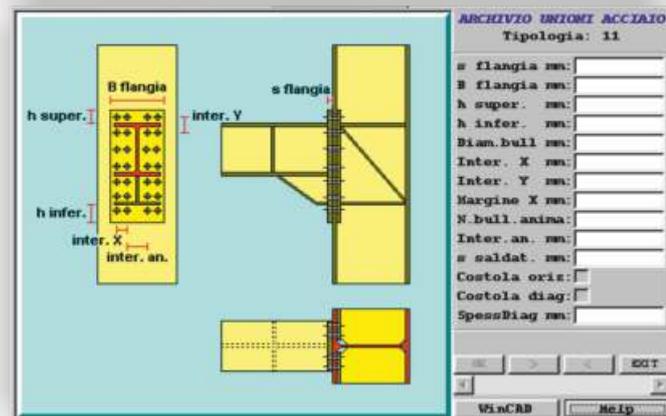
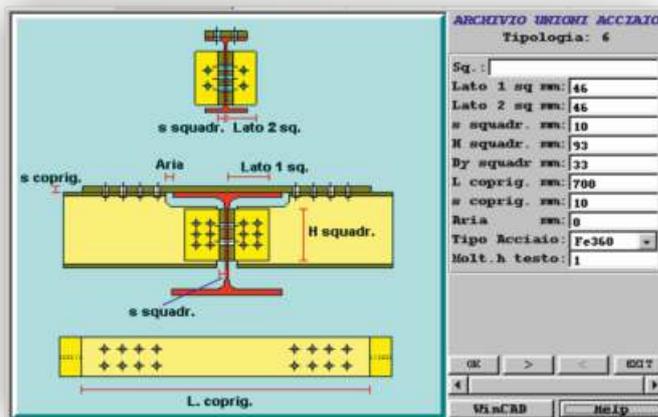
- 1) TraveTrave Appoggiata (squadrette d'anima)
- 2) TraveTrave Continua (squadrette d'anima e coprigiunto d'ala)
- 3) TraveColonna Appoggiata (squadrette su anima colonna)
- 4) TraveColonna Appoggiata (squadrette su ala colonna)
- 5) TraveTrave Appoggiata (piastra saldata e bulloni)
- 6) TraveTrave Appoggiata (piastra saldata e coprigiunti 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 (coprigiunti bullonati o saldati)

- 10) TraveTrave o ColonnaColonna 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) Colonna-Trave: Flangiato sull'Ala della trave passante
- 16) Colonna-Trave: Saldato sull' Ala della trave passante
- 17) Trave flangiata su elemento c.a.
- 18) ColonnaPlinto Incastrato (piastra e tirafondi ad ombrello, uncino, con rosette o con martello) con inclinazione qualsiasi
- 19) Unione Cerniera per Reticolare bullonata (fazzoletto e bulloni)
- 20) Unione Cerniera per reticolare saldata
- 21) Unioni tubolari saldate per tubolari tondi e quadri ed anche tra tubolari e profili IPE-HE

Nodo trave - colonna con squadrette

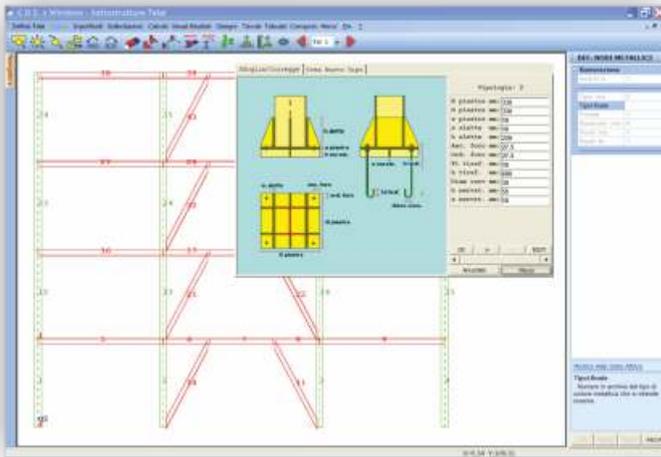


Nodo trave-trave continua

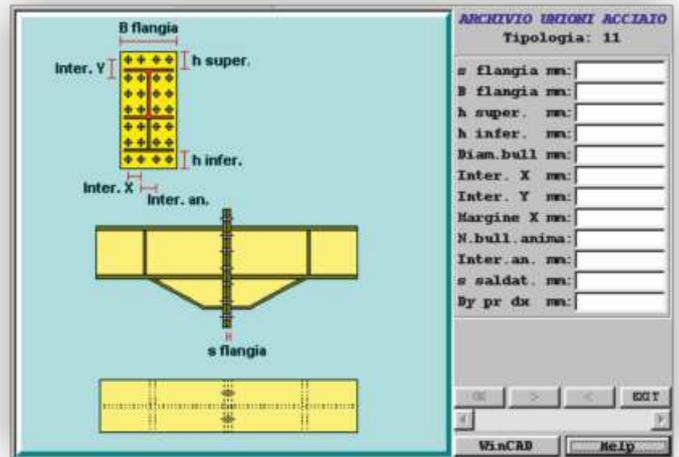


Nodo trave colonna con flangia

Nodo trave-trave con coprigiunti



Definizione nodo colonna plinto



Nodo trave-trave con flangia

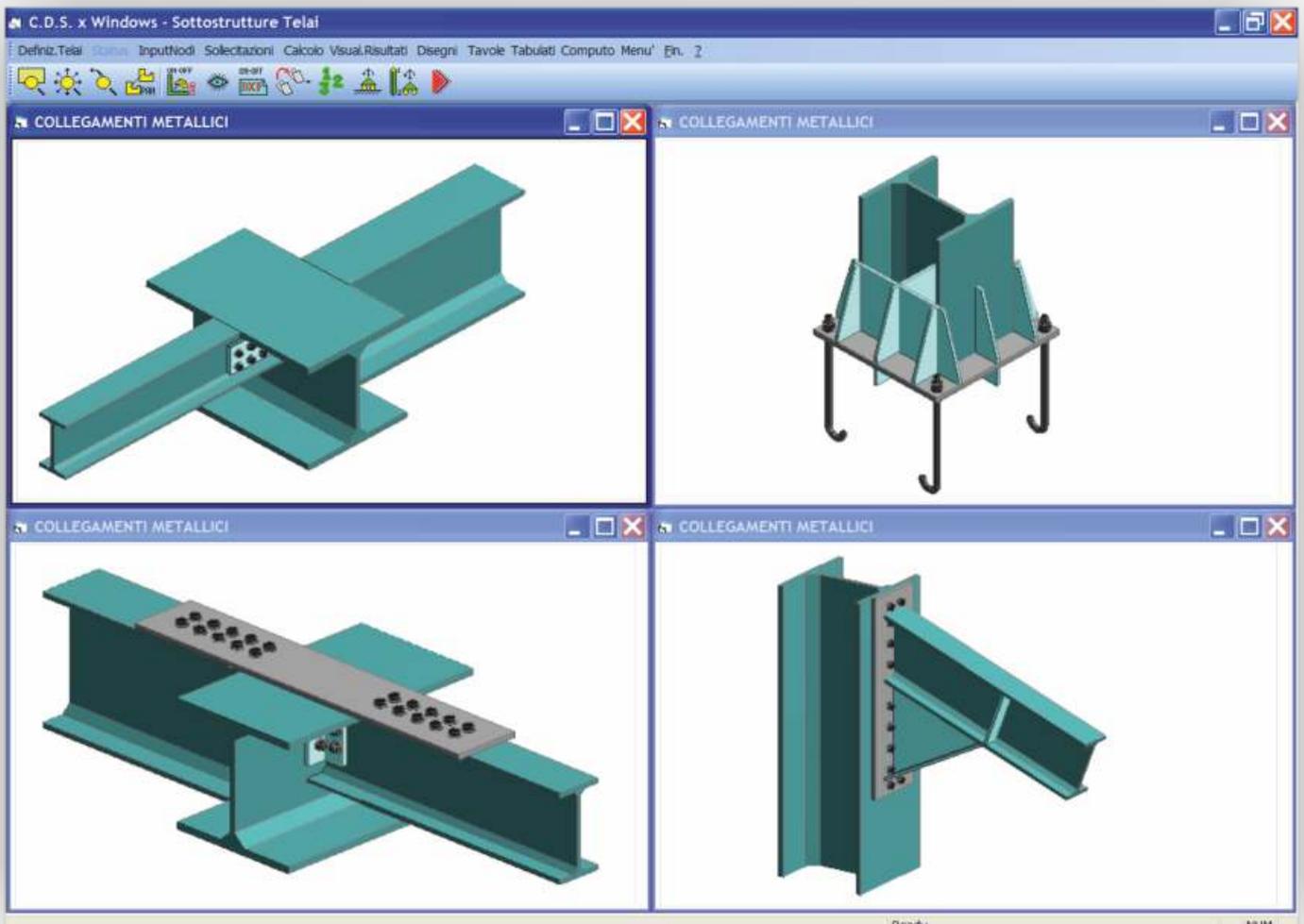
Allo scopo di semplificare la scelta della tipologia di nodo appropriata, una volta effettuata la selezione dell'estremo d'asta cui associare il nodo, il programma propone automaticamente solo le tipologie compatibili e permette di selezionare una di queste.

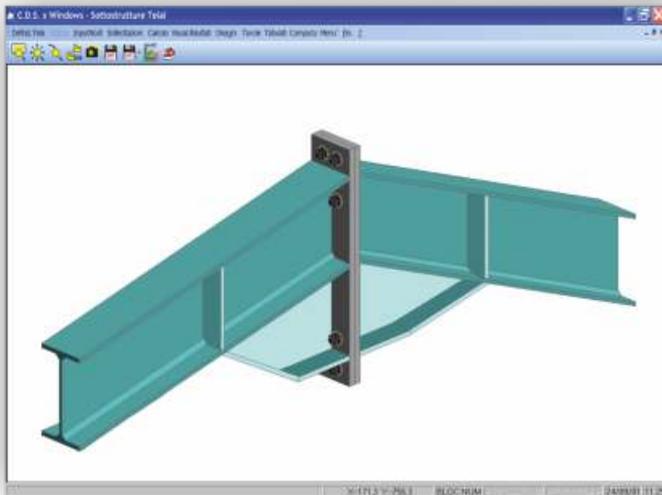
Si passa quindi al dimensionamento geometrico del nodo; in questa fase esiste una visualizzazione interattiva del nodo personalizzato: questo evita molti errori di realizzazione visto il numero e la complessità dei vincoli geometrico-costruttivi di questo tipo di nodi. È inoltre possibile visualizzare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

sul **WinCAD** il modello del nodo in 2D in modo da rendere possibile un preciso controllo geometrico tramite CAD.

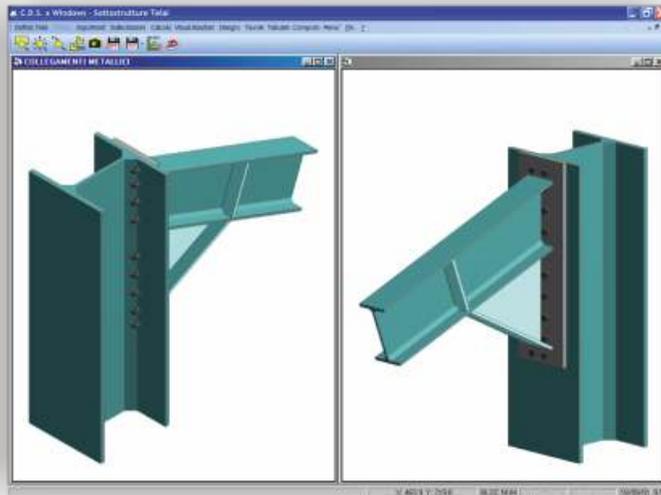
Per ciascuna delle tipologie è possibile attingere a nodi predefiniti in archivio o procedere ad input di nuovi nodi. In tal caso il programma automaticamente riconosce le aste convergenti sull'unione e predispone un dimensionamento geometrico del nodo, rendendo immediatamente visibile, in un'apposita finestra, la vista frontale, laterale e superiore. Tutte queste viste sono già quotate e pre-

Vari nodi in multifinestra





Nodo trave - trave con flangia - modello 3D



Nodo trave - colonna con flangia e ginocchio

vedono marche di evidenziazione del numero e tipo di bulloni usati e delle dimensioni degli eventuali cordoni di saldatura.

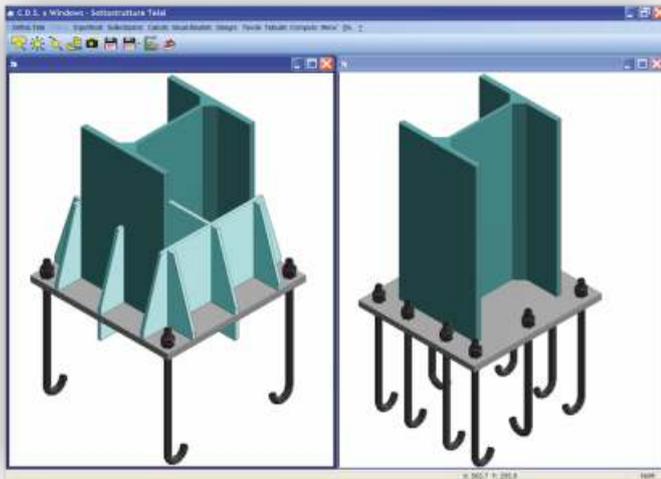
Per le strutture reticolari esiste anche la possibilità di ottenere il predimensionamento automatico (fase di progetto) di tutti i collegamenti, sia saldati che bullonati; il progetto automatico si basa su una serie di valori predefiniti dall'utente che può così ottenere un dimensionamento ottimale e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

Esempi esecutivi acciaio

Per le tipologie più complesse di nodi è disponibile una visualizzazione tridimensionale con ombreggiature, che permette un ulteriore controllo sulla congruenza dei dati forniti in input.

Una volta definiti i nodi geometricamente 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 **CDJ Win**, tenendo conto delle condizioni e combinazioni di carico, e possono essere controllati dall'utente ed eventualmente variati.

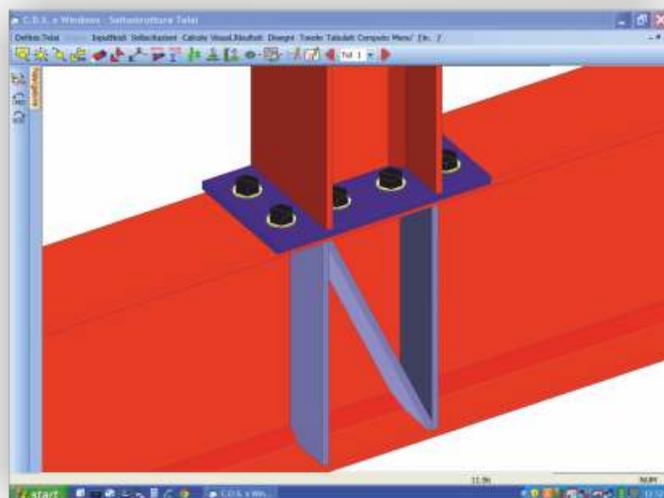
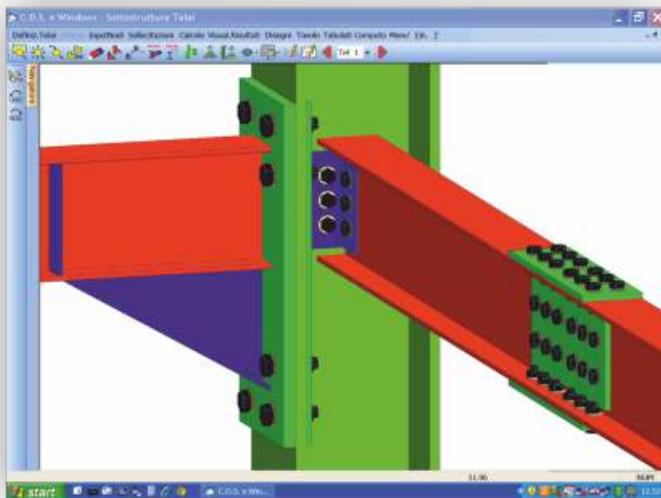
<p>NODO TRAVE-COLONNA CON FLANGIA E GINOCCHIO</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 31</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 32</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 33</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 34</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 35</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 36</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 37</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 38</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 39</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 40</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 41</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 42</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 43</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 44</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 45</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 46</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 47</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 48</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 49</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 50</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 51</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 52</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 53</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 54</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 55</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 56</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 57</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 58</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 59</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 60</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 61</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 62</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 63</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 64</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 65</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 66</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 67</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 68</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 69</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 70</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 71</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 72</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 73</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 74</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 75</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 76</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 77</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 78</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 79</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 80</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 81</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 82</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 83</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 84</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 85</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 86</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 87</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 88</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 89</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 90</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 91</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 92</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 93</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 94</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 95</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 96</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 97</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 98</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 99</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 100</p>		<p>NODO TRAVE-COLONNA SALDATO</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 42</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 43</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 44</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 45</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 46</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 47</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 48</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 49</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 50</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 51</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 52</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 53</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 54</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 55</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 56</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 57</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 58</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 59</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 60</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 61</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 62</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 63</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 64</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 65</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 66</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 67</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 68</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 69</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 70</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 71</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 72</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 73</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 74</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 75</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 76</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 77</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 78</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 79</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 80</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 81</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 82</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 83</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 84</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 85</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 86</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 87</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 88</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 89</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 90</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 91</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 92</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 93</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 94</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 95</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 96</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 97</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 98</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 99</p> <p>TELAIO 2 ESTREMO 100</p>	
<p>NODO DI BASE COLONNA-PLINTO CON TIRAFONDI A ROSETTA</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 4</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 5</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 6</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 7</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 8</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 9</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 10</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 11</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 12</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 13</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 14</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 15</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 16</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 17</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 18</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 19</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 20</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 21</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 22</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 23</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 24</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 25</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 26</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 27</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 28</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 29</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 30</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 31</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 32</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 33</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 34</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 35</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 36</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 37</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 38</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 39</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 40</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 41</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 42</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 43</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 44</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 45</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 46</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 47</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 48</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 49</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 50</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 51</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 52</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 53</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 54</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 55</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 56</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 57</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 58</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 59</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 60</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 61</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 62</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 63</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 64</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 65</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 66</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 67</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 68</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 69</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 70</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 71</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 72</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 73</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 74</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 75</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 76</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 77</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 78</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 79</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 80</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 81</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 82</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 83</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 84</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 85</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 86</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 87</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 88</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 89</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 90</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 91</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 92</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 93</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 94</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 95</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 96</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 97</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 98</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 99</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 100</p>		<p>NODO DI BASE COLONNA-PLINTO CON TIRAFONDI AD UNCINO</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 28</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 29</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 30</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 31</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 32</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 33</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 34</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 35</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 36</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 37</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 38</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 39</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 40</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 41</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 42</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 43</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 44</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 45</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 46</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 47</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 48</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 49</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 50</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 51</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 52</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 53</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 54</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 55</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 56</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 57</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 58</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 59</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 60</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 61</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 62</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 63</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 64</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 65</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 66</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 67</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 68</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 69</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 70</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 71</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 72</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 73</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 74</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 75</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 76</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 77</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 78</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 79</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 80</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 81</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 82</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 83</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 84</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 85</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 86</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 87</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 88</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 89</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 90</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 91</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 92</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 93</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 94</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 95</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 96</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 97</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 98</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 99</p> <p>TELAIO 1 ESTREMO 100</p>	



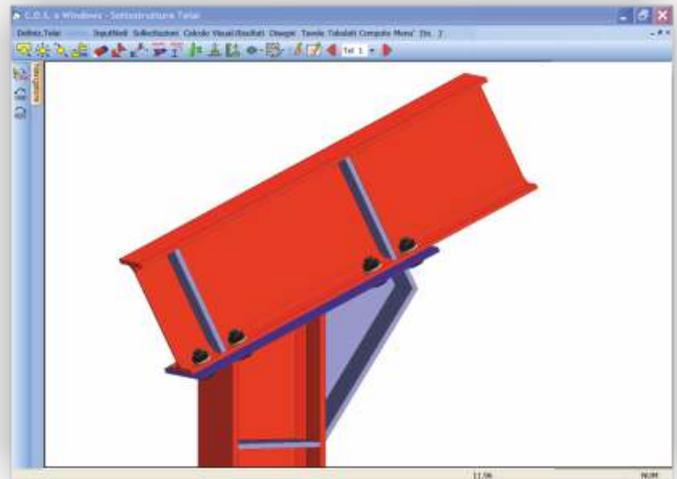
Definizione nodo colonna plinto

Ciò consente di verificare il funzionamento degli schemi di calcolo dei nodi (si può ad esempio 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.

Vista 3D di varie unioni metalliche



Vista 3D Unione Metallica pilastro flangiato su trave passante

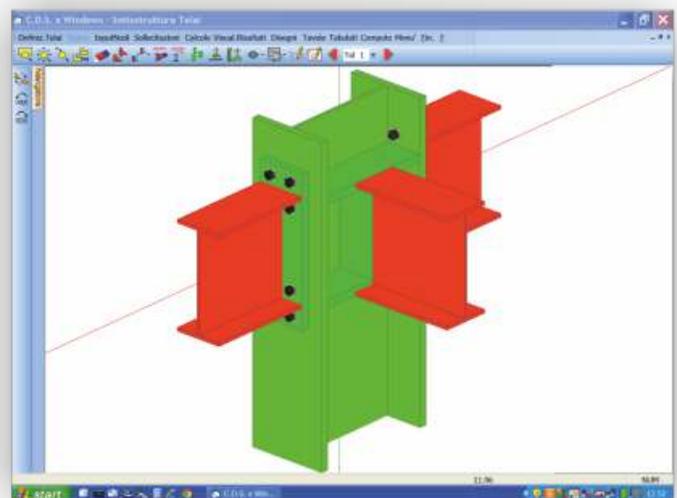
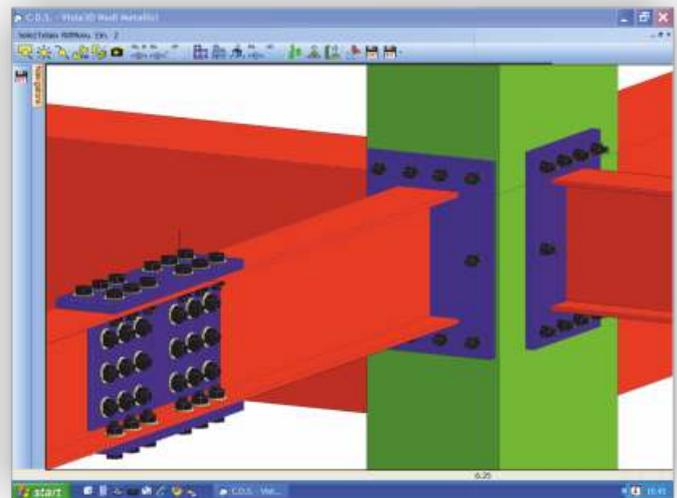


Vista 3D Unione metallica trave inclinata flangiata su pilastro

Le verifiche svolte variano a seconda della tipologia del nodo, e coprono tutti gli elementi componenti il nodo stesso quali: bulloni, squadrette, profili, flange, piastre, fazzoletti, saldature etc... Ad esempio vengono svolte le seguenti verifiche di:

- 1) Profili ed elementi d'unione a rifollamento
- 2) Bulloni a taglio e trazione

Vista 3D di Nodo metallico Flangia-Pilastro c.a.



Assemblaggio 3D di unioni definite in sottostrutture diverse

- 3) Piastre e flangie 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...

Le verifiche possono essere svolte tanto con il metodo delle tensioni ammissibili quanto con il metodo degli stati limite ultimi.

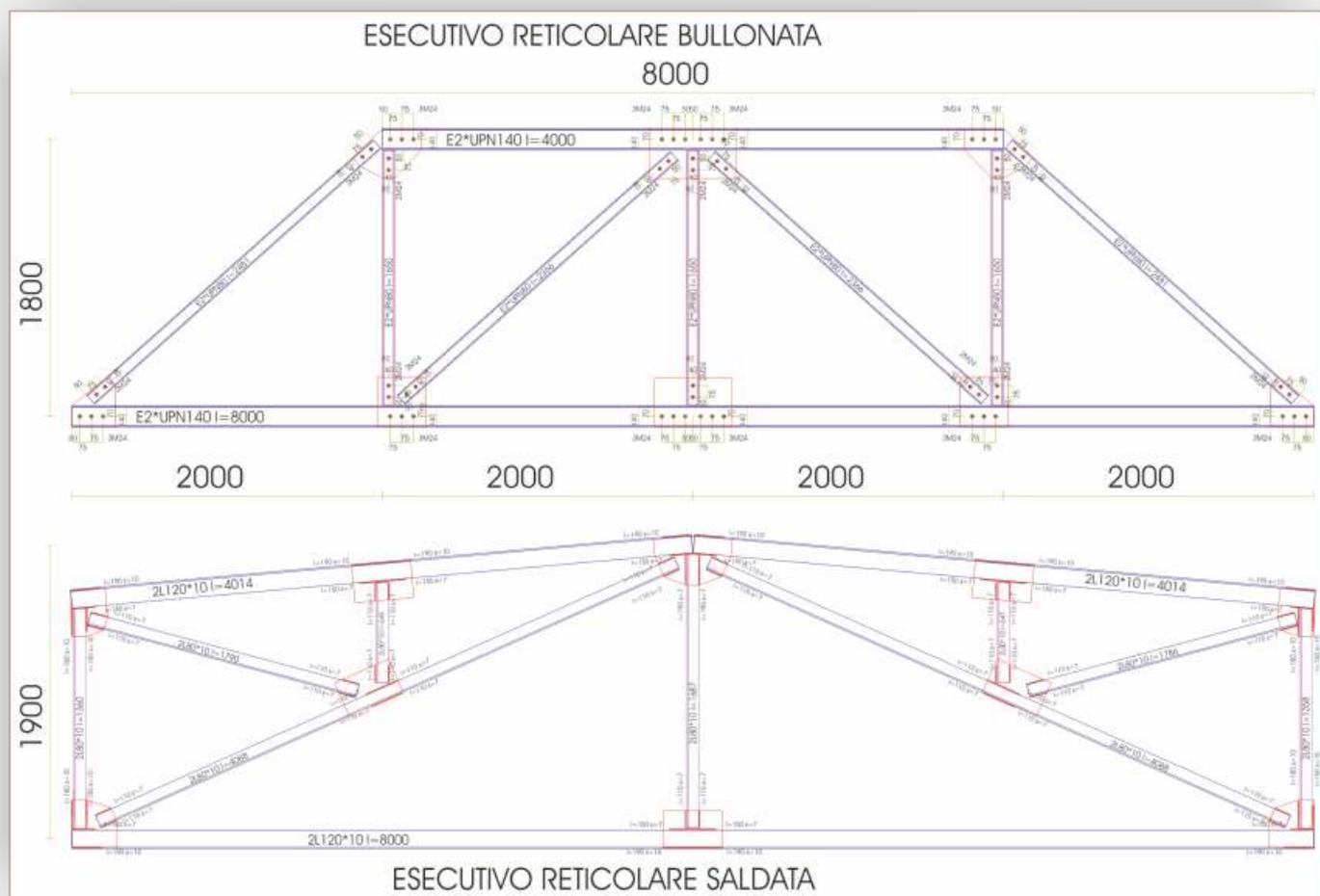
La fase di visualizzazione risultati permette di evidenziare graficamente i nodi in cui non siano state soddisfatte le verifiche.

Per ultimo si accede alla fase di Produzione disegni esecutivi e tabulati. Per rendere più semplice l'analisi dei risultati, vengono presentati dei quadri sinottici che raggruppano i nodi verificati e 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 computo **ACR Win**.

È possibile ottenere automaticamente:

- 1) Disegno degli schemi unifilari di telai o reticolari con indicazione del profilo utilizzato e relativa lunghezza con quotatura dell'insieme.
- 2) Disegno esecutivo di strutture reticolari o tralicciate, con reali dimensioni e 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 e vista3d dettagliata di tutti i singoli nodi.
- 4) Disegno automatico dei particolari dei nodi completi di quotature e marche indicanti numero e dimensioni di bulloni e saldature.
- 5) Disegno automatico delle viste tridimensionali dei singoli nodi con ombreggiatura anche in animazione.
- 6) Visualizzazione dei nodi metallici inseriti nella vista3d dell'intera struttura. In questo modo è possibile valutare spazialmente l'interazione geometrica del nodo con gli altri elementi strutturali siano queste aste o altri nodi.
- 7) Visualizzazione 3D del singolo telaio comprensivo dei nodi metallici.

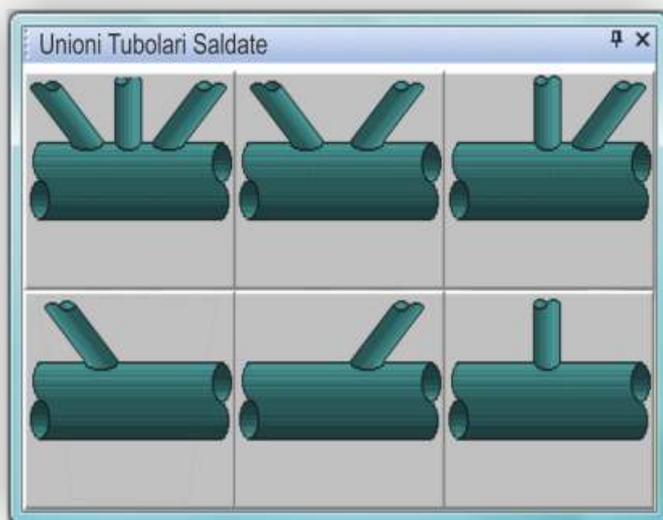
Esempio di elaborato grafico di travature reticolari saldate e bullonate



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.

Archivio delle tipologie delle Unioni Tubolari Saldate

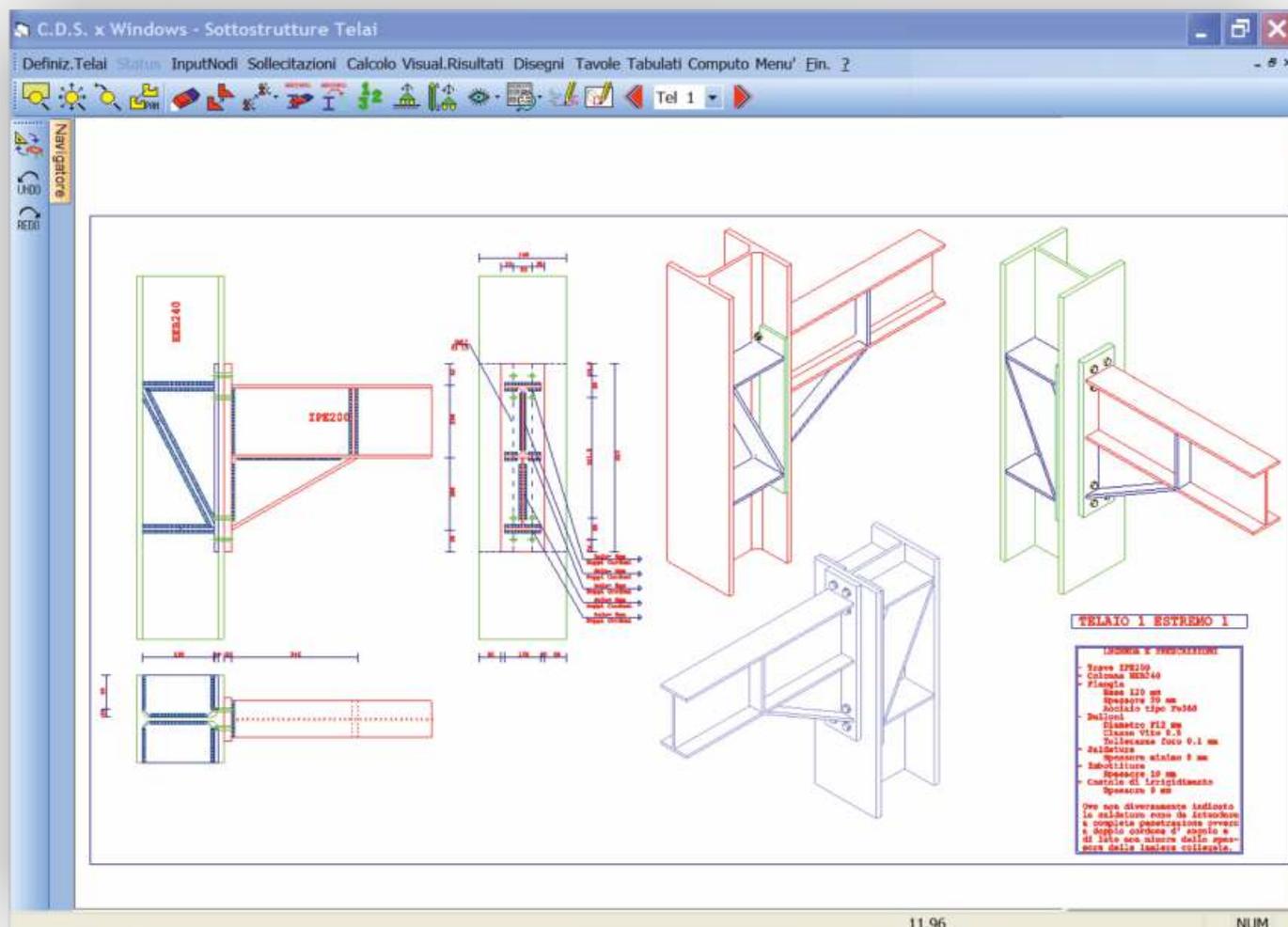


È disponibile un comando per la creazione, dalla Vista3d della struttura, del dxf a linee nascoste della intera struttura o di una sua porzione (telaio o zona clippata) completo di particolari dei Nodi 3D.

È inoltre presente una fase per la "Preview degli esecutivi". In tale fase, oltre ad ottenere una "anteprima" dell'esecutivo, è possibile anche personalizzarlo inserendo, ad esempio, particolari e/o commenti tramite la tecnologia "**WinCAD inside**". Inoltre è generata in automatico una tavola contenente sia il disegno del telaio completo dei nodi, sia una ulteriore rappresentazione unifilare del telaio con nodi in vista3D e a richiesta anche una vista prospettica del telaio a spessori. L'esecutivo di ciascun telaio è inoltre personalizzabile, potendo l'utente decidere sia la visibilità che la posizione delle varie rappresentazioni prodotte in automatico.

Infine è presente una fase per la personalizzazione dell'esecutivo automatico dei singoli nodi. L'utente può posizionare o rendere visibili/invisibili sia la tabella delle prescrizioni che la vista 3D del nodo in qualsiasi punto desideri.

Esecutivo nodo con personalizzazione utente tramite "**WinCAD inside**"



EC5 Connections-Wood (metodo per componenti)

Il **CDJ Win** permette anche la progettazione, verifica e produzione di output grafici vettoriali di elevata qualità per le unioni in legno.

In particolare il programma è in grado di calcolare le seguenti categorie di collegamenti:

Unioni di Carpenteria (ad intaglio)

(incluso nel modulo delle unioni metalliche)

- Unione Puntone-Catena
- Unione Puntone-Monaco
- Unione Saetta-Puntone
- Unione Saetta-Monaco

Collegamenti con Viti ad X

(modulo Legno rel. 2014 - Modulo 1)

- Unione Trave-Colonna
- Unione Colonna-Trave
- Unione Trave-Trave

Unioni con Minuteria Metallica Industriale

(Legno - Modulo 2)

Unioni con Scarpette metalliche

- Trave-Colonna
- Trave-Trave
- Trave ancorata su c.a./muratura

Unioni a Scomparsa con Staffe a T

- Trave Colonna
- Trave-Trave
- Trave ancorata su c.a./muratura

Unioni con Bicchiere

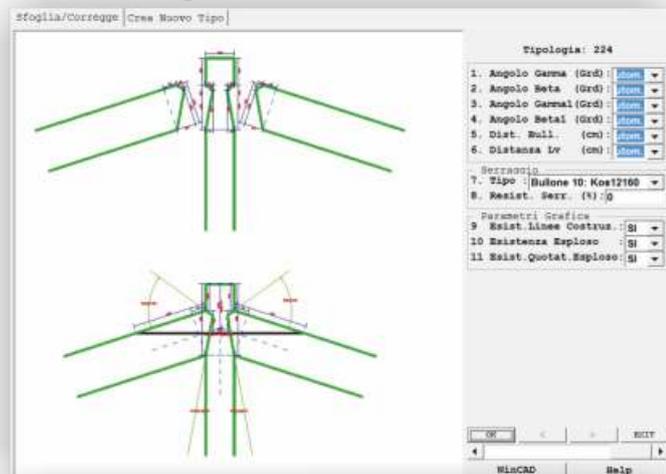
- Colonna-Fondazione

Unioni "Custom" con 1 o 2 piastre

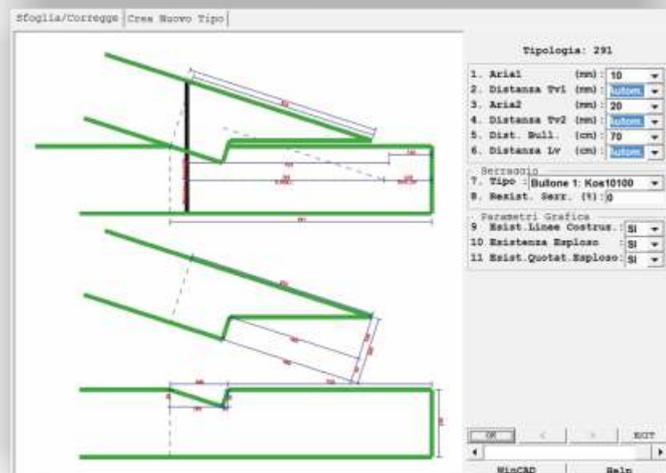
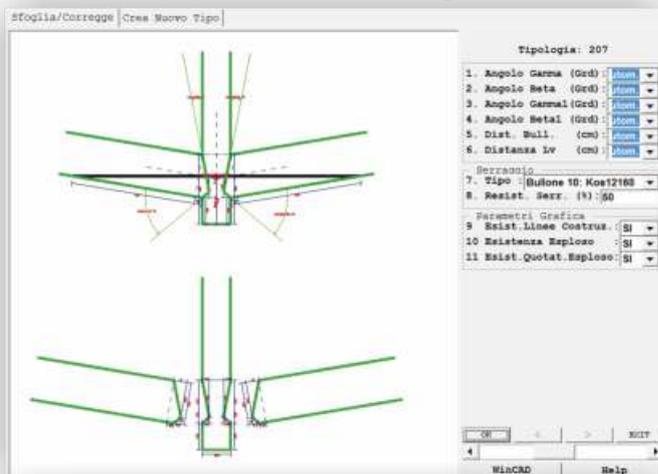
Le Unioni di Carpenteria sono normate al punto 7.7 di Cnr Dt 206/2007 e rappresentano la tecnologia "storica" per le unioni in strutture lignee. Esse si realizzano mediante intagli negli elementi lignei e la composizione degli stessi di modo che le superfici di contatto siano sollecitate da azioni di compressione.

CDJ Win permette la realizzazione di soluzioni di intaglio a Dente Semplice o a Dente Arretrato con angoli di intaglio definibili dall'utente e tiene conto dei Bulloni di Serraggio, un'elegante soluzione totalmente invisibile dall'esterno, per la realizzazione degli elementi di chiusura che evitano la scomposizione dell'unione. Le verifiche effettuate comprendono anche quelle accessorie a taglio sul Tacco dell'unione.

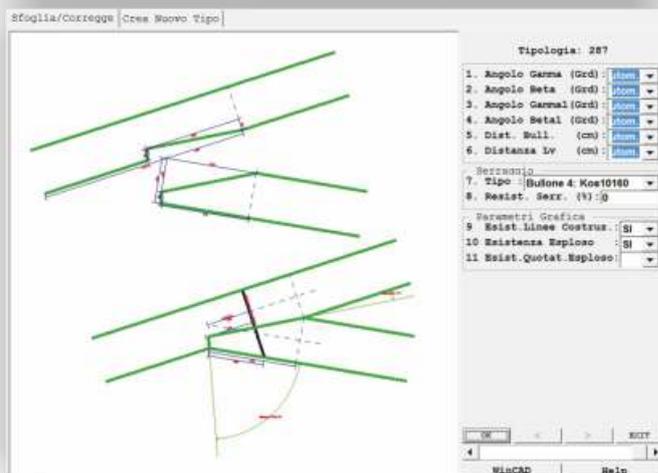
Unione ad intaglio Puntone-Monaco



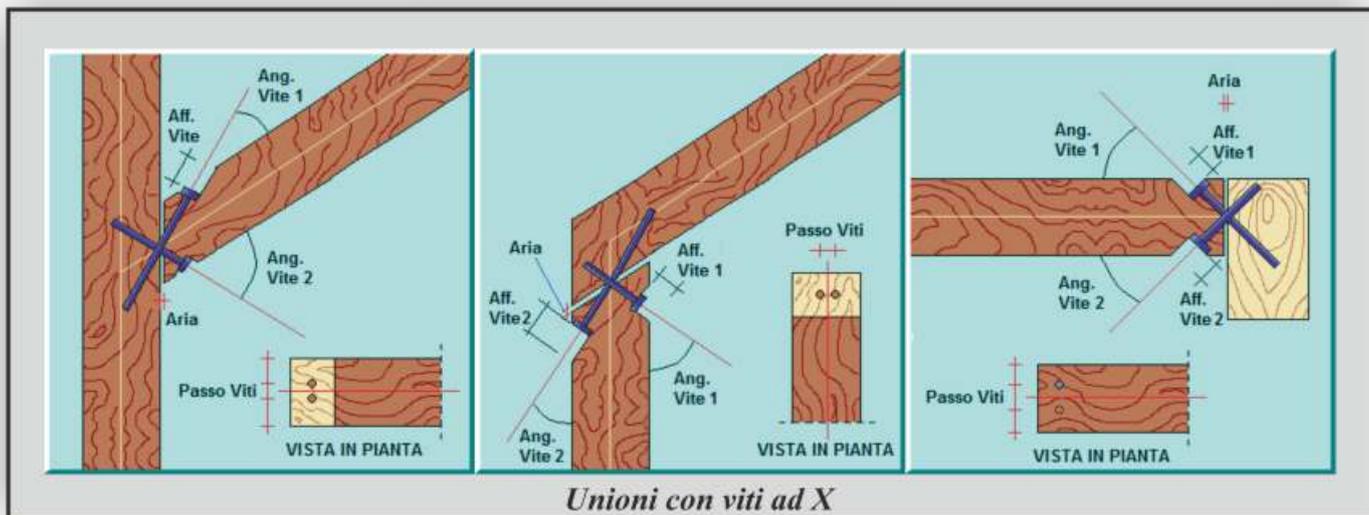
Unione ad intaglio Saetta-Monaco



Unione ad intaglio Puntone-Catena



Unione ad intaglio Saetta-Puntone



Unioni con viti ad X

Come sempre in **CDJ Win** è stato curato un elevato livello di automatismo nell'input delle unioni, con possibilità di progettazione automatica con un singolo click di tutte le unioni di una capriata.

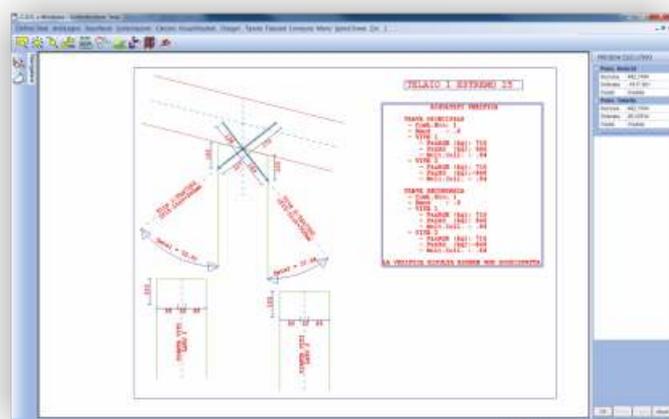
I Collegamenti con Viti ad X (Unioni in Legno Modulo 1) realizzano cerniere o appoggi di una trave su un elemento portante (trave o pilastro che sia), a mezzo di coppie di viti a tutto filetto incrociate ad X. Le verifiche di queste unioni in **CDJ Win** sono state implementate in modo da permettere una grande libertà nella definizione dell'unione: è infatti possibile definire tipologie, angoli di infissione, affondamenti, penetrazione nell'elemento ligneo da intradosso/estradosso, differenziati per le viti che formano la X; è possibile altresì prevedere più coppie di viti. **CDJ Win** ha un archivio precaricato di "viti a tuttofiletto" da utilizzare per queste unioni.

CDJ Win è dotato di algoritmi ad elevato livello di automatismo che si occupano sia della determinazione del tipo di vite da adottare e dei relativi parametri geometrici (quali, ad es. i valori ottimali per: angoli di infissione, affondamenti, etc..), sia del "montaggio", nel disegno del telaio o dell'impalcato, dei particolari esecutivi dei nodi. Il livello di automa-

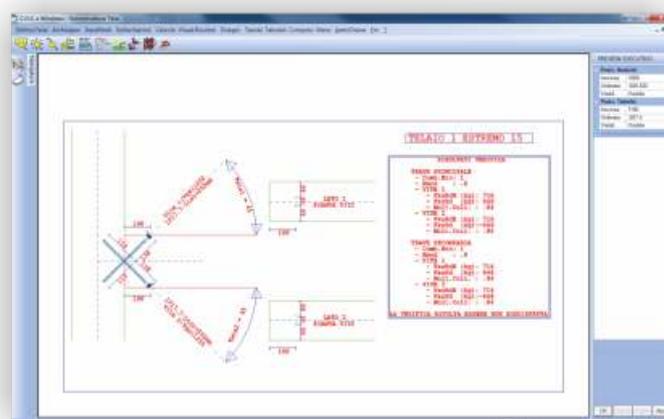
tismo è tale che si può definire una tipologia con tutti i parametri impostati su "automatico" ed applicarla tramite copiatura in modo standardizzato su tutti i collegamenti che si intendono realizzare con Viti ad X. **CDJ Win** determinerà automaticamente per quali estremi la copiatura può essere eseguita scegliendo le viti più idonee per adattare la tipologia automatica dell'unione alle varie configurazioni geometriche (dimensioni di Travi e Colonne, inclinazione della trave, etc..). Nel caso di eventuali situazioni in cui la copiatura sia stata eseguita con "riserva" (laddove non siano pienamente soddisfatti i requisiti di Norma) **CDJ Win** emetterà dei messaggi di "warning" per consentire al progettista di intervenire e modificare manualmente la tipologia di unione.

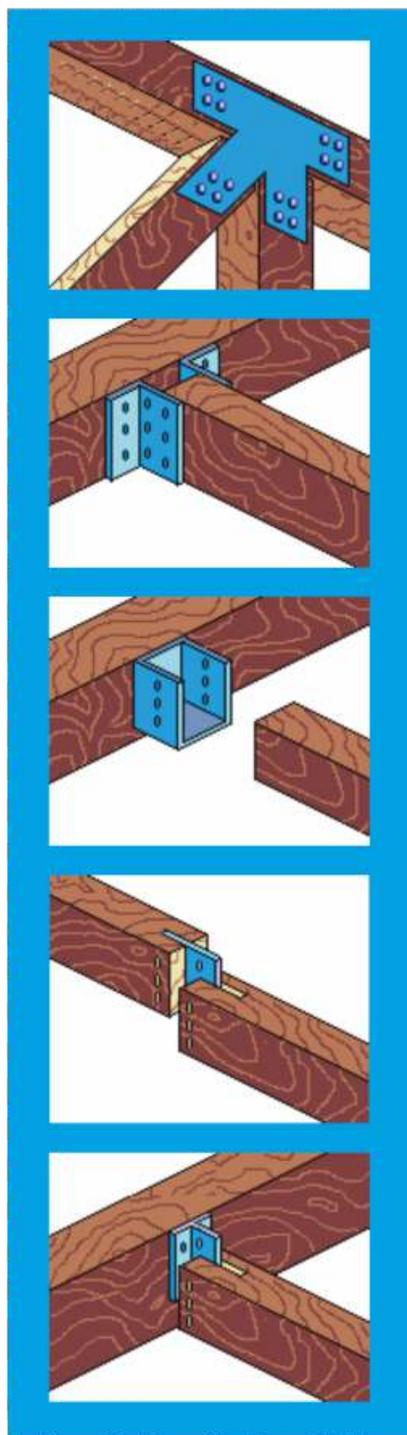
Una volta verificati tutti i nodi si può procedere al "montaggio" del disegno esecutivo della struttura, anche questo svolto dal **CDJ Win** in modo automatico, pur mantenendo la possibilità di editing da parte dell'operatore. Il risultato finale è notevole: rapidamente e con fatica ridotta al minimo sindacale si ottiene un unico disegno particolarmente curato in cui vengono dettagliati il telaio/impalcato ed i particolari di tutte le unioni.

Colonna-Trave con viti ad X



Trave-Colonna con viti ad X

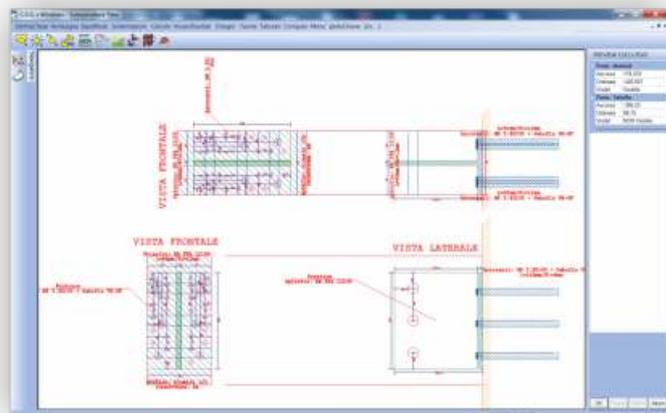




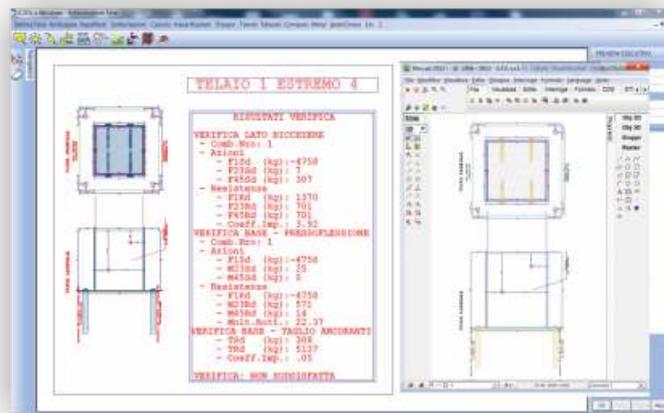
Le Unioni con **Minuteria Metallica Industriale** (Unioni in Legno Modulo 2) sono forse la categoria di collegamenti più comuni ai giorni nostri: si avvalgono di moderni elementi di minuteria industriale di varie forme e di mezzi di unione cilindrici per realizzare collegamenti tra elementi lignei. Semplicità di realizzazione, economicità, standard qualitativo, accurata ingegnerizzazione delle minuterie ne hanno determinato il successo.

CDJ Win è stato integrato con le più comuni tipologie di questa categoria: Scarpette, Staffe a T e Bicchieri; a tal fine è stato creato ex novo un archivio precaricato con quasi 500 elementi, comprensivo sia delle minuterie che dei mezzi di unione (Viti, Chiodi, Bulloni, Spinotti, Ancoranti Chimici e Meccanici). Tale archivio è comunque modificabile ed ampliabile dal singolo utente per accogliere altre minuterie. Per velocizzare le procedure di input si è agito anche sull'archivio delle sezioni in legno precaricando le sezioni commerciali tipiche di legno lamellare, evitando la necessità di ricorrere a sagomari e cataloghi. Anche per questa categoria di unioni si è puntato su uno spiccato automatismo delle procedure di definizione dell'unione: non appena l'utente seleziona un estremo d'asta gli speciali algoritmi di **CDJ Win** esaminano la geometria delle aste convergenti e propongono le soluzioni di connessione possibili. Una volta scelta la tipologia di connessione, **CDJ Win** si predispone per l'utilizzo di un collegamento completamente automatizzato che, sulla scorta della geometria, completa la minuteria con i mezzi d'unione opportuni. Una semplice copia della tipologia automatizzata sugli estremi nei quali si decide di applicare il collegamento è in grado di produrre unioni differenti che si adatteranno automaticamente alle varie configurazioni della struttura. Anche qualora si voglia editare l'unione per configurarla manualmente gli automatismi di **CDJ Win** intervengono proponendo solo i mezzi di unione compatibili con la configurazione geometrica in esame, risparmiando tempo, fatica ed errori all'utente. Il tutto, come di consueto per il **CDJ Win**, avviene con un continuo controllo grafico interattivo tanto nelle fasi di archivio quanto in quelle di input dei collegamenti. L'ambiente di lavoro prevede anche per queste tipologie la visualizzazione dei risultati con interrogazione grafica dell'unione di cui si intende

Minuteria metallica industriale:
Trave ancorata su c.a./muratura tramite Squadretta a T



Minuteria metallica industriale:
Colonna con Bicchiere di fondazione



controllare i risultati, il tabulato è configurato in maniera da evidenziare in modo immediato eventuali condizioni di verifica/non verifica. Infine la restituzione grafica vettoriale (DXF) dei nodi può avvenire a scelta dell'utente riportando gli esecutivi dei particolari autonomamente oppure, in modo più elegante e sintetico, montando gli stessi sugli esecutivi dei telai/impalcati ottenendo un disegno completo di dettagli ed esauritivo nella descrizione dei lavori.

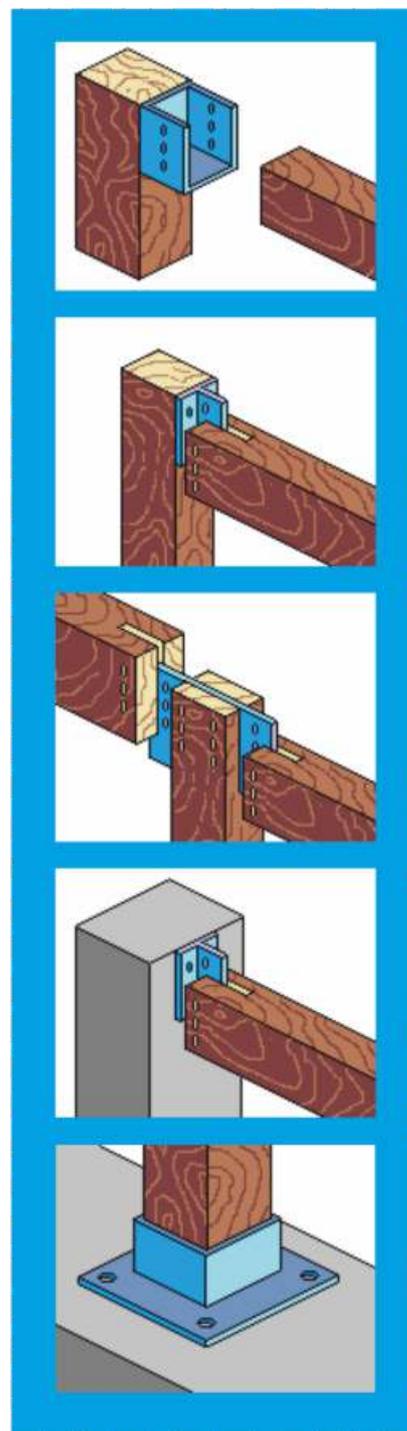
Il **"Modulo 2 per le Unioni in Legno"**, possiede una ulteriore potentissima tipologia: l'**Unione "Custom" con Piastre**.

Si tratta di una tipologia di unione che viene realizzata **"su misura"** in base alla particolare geometria del nodo (disposizione e sezione delle aste convergenti). La filosofia delle unioni "Custom" è complementare rispetto a quella che sta alla base delle "Unioni con Minuteria Industriale" (unioni già implementate nel **CDJ Win**): le tipologie "Custom" infatti si adattano alla geometria del nodo laddove per le tipologie "Industriali" bisogna invece "costruire" la corretta "geometria Standard" del nodo per poterle adottare.

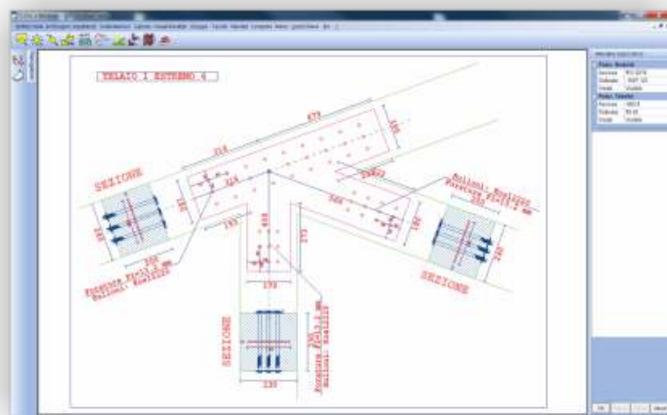
Le **"Custom"** quindi consentono un **input immediato**, poiché **NON necessitano della accurata pianificazione che invece richiedono le tipologie "Industriali"**.

Anche per questa tipologia "Custom" il **CDJ Win** è stato dotato di sofisticati algoritmi automatici che si occupano della definizione dei parametri geometrici (Lunghezza e Larghezza dei rami, Interassi e Passi dei Mezzi di Unione, etc.), della determinazione dei mezzi di unione geometricamente compatibili, del tracciamento del disegno esecutivo curato in ogni dettaglio ed, infine, del "montaggio" nel disegno del telaio dei particolari esecutivi dei nodi.

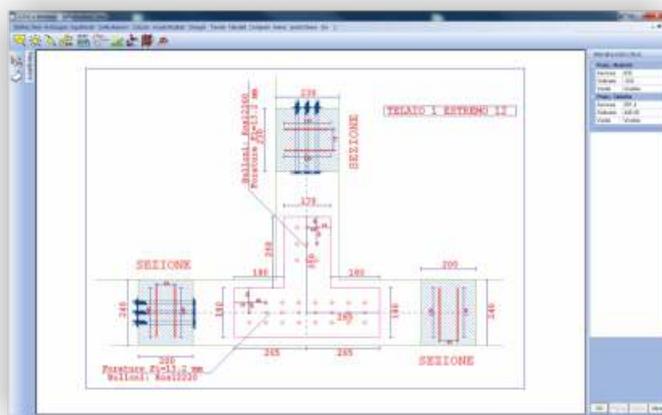
Gli automatismi permettono altresì di definire una tipologia "jolly" con tutti (o quasi tutti) i parametri su "Autom." da copiare sugli altri nodi, lasciando agli algoritmi del **CDJ Win** l'onere di determinare le adeguate grandezze geometriche. Nel caso in cui la copiatura non sia possibile, **CDJ Win** emetterà specifici messaggi di "warning" per segnalare al progettista di intervenire manualmente.



Unione "Custom" a quattro vie con Piastra centrale



Unione "Custom" a tre vie con due Piastre interne



FEA Connection - Steel

Quante volte vi è capitato, durante il calcolo di una struttura metallica, di imbattervi in un nodo che non potevate calcolare? Sicuramente vi è capitato spesso, molto spesso... troppo spesso!

Ciò è conseguenza di due fattori: da un lato l'acciaio, per sua natura, consente una libertà compositiva, sotto il profilo geometrico, pressoché totale; dall'altro gli strumenti "classici" sin qui utilizzati (segnatamente il metodo per componenti) non riescono ad inquadrare una così vasta casistica.

Il risultato è che spesso il progettista si trova nella necessità di adattare la geometria della struttura agli strumenti di calcolo piuttosto che fare il contrario.

Da oggi non è più così!

Grazie alla crescita esponenziale delle

potenze di calcolo dei personal computer è oggi infatti possibile approcciare il problema con una tecnica computazionale molto più flessibile: l'analisi agli elementi finiti tridimensionale.

Proprio per superare tutti i limiti delle formulazioni "classiche" nel calcolo delle giunzioni metalliche, la **STS** ha realizzato un avanzatissimo strumento di calcolo, basato sulla tecnica **FEM 3D**, in grado di calcolare unioni in acciaio di geometria qualsiasi: **CDJ Win FEA**.

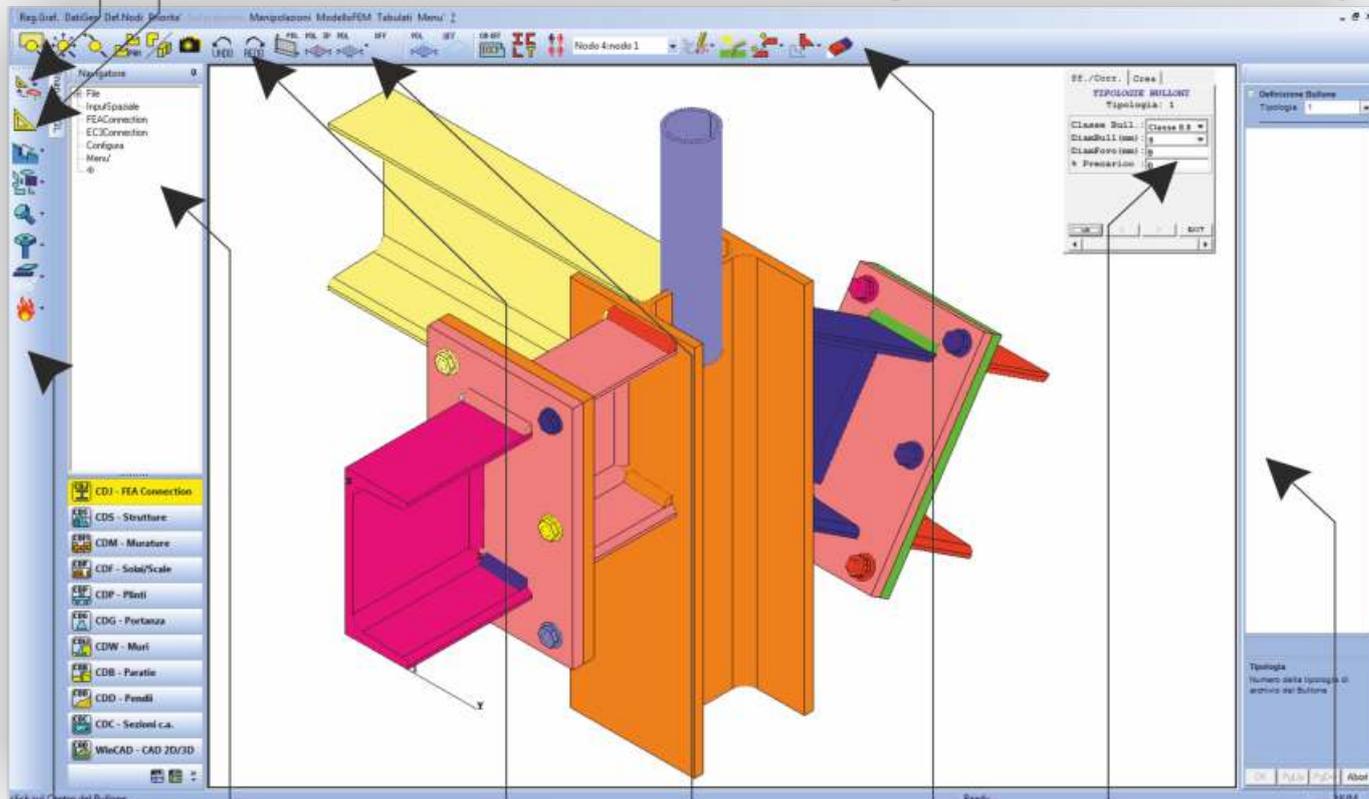
Adesso potete quindi scegliere: continuare a lottare con la geometria della struttura (perdendo un mucchio di tempo e fatica!) per farla rientrare negli schemi di calcolo semplificati di cui disponete, oppure calcolare la vostra struttura subito così com'è.

A voi la scelta...

Interazione con CAD esterni

Tecnologia **WinCAD Inside**

Organizzazione dell'interfaccia Fase di Input



Navigatore per accesso veloce a tutte le fasi

UNDO REDO multilivello

Toolbar comandi personalizzati della fase in uso

Modulo standard per interazione numerica

Toolbar per modifica/creazione di elementi e di minuterie dell'unione

Toolbar gestione Piani di Lavoro Utente

Archivio in linea

Introduzione

CDJ Win FEA Connection è il nuovo programma, interamente realizzato dalla **STS**, dedicato al calcolo ed alla verifica di unioni saldate e bullonate con analisi FEM per le unioni caratterizzate da geometria generica.

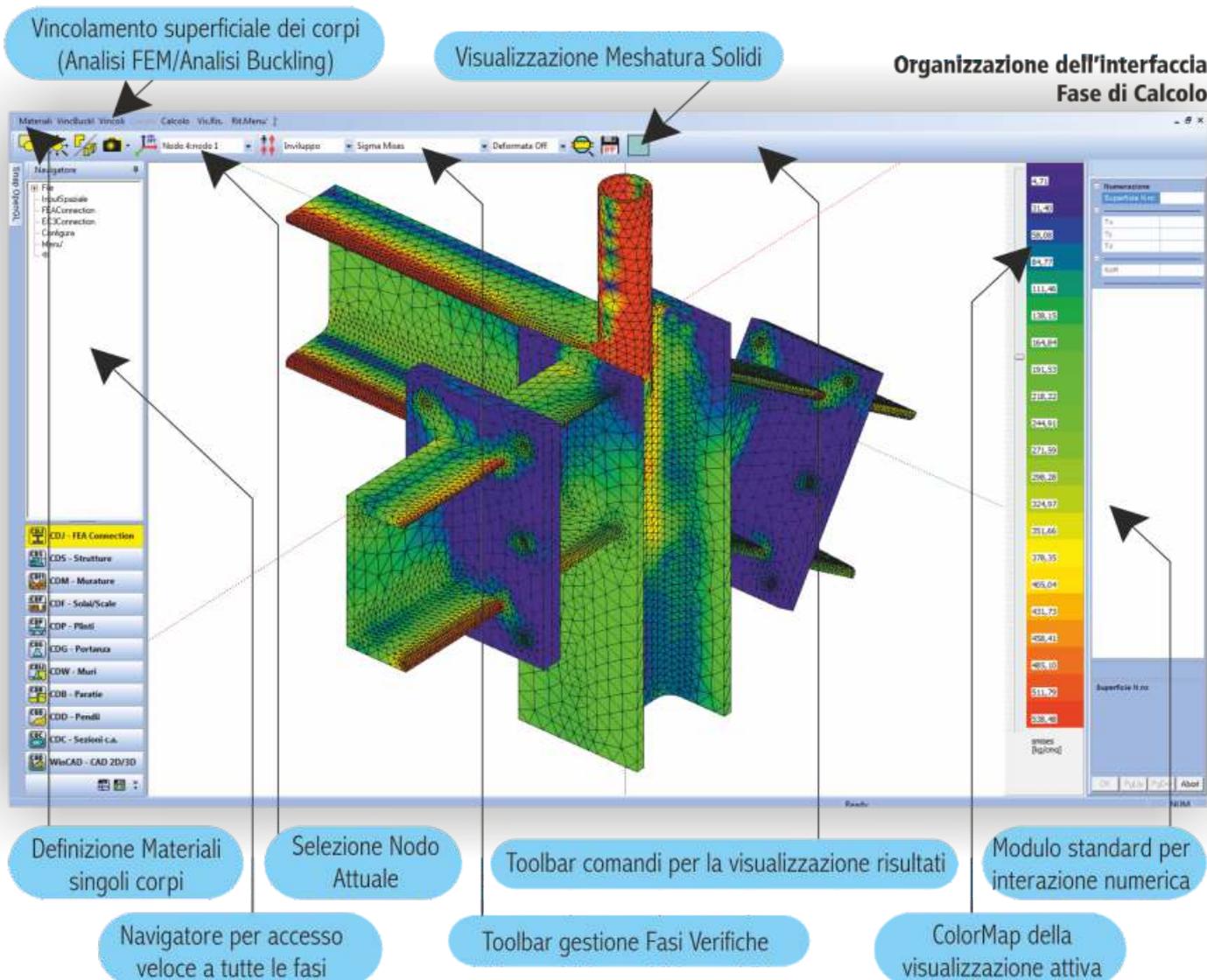
L'utente può anche effettuare la modellazione ed il calcolo della struttura utilizzando direttamente il **CDS Win**, per poi interfacciarsi con il **CDJ Win** per il solo calcolo delle unioni. In alternativa si può operare inserendo tutto il modello della struttura e dell'unione utilizzando esclusivamente il **CDJ Win**, per poi inserire manualmente le sollecitazioni su ogni asta convergente al nodo; oppure ancora si possono importare le sollecitazioni calcolate da un solutore esterno mediante l'utilizzo di un apposito foglio **Excel®**. Infine per i possessori del solutore **SAP2000®** è disponibile un modulo aggiuntivo che consente l'import diretto sia del modello

strutturale che delle sollecitazioni calcolate da **SAP**. Un ulteriore modulo aggiuntivo consente l'import del modello strutturale anche dai **CAD Revit®** e **Tekla®**.

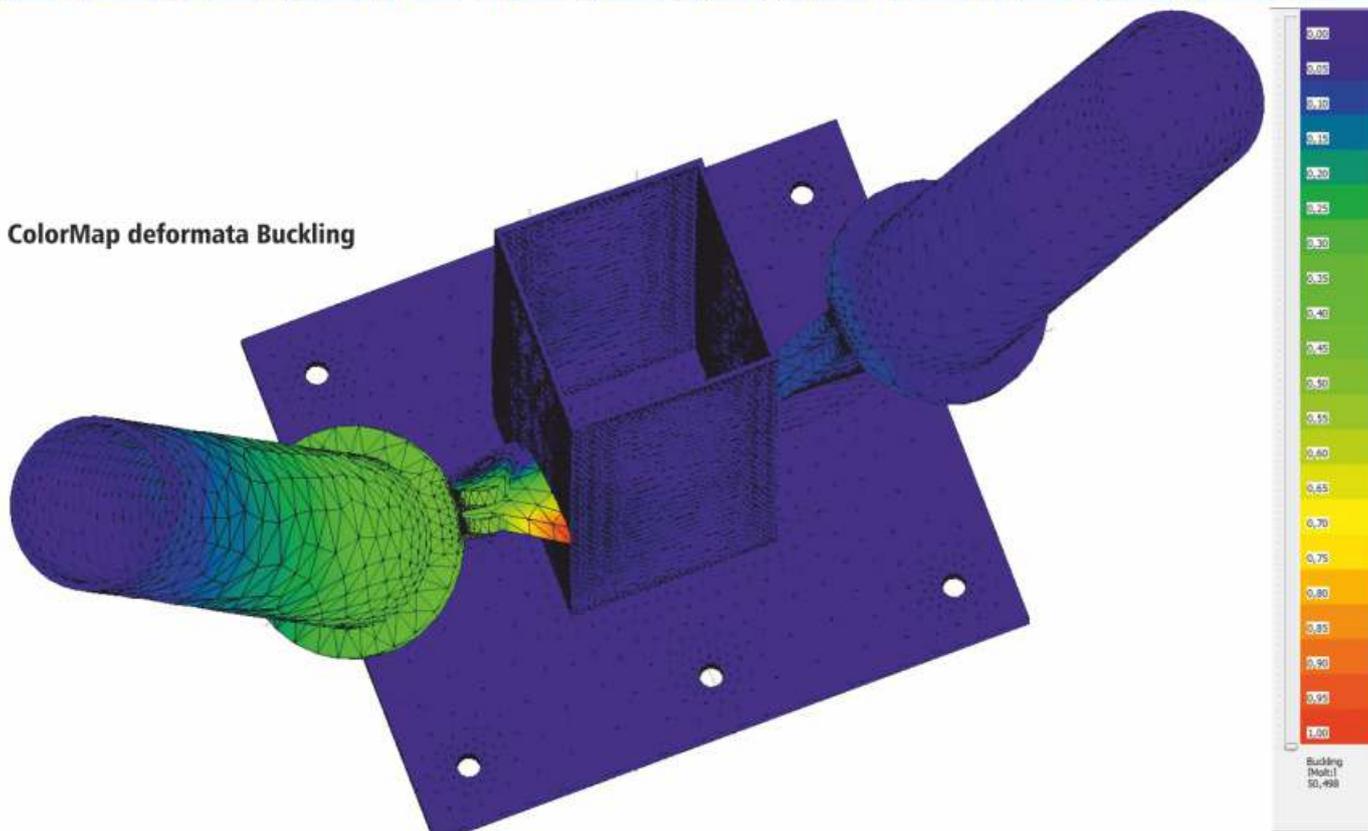
Con il modulo FEA Connection del **CDJ Win** è possibile valutare, con analisi lineari e non lineari, qualsiasi tipo di giunto grazie all'utilizzo di elementi finiti di tipo «tetraedro».

Nel passaggio dal modello fisico al modello matematico, il programma esegue una procedura automatica che esegue la meshatura tridimensionale del nodo. Grazie all'utilizzo di questi elementi finiti solidi è possibile ottenere soluzioni di elevatissima precisione ed efficienza.

Il modello di calcolo permette di considerare sia le **non linearità geometriche** (ad es. vicoli monolateri nei contatti) che quelle relative al legame costitutivo del materiale. Il **CDJ Win** prevede



ColorMap deformata Buckling



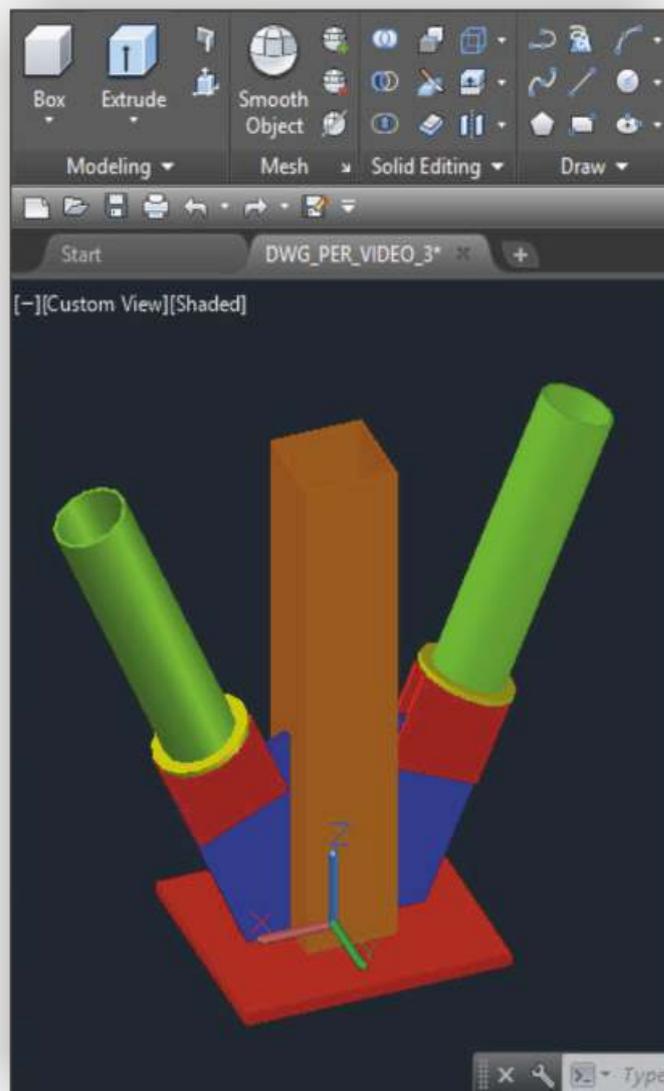
inoltre la possibilità di **scegliere la granularità della mesh 3D**, consentendo all'utente di impostare il reticolo che definisce geometricamente l'unione nello spazio tridimensionale con una densità che varia da "Standard" ad "Altissima", permettendo così un'accuratezza via via crescente in base alle necessità della singola modellazione.

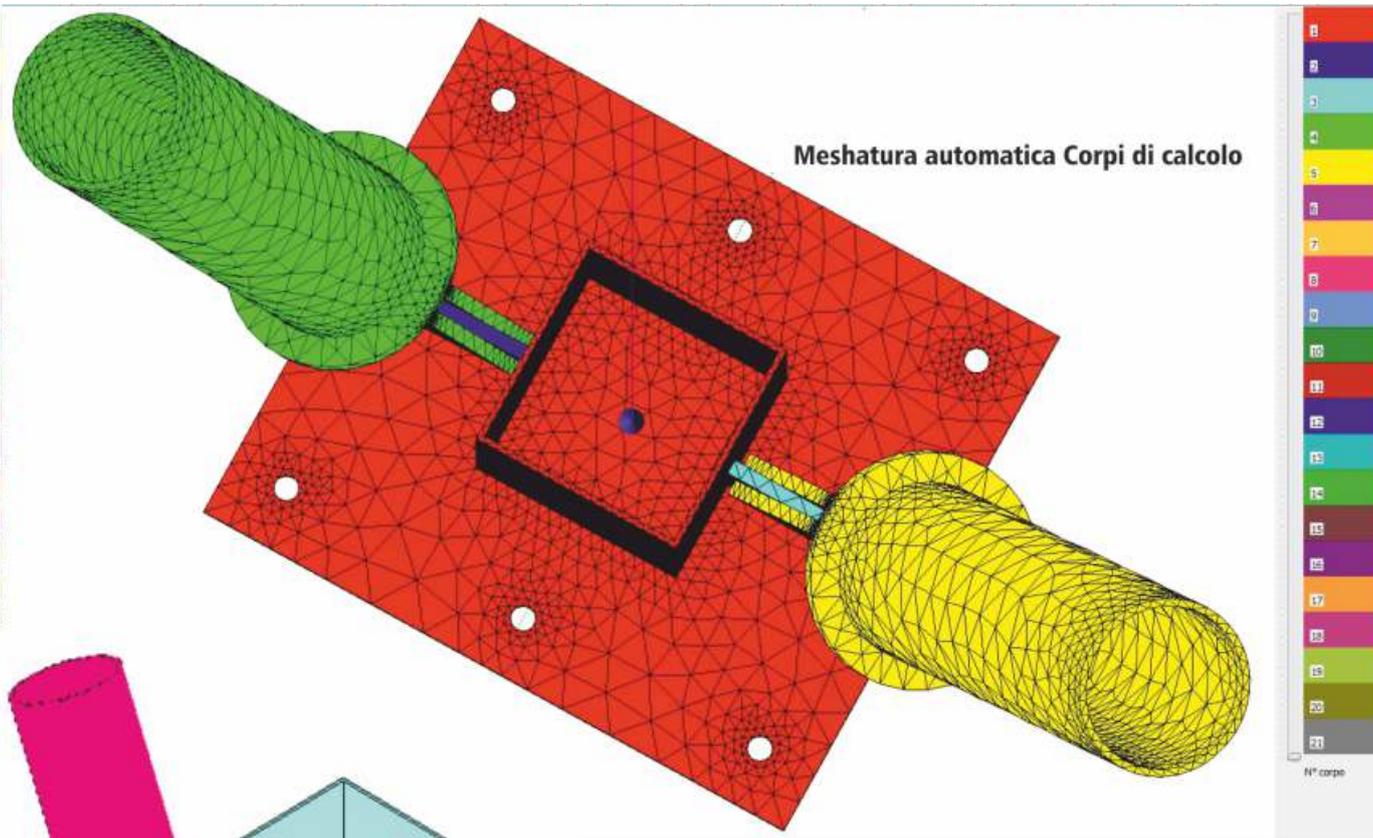
Nel modello di calcolo l'unione metallica viene quindi schematizzata come un insieme di oggetti 3D connessi da **vincoli unilateri e/o bilateri** e "connettori" quali bulloni, tirafondi e saldature.

Bulloni e tirafondi sono modellati con elementi finiti caratterizzati da rigidità a taglio e da rigidità assiale a trazione, mentre la rigidità assiale a compressione è nulla.

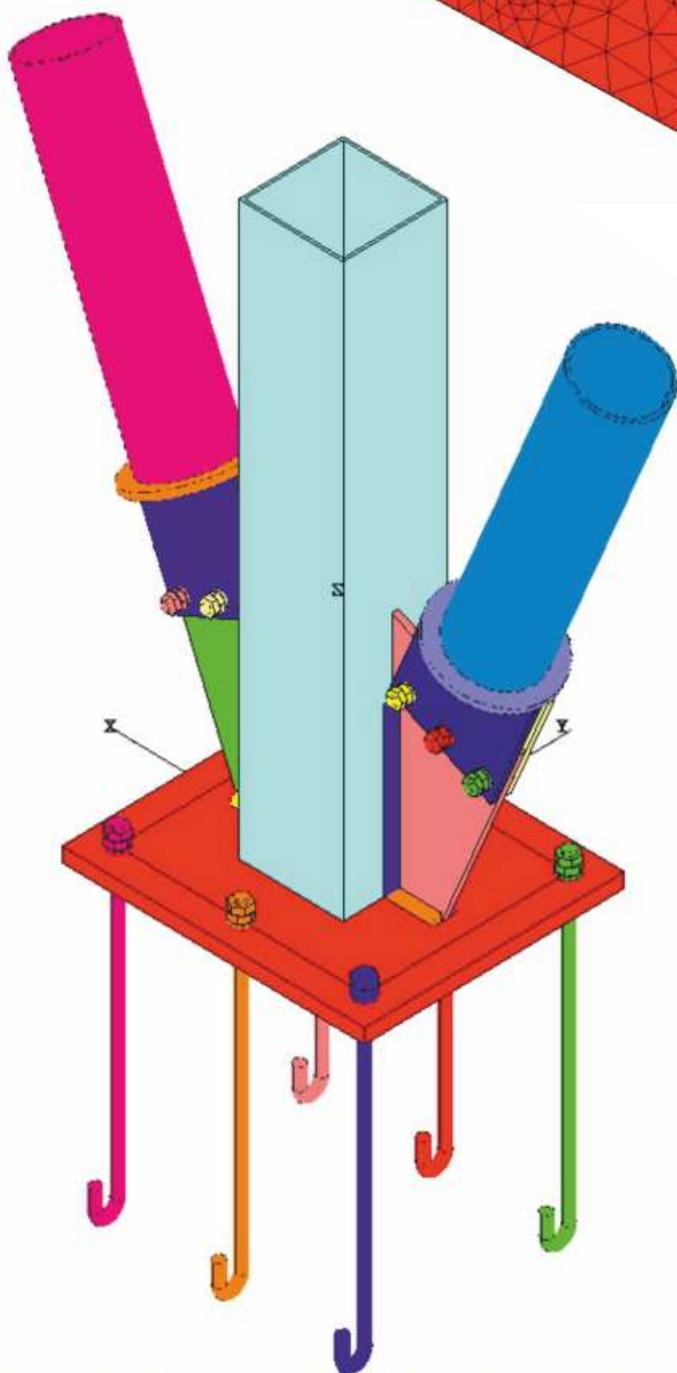
Per coloro che desiderano operare con il proprio CAD preferito anziché con l'input geometrico 3D del **CDJ Win**, è stato realizzato il modulo **"Input da CAD esterno"** tramite Import/Export in formato SAT con cui si può effettuare un comodo interfacciamento con alcuni tra i CAD più diffusi commercialmente (ad es. **AutoCAD®**, **Revit®**, etc...). Sfruttando questa nuova procedura è quindi possibile effettuare agevolmente operazioni di import/export del modello dell'unione verso e dal cad di elezione; all'interno di tale CAD potranno effettuarsi tutte le operazioni di modifica dell'unione e/o di creazione di elementi accessori della stessa (fazzoletti, squadrette, flange etc..) per poi procedere, reimportan-

Import/Export su AutoCAD®



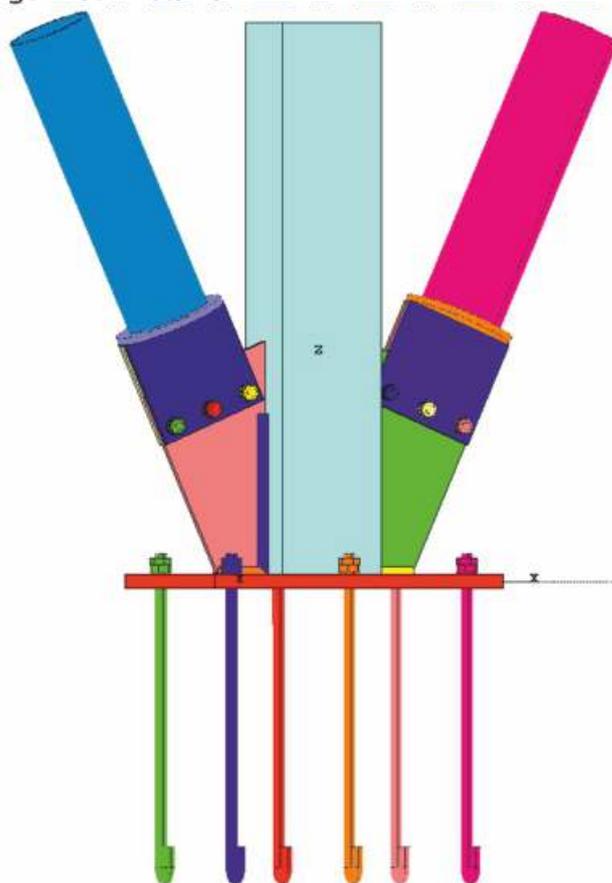


Meshatura automatica Corpi di calcolo



do il modello in **CDJ Win**, al calcolo ed alla verifica. In caso di mancata verifica è sempre possibile effettuare le opportune correzioni nel Cad di riferimento e ripetere l'analisi in **CDJ Win**.

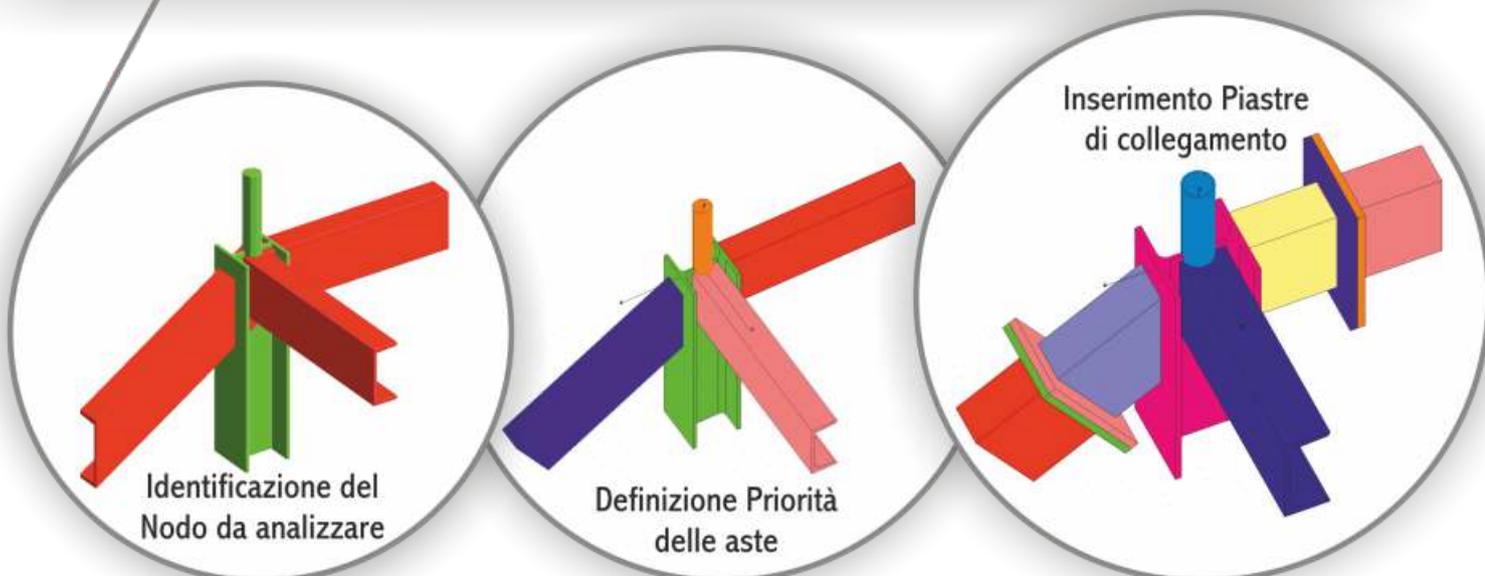
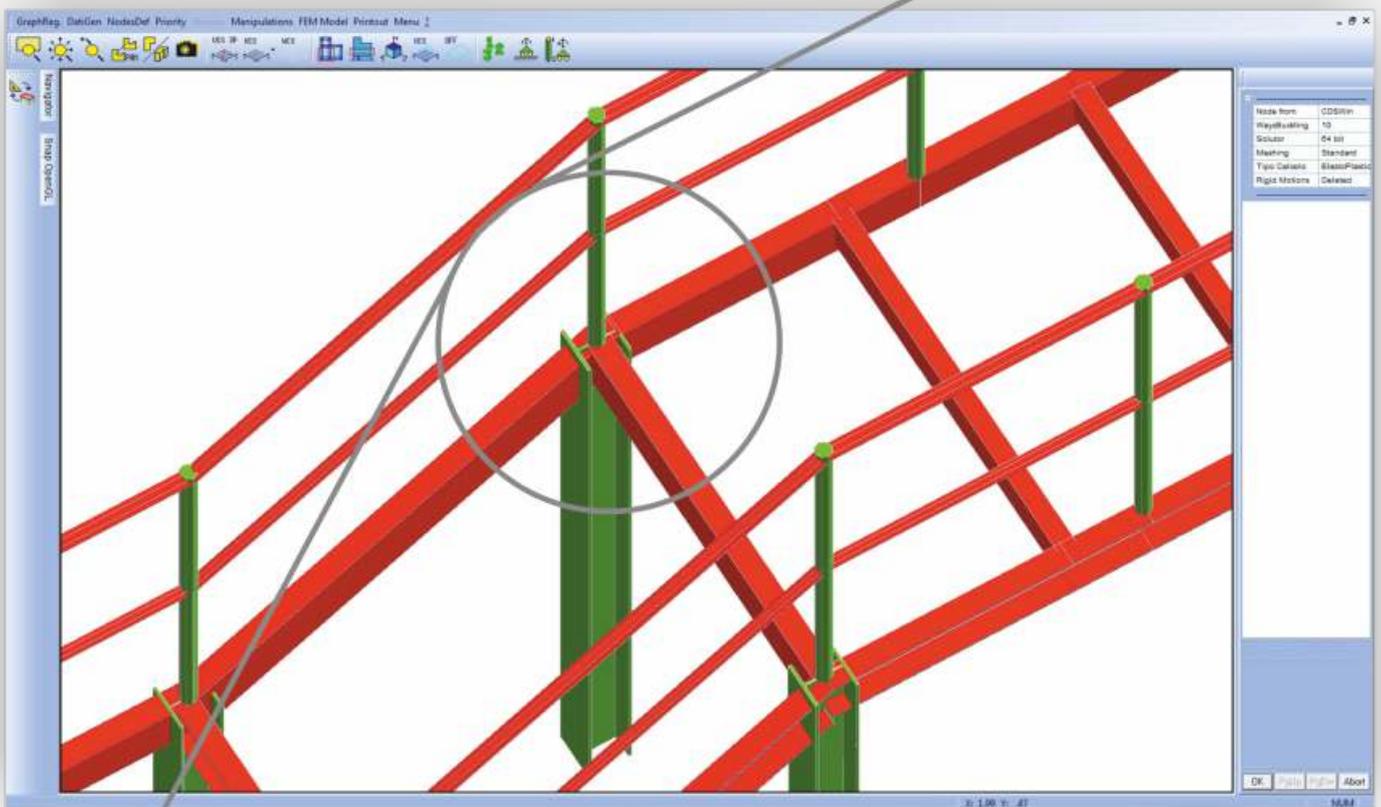
In ultimo è degno di nota il modulo per l'import da **Tekla®** oltre che della struttura generale anche dei singoli nodi metallici.



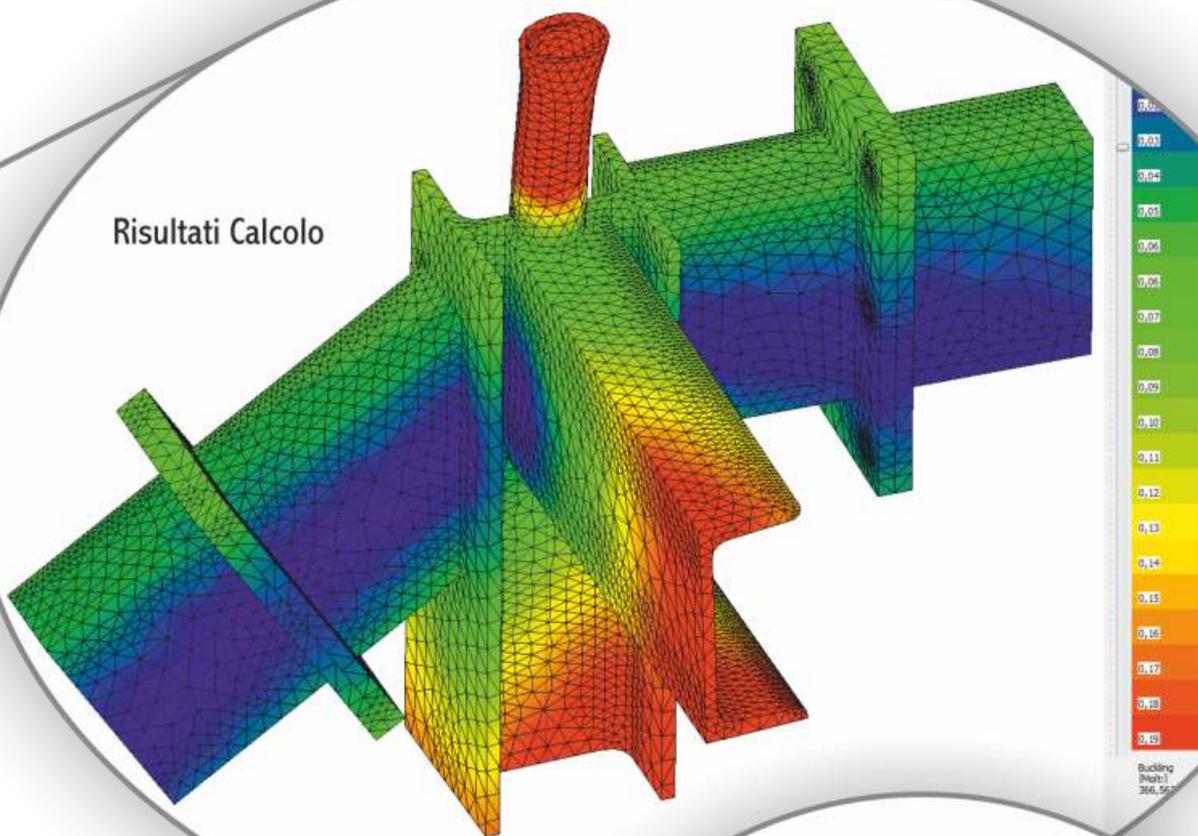
Dalla Struttura al Nodo

A partire dal modello strutturale è possibile definire la geometria dell'unione con semplici passaggi (schematicamente rappresentati in figura), sfruttando le potenzialità del modulo *FEA Connection*. Inizialmente si seleziona dalla struttura il nodo di interesse per estrapolarlo dal contesto generale quindi, dopo aver definito le priorità sulle aste ivi convergenti, è possibile **disegnare con posizione e forma qualsiasi i singoli elementi di "minuteria" presenti** (squadrette, flange, fazzoletti, etc..) ed infine, sfruttando le procedure di input dedicate, si aggiungono gli eventuali **connettori in posizione qualsiasi (bulloni, tirafondi e saldature)** necessari al completamento della definizione strutturale della Unione.

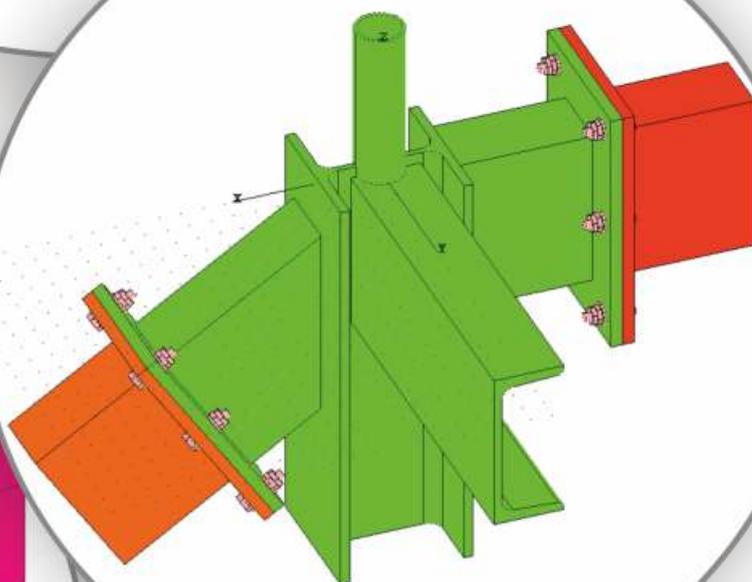
I risultati derivanti dall'analisi F.E.M. vengono post-processati in modo da poter effettuare **sugli elementi di connessione** (bulloni, tirafondi e saldature) le **verifiche tecniche previste dalla normativa**. Per quanto riguarda invece le altre parti del nodo, corpi e piastre, le verifiche vengono effettuate nel caso di analisi elastica con il criterio di resistenza tensoriale di **Von Mises**, mentre nel caso di analisi plastica viene limitata la **deformazione plastica equivalente**.



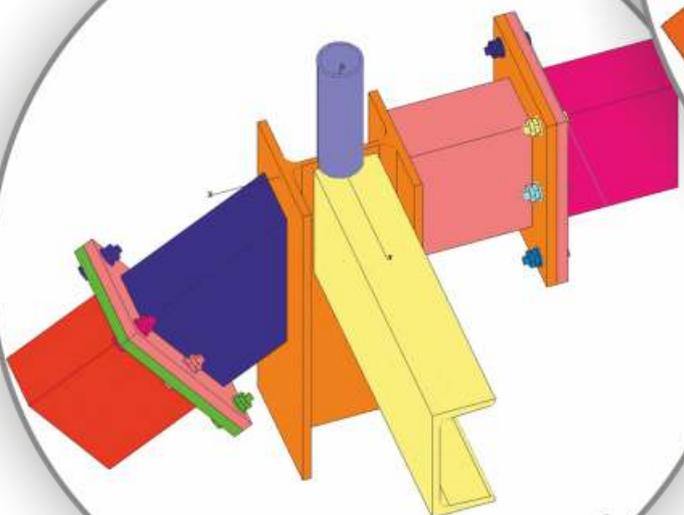
Risultati Calcolo



Fusione Pre-Calcolo



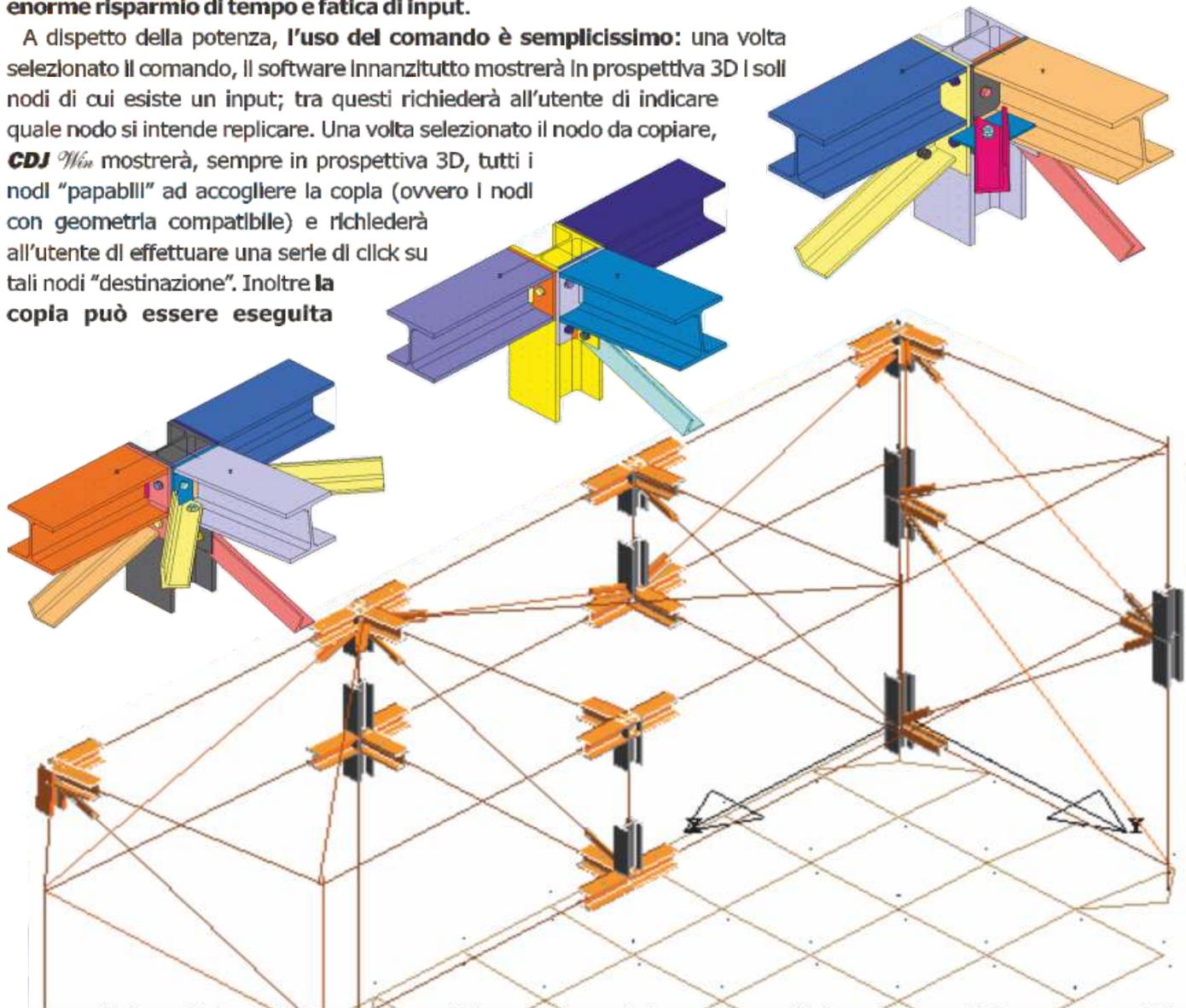
Inserimento Bulloni ed eventuali saldature



COPIA NODI

Il comando di copia dei nodi permette di replicare un nodo metallico su altri nodi, presenti all'interno della struttura, che esibiscono la stessa disposizione geometrica e tipologia delle aste convergenti. **Tale procedura permette un enorme risparmio di tempo e fatica di input.**

A dispetto della potenza, **l'uso del comando è semplicissimo**: una volta selezionato il comando, il software Innanzitutto mostrerà in prospettiva 3D i soli nodi di cui esiste un input; tra questi richiederà all'utente di indicare quale nodo si intende replicare. Una volta selezionato il nodo da copiare, **CDJ Win** mostrerà, sempre in prospettiva 3D, tutti i nodi "papabili" ad accogliere la copia (ovvero i nodi con geometria compatibile) e richiederà all'utente di effettuare una serie di click su tali nodi "destinazione". Inoltre **la copia può essere eseguita**



secondo due diverse modalità in base alle esigenze utente: **per copia "fisica" o per "clonazione"**. La prima è indicata nel caso in cui si abbiano dei nodi "somiglianti" e non perfettamente identici; in tal caso è utile (per risparmiare lavoro in input) partire dal nodo più simile e quindi apportare su questo le opportune modifiche al fine di ottenere il nodo desiderato. La copia per donazione invece è da preferire nel caso in cui i nodi siano perfettamente identici e si intenda operare con una **impostazione progettuale orientata alla standardizzazione**. In tal caso la copia per clonazione permette di operare eventuali successive modifiche solo sul nodo "genitore", ottenendo che tali modifiche siano immediatamente recepite anche da tutti i cloni. È quindi ben chiara la potenza della copia per clonazione: permette di operare su interi gruppi di nodi effettuando le correzioni solo una

volta! Ovviamente la dipendenza del clone dal proprio genitore viene a cessare nella fase di calcolo poiché ciascun clone verrà calcolato in base alle proprie sollecitazioni ed i risultati verranno mostrati indipendentemente per tutti i nodi.

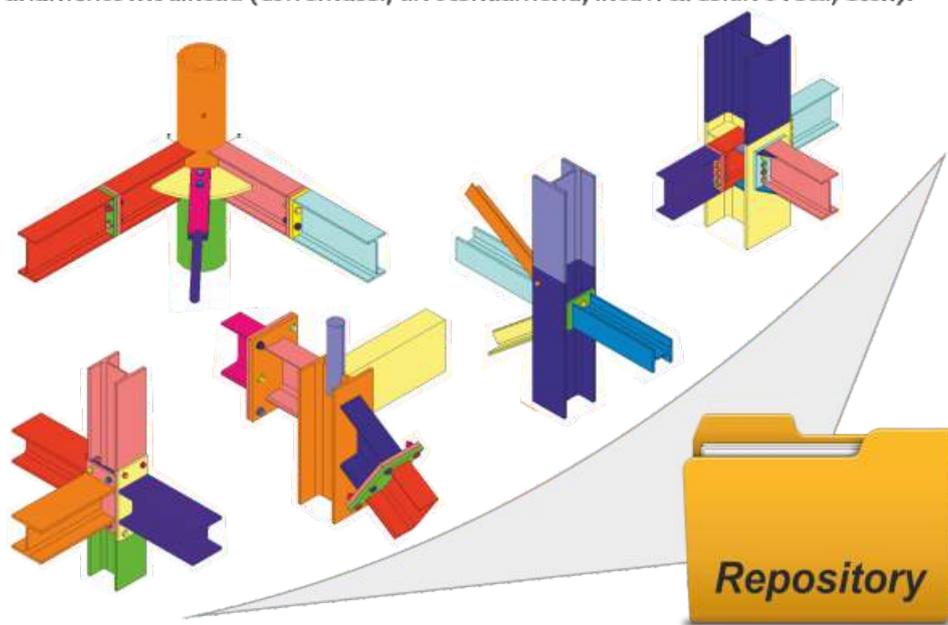
GESTIONI VARIANTI

Questa procedura permette di conservare il progetto un intero nodo dall'input ai risultati di calcolo, fino alle stampe. Di uno stesso nodo possono conservarsi un **numero indefinito di varianti**. La procedura è particolarmente comoda nel caso in cui si volessero **esaminare varie possibilità progettuali di un determinato nodo**. Per esempio: si imposta un primo calcolo secondo una soluzione interamente saldata, quindi si memorizza tale prima soluzione come "Variante 1"; a questo punto si

procede a reimpostare l'input secondo una soluzione in parte bullonata ed in parte saldata, modificando in modo anche radicale l'input fornito in precedenza. Qualora i risultati di questa seconda soluzione non fossero soddisfacenti si potrebbe **ritornare immediatamente alla prima soluzione** richiamando la "Variante 1" ed **impostandola come soluzione definitiva**. In alternativa si potrebbe memorizzare la seconda soluzione come "Variante 2" e provare una ulteriore soluzione da paragonate con le precedenti, e così via. **Il comando può anche essere utilizzato come una sorta di backup del nodo durante varie fasi di input** in modo da poter recuperare rapidamente una fase di input nel caso si operi "maldestramente" su un modello particolarmente complesso.

INPUT PARAMETRICO

L'input "nativo" del **CDJ Win** è basato sul **WinCAD**, un potente **CAD 3D integrato nell'applicativo**. Tale impostazione è la chiave della potenza e della libertà compositiva esibita dal **CDJ Win**. Tuttavia la genericità paga un prezzo alla rapidità e velocità di input: basti pensare al caso dell'input di un array di bulloni. In assenza di input parametrico bisogna inputare il primo bullone per poi procedere alla copia dei bulloni successivi; nulla di particolarmente difficoltoso ma si può fare sicuramente di meglio con un **input parametrico che, in un colpo solo, definendo pochi parametri permette di generare decine di bulloni o tirafondi**. L'input parametrico non si limita a bulloni e tirafondi ma permette anche di inserire profili o incisioni di qualsiasi forma, piastre circolari (forate e non), piastre rettangolari e triangolari con gli spigoli variamente modificati (con smussi, arrotondamenti, incavi circolari o retti, etc..).

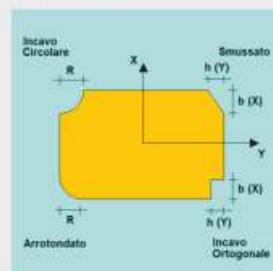


REPOSITORY

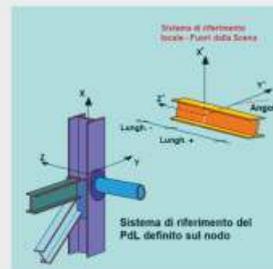
Questo comando permette di archiviare e **recuperare interi nodi o parti di essi da riutilizzare nei vari progetti**. In tal modo è **possibile per ciascun utente crearsi un proprio archivio personalizzato dei "nodi standard" da riutilizzare nei vari progetti**. La potenza di tale impostazione è evidente: quando si inizia un nuovo progetto si può "cannibalizzare" un qualsiasi nodo già inputato in un'altra struttura per importarlo interamente o in parte nella nuova struttura, oppure cercare direttamente nella repository un nodo identico, o semplicemente simile, già memorizzato. Così facendo inoltre il progettista, nel tempo, costruirà una propria personale repository (che può organizzare secondo una struttura ad albero a proprio piacimento) di nodi "standard" da cui poter attingere in ogni input successivo, riducendo sempre di più (man mano che la repository si arricchisce) il tempo per la definizione dell'input del nodo.

Unita al comando di "Copia nodi" questa funzionalità permette una **drastica riduzione dei tempi** (e della fatica!) **per l'input di una intera struttura anche particolarmente complessa**.

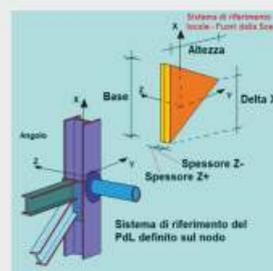
Input Parametrico



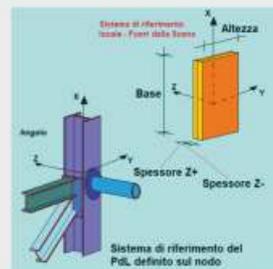
Spigoli Piastre



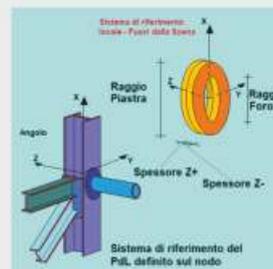
Profili



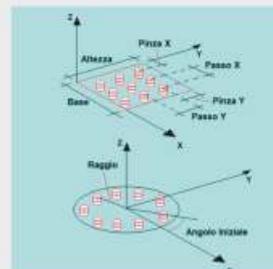
Piastre Triangolari



Piastre Rettangolari



Piastre Circolari

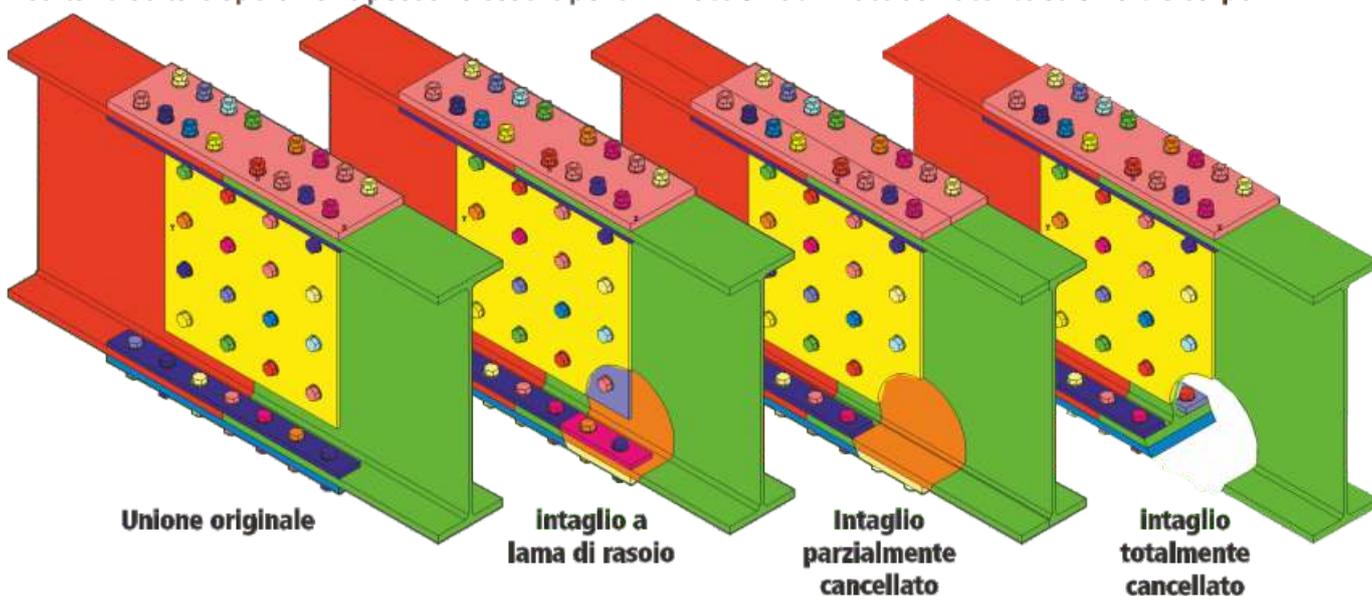


Array Tirafondi/Bulloni

Novità 2019 Edition

Intagli "a lama di rasoio" con cilindri o solidi poligonali

Con la funzione intagli "a lama di rasoio" è possibile eseguire intagli di geometria qualsiasi. Le parti risultanti da tale operazione possono essere poi eliminate o riutilizzate dall'utente su un altro corpo.

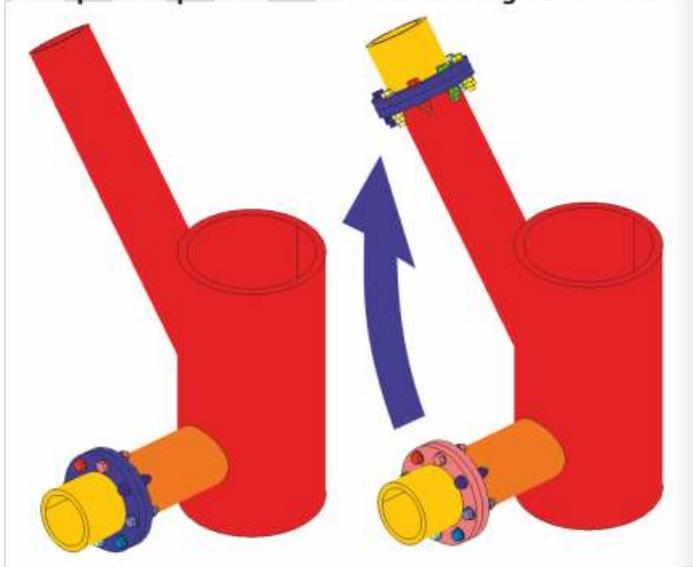


Fusioni Pre-calcolo

Introdotta un nuovo automatismo che consente di impostare un set di selezione con l'opzione di oggetti "Tutti Diversi". In questo modo tutti gli oggetti presenti nell'unione di interesse verranno generati, all'interno del modello FEM, come oggetti indipendenti tra di loro. Questa nuova opzione consente una notevole riduzione della tempistica nella modellazione del nodo risparmiando all'utente un'ulteriore incombenza.

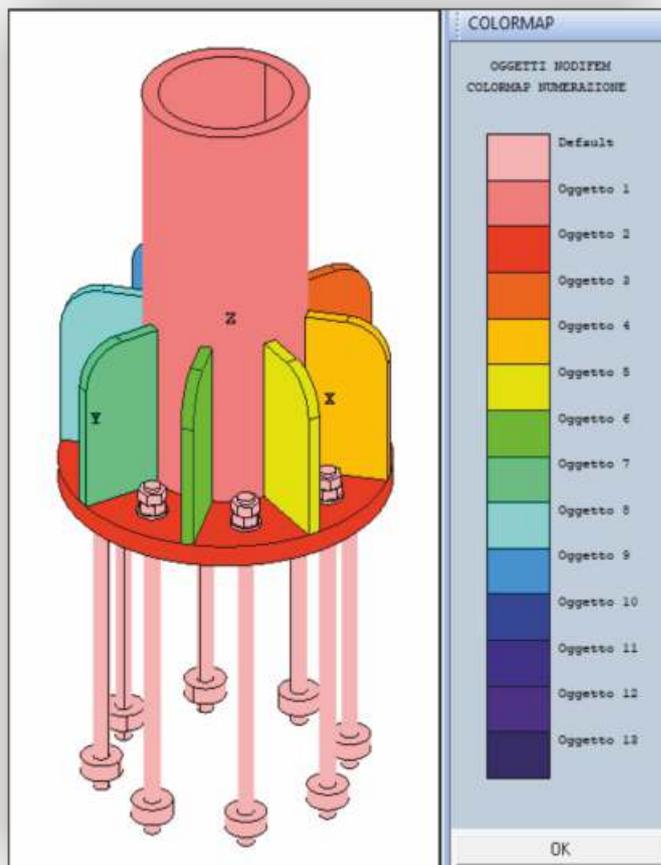
Fusione Pre-Calcolo, opzione "Tutti Diversi"

Esempio di copiatura rototraslante di flange imbullonate



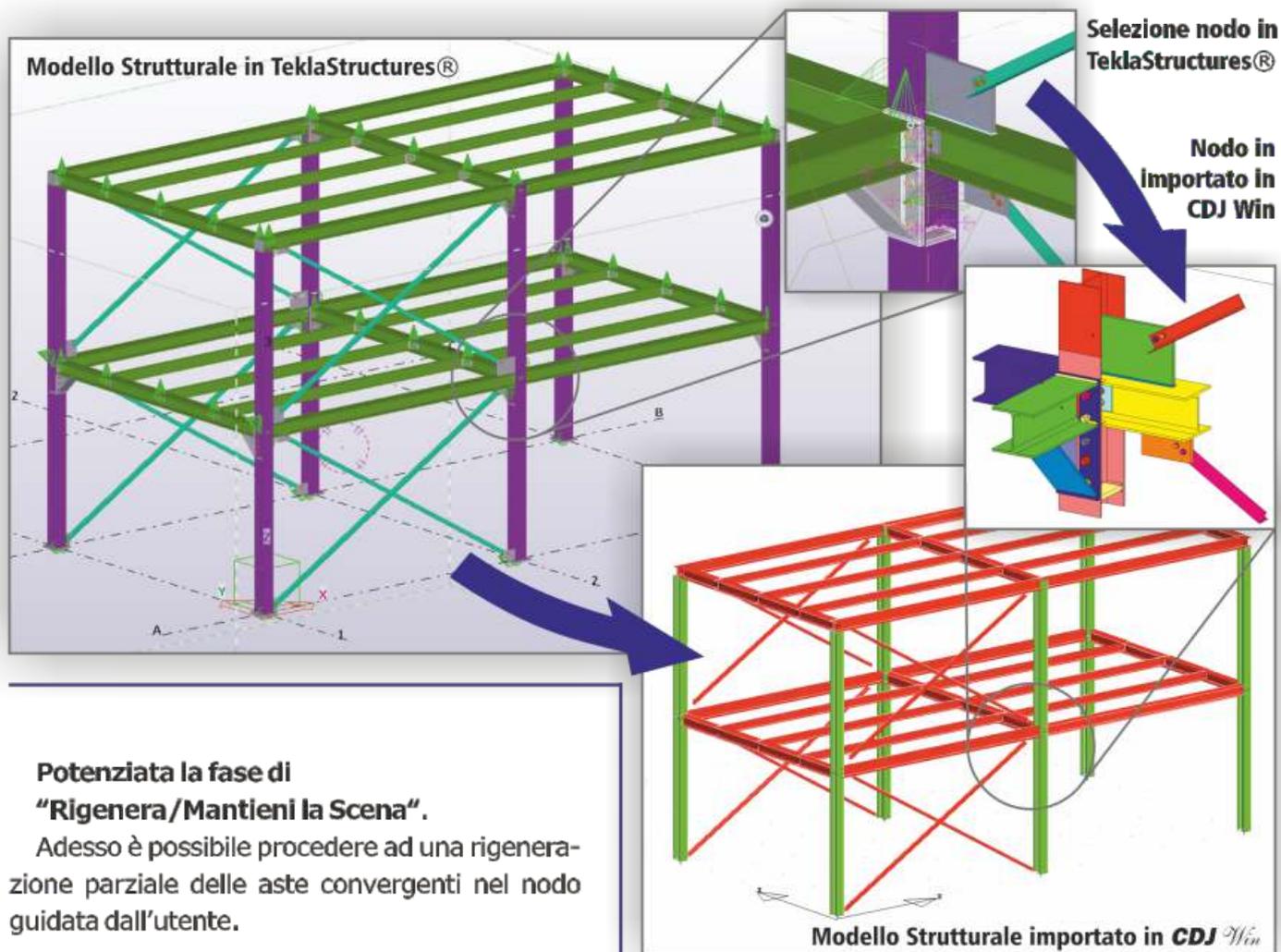
Copia/Spostamento Roto-Traslante

In *CDJ Win* è stata introdotta una nuova funzionalità che consente la copiatura di elementi strutturali e oggetti in modalità rototraslante. In figura si evidenzia l'effetto di una copia rototraslata per la creazione di due flange circolari imbullonate.



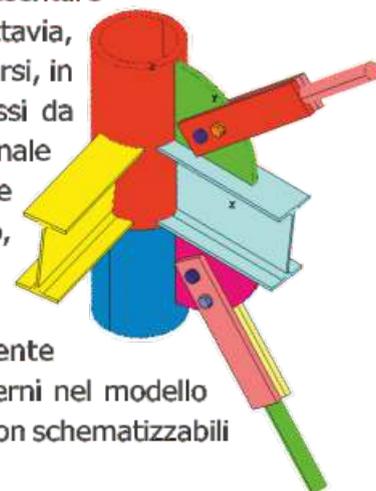
Import da Tekla®(modulo a pagamento)

In una realtà, come quella odierna, dove la progettazione collaborativa sta prendendo sempre più piede e la necessità di integrare in un unico modello tutte le informazioni relative alla fase progettuale, si fa sempre più pressante, è ormai impossibile prescindere dal concetto di interoperabilità software. In questo contesto, è stato implementato all'interno del **CDJ Win** un nuovo modulo che consente l'importazione sia del modello strutturale che delle unioni. Questa nuova funzionalità permette l'importazione di qualsiasi tipologia di unione presente all'interno dello sconfinato archivio di Tekla®.



Gruppi Saldati per Saldature a Completa Penetrazione/Incollaggi

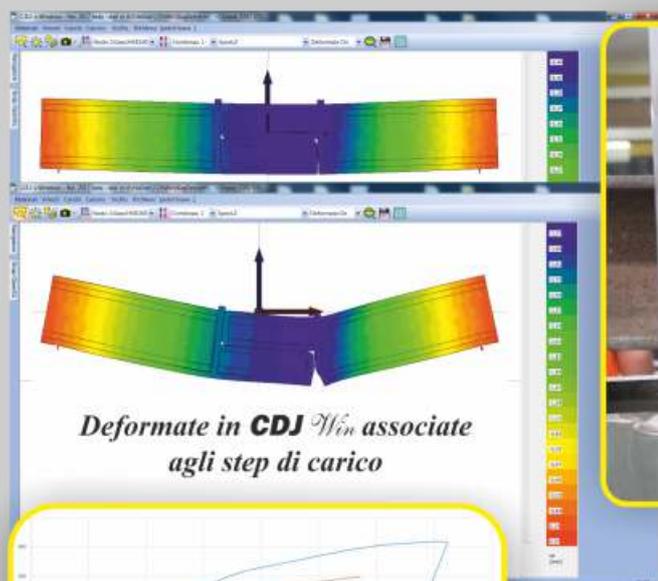
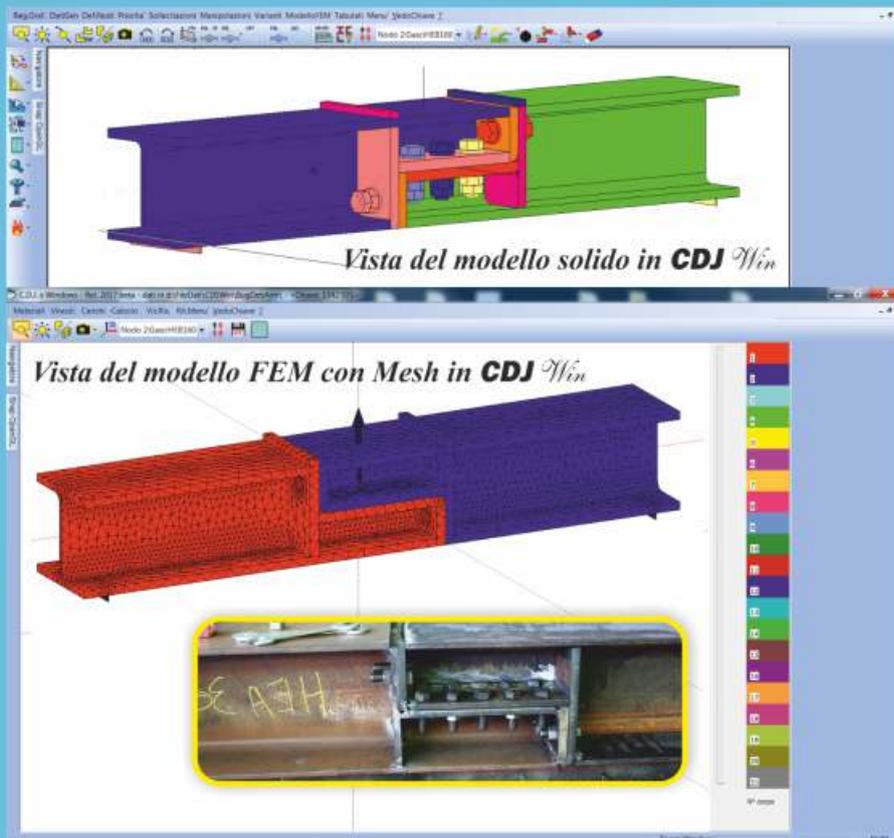
Il modellatore solido integrato all'interno del **CDJ Win** permette di realizzare input di unioni caratterizzate da geometria libera e variamente articolata. Il grado di complessità che definisce il nodo non rappresenta più un limite e finalmente il progettista può davvero sentirsi **libero** di rappresentare graficamente le soluzioni, secondo lui, tecnologicamente più avanzate. Tuttavia, questa versatilità garantita nella modellazione dell'unione può talvolta tradursi, in fase di generazione tridimensionale dell'unione, in modelli molto complessi da meshare. Al fine di superare queste situazioni che, nella pratica professionale possono talvolta presentarsi, il **CDJ Win** è stato dotato di un nuovo potente comando che, mantenendo separati tutti gli oggetti convergenti nel nodo, predispone in automatico, all'interfaccia di separazione dei vari elementi, l'inserimento di opportuni vincoli interni che rappresentano la continuità del materiale. Questa nuova procedura consente sia di sollevare l'utente dall'incombenza di provvedere direttamente alla definizione dei vincoli interni nel modello FEM, sia di poter simulare input di saldature su elementi circolari, altrimenti non schematizzabili durante la sessione di input del modello.



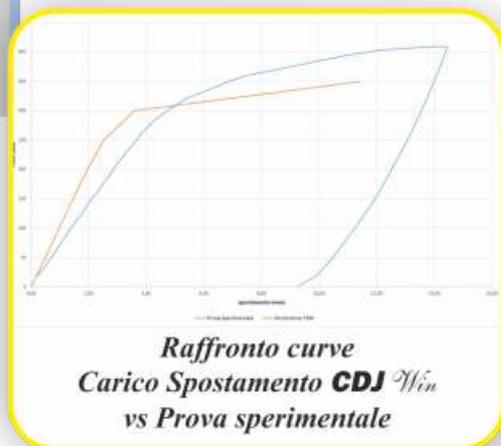
Validazione

Per la validazione del **CDJ Win** ci si è avvalsi non solo di prove numeriche, ma si è anche proceduto alla esecuzione di prove di carico sperimentali effettuate su un nodo non convenzionale di tipo travetrave a sella *Gerber*, indicato con l'acronimo GA.SCI. Tale nodo può essere paragonato ad una unione a doppio coprigiunto a parziale ripristino, con la differenza che i bulloni di collegamento sono tutti posti all'interno del profilo, lasciando libere le superfici di intradosso e di estradosso delle ali.

Tale lavoro è stato peraltro oggetto di presentazione, con due pubblicazioni presso il XXVI convegno del CTA (Collegio Tecnici dell'Acciaio) svoltosi a Venezia nei giorni 28-30 Settembre 2017.



Esecuzione della prova: deformazione in campo plastico del nodo



(<http://www.stsweb.it/downloads/Validazione/ValidazioneCDJ2017.pdf>)

Il confronto tra le curve di Carico-Spostamento sperimentali e quelle del modello teorico FEM studiato con **CDJ Win** ha mostrato una **pressoché totale sintonia dei risultati sia in campo elastico-lineare che in campo plastico.**

La validazione numerica di tale nodo è stata inoltre svolta anche con il solutore **Autodesk Nastran® 2017** ottenendo una **ottima sovrapposibilità dei risultati ottenuti.**

www.stsweb.it

Assistenza tel.: 095/7252560 e-mail: cdj@stsweb.it

Visiona i nostri video tutorials su 

Software Tecnico Scientifico®

Via Tre Torri, 11 - 95030 Sant'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

