

## **Manuale d'uso WOODexpress**

## Indice

<b>1</b>	<b>Generalità</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Dopo l'installazione del programma</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Principi di base dell'uso del programma</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Progettazione</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Oggetti della progettazione</b> .....	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Finestra di calcolo</b> .....	<b>5</b>
	6.1.1.....	5
<b>7</b>	<b>Gestione dei files</b> .....	<b>5</b>
	7.1 <i>Comandi del Menu File</i> .....	5
<b>8</b>	<b>Uso del programma, passo dopo passo</b> .....	<b>6</b>
<b>9</b>	<b>Parametri</b> .....	<b>7</b>
	9.1 <i>Coefficienti parziali di sicurezza e fattori di combinazione dei carichi</i> .....	7
	9.2 <i>Classi di servizio</i> .....	7
	9.3 <i>Valori caratteristici di resistenza dei materiali</i> .....	8
	9.4 <i>Sezioni degli elementi</i> .....	9
	9.5 <i>Carichi sulla copertura</i> .....	9
	9.6 <i>Tipo di copertura</i> .....	9
	9.7 <i>Carichi da Neve</i> .....	10
	9.7.1 <i>Carico neve secondo Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05</i> .....	10
	9.7.2 <i>Carichi della neve secondo D.M.16/01/96</i> .....	11
	9.8 <i>Azioni del vento</i> .....	12
	9.8.1 <i>Carico da vento secondo Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05</i> .....	12
	9.9 <i>Progettazione sismica</i> .....	13
	9.10 <i>Unità di misura</i> .....	13
	9.11 <i>Parametri e ipotesi progettuali</i> .....	14
	9.12 <i>Ritorno ai valori predefiniti</i> .....	14
<b>10</b>	<b>Verifiche su singoli elementi</b> .....	<b>14</b>
<b>11</b>	<b>Resistenza al fuoco</b> .....	<b>15</b>
<b>12</b>	<b>Unioni</b> .....	<b>15</b>
<b>13</b>	<b>Solai</b> .....	<b>16</b>
	13.1 <i>Solai su una o due campate</i> .....	16
	13.2 <i>Travi appoggiate su una o due campate</i> .....	16
	13.3 <i>Solai misti legno/cemento</i> .....	17
<b>14</b>	<b>Coperture</b> .....	<b>18</b>
	14.1 <i>Dimensioni del tetto</i> .....	18
	14.2 <i>Sezioni degli elementi</i> .....	19
	14.3 <i>Tipo di struttura secondaria</i> .....	19
	14.4 <i>Carichi sulla copertura</i> .....	19
	14.4.1 <i>Carichi concentrati</i> .....	20
	14.4.2 <i>Carichi di neve e vento</i> .....	20
	14.5 <i>Distanza tra gli elementi Distanza tra i travetti</i> .....	20
	14.6 <i>Collegamenti negli elementi</i> .....	20
	14.6.1 <i>Progettazione unioni</i> .....	21
	14.6.2 <i>Unioni, piastre</i> .....	21
	14.6.3 <i>Unioni, chiodi</i> .....	21
	14.6.4 <i>Unioni, bulloni</i> .....	21
	14.6.5 <i>Unioni, viti</i> .....	21
	14.6.6 <i>Unioni di carpenteria</i> .....	22
	14.6.7 <i>Rigidità delle unioni</i> .....	22
	14.6.8 <i>Piastra multipla-singola</i> .....	22

14.7	Coperture asimmetriche.....	23
14.8	Coperture a padiglione.....	23
<b>15</b>	<b>Funzione CAD .....</b>	<b>24</b>
15.1	Caratteristiche del CAD.....	24
15.1.1	Unità delle dimensioni.....	25
15.1.2	Spessori delle linee, colori e fonts di carattere.....	25
15.1.3	Aggiunta di quote sul disegno .....	25
15.2	Anteprima di stampa e stampa del disegno .....	25
15.3	Pannello descrittivo del progetto .....	26
15.4	Esporta il disegno in formato PDF, DXF .....	26
<b>16</b>	<b>Settaggi del programma .....</b>	<b>27</b>
16.1	Caratteri greci .....	27
16.2	Setup della lingua .....	27
16.3	Simboli per i decimali .....	27
16.4	Dimensioni delle schermate.....	27
16.5	Dimensioni di default della schermata principale .....	27
16.6	Opzione di calcolo automatico.....	27
16.7	Manuale dell'utente .....	27
<b>17</b>	<b>Relazioni di calcolo .....</b>	<b>28</b>
17.1	Anteprima della relazione.....	28
17.2	Stampa della relazione.....	28
17.3	Stampa su file .....	29
17.4	Aggiunta di testo alla relazione .....	29
17.5	Modifiche al testo della relazione.....	29
17.6	Setup della stampante.....	29
17.7	Risoluzione di problemi .....	29
<b>18</b>	<b>Formattazione delle relazioni .....</b>	<b>30</b>
18.1	Relazione .....	30
18.1.1	Intestazione .....	30
18.1.2	Relazione principale .....	30
18.1.3	Piè di pagina .....	30
18.2	Impostazione pagina .....	31
18.2.1	Copertina della relazione .....	31
18.2.2	Imposta relazione, Caratteri, paragrafi,.....	31
<b>19</b>	<b>Strumenti .....</b>	<b>32</b>
19.1.1	Conversione delle unità di misura      Proprietà delle sezioni .....	32
19.1.2	.....	32
19.1.3	.....	32
19.1.4	.....	32
19.1.5	Area di regione con coordinate polari .....	32
19.1.6	Area di regione con coordinate cartesiane.....	32
19.1.7	Area di regione risultante dalla somma dei triangoli .....	32
<b>20</b>	<b>Riferimenti.....</b>	<b>33</b>
<b>21</b>	<b>Informazioni sugli autori .....</b>	<b>33</b>
	<b>WOODexpress Command Line .....</b>	<b>34</b>

## **Licenza d'uso e Diritto d'autore**

Se non siete d'accordo con i termini del seguente Accordo di Esclusioni e Licenza d'Uso, restituite il programma a RUNET Norway AS, prima di averlo installato ed attivato, entro 30 giorni dalla data di acquisto. Otterrete un rimborso del costo del programma e delle relative imposte sulla vendita.

### **Esclusioni**

Questo programma dev'essere usato solo da professionisti abilitati alla progettazione. Il programma dev'essere considerato uno strumento di ausilio alla progettazione, e non può in alcun modo sostituirsi alla professionalità, esperienza e diligenza che costituiscono le basi indispensabili dell'attività professionale. L'utente del programma dev'essere cosciente del fatto che, per quanto il programma sia tecnicamente aggiornato e ben controllato, lui soltanto, come professionista abilitato, è responsabile del controllo dei risultati e dell'impiego che ne viene fatto.

### **Diritto d'autore**

Il programma è di proprietà di RUNET Norway AS, ed è protetto dalle leggi Comunitarie sul Diritto d'Autore (Copyright) e dai relativi trattati internazionali. Il programma ed il material e informativo accompagnatorio dev'essere trattato come ogni altro materiale soggetto al diritto d'autore (ad es. un libro). Peraltro, è concesso all'utente di fare una singola copia del programma, per archivio e sicurezza. Non è concesso di copiare e/o distribuire l'intero programma, né parti di esso o dei materiali informativi accompagnatori. Inoltre, sono proibite la riproduzione del programma o la sua rivendita, se non autorizzate da RUNET Norway AS.

### **Licenza del Programma**

Questo è un accordo legale tra l'utente legalmente autorizzato del programma e RUNET Norway AS. Attraverso l'installazione del programma l'utente accetta integralmente i termini e le condizioni di questo accordo. Se non siete d'accordo con i termini del seguente Accordo di Esclusioni e Licenza d'Uso, restituite il programma a RUNET Norway AS, prima di averlo installato ed attivato, entro 30 giorni dalla data di acquisto. Otterrete un rimborso del costo del programma e delle relative imposte sulla vendita.

### **Scopo della licenza**

Ogni singola copia del programma WOODexpress dev'essere installata ed usata su un singolo computer, oppure installata su una singola stazione di lavoro ed utilizzata in maniera non simultanea da più di una persona, ma non entrambe queste condizioni. La presente licenza non copre l'uso simultaneo da parte di più di un utente.

L'utente non è autorizzato a noleggiare o cedere in leasing il programma. Inoltre, l'utente non è autorizzato a modificare, adattare, tradurre, estrarre parti, scomporre o disassemblare il programma. Qualsiasi violazione del presente accordo fa decadere automaticamente il diritto dell'utente all'uso del programma.

### **Limitazioni di Responsabilità**

RUNET Norway AS non può essere ritenuta responsabile in alcun modo o misura per ogni tipo di danni derivanti dall'uso del programma WOODexpress (incluso, senza limitazioni, danni di natura commerciale, interruzioni di servizio o simili). RUNET Norway AS non garantisce in alcuna maniera, implicita o esplicita, sulla qualità e prestazioni del programma, né che i risultati ed i calcoli forniti dal programma corrispondano ai requisiti dell'utente e/o siano esenti da errori.

Il programma è uno strumento di ausilio alla progettazione delle strutture di legno. I risultati del programma devono essere revisionati ed interpretati da un professionista abilitato, ed in nessuna maniera costituiscono, di per se stessi, il risultato di un processo di progettazione ai sensi delle leggi vigenti.

Il programma WOODexpress e la relativa documentazione accompagnatoria vengono forniti in buona fede e in modalità "Visto e Piaciuto", senza alcuna garanzia prestazionale o commerciale, di tipo implicito o esplicito. A causa delle molteplici possibilità di combinazione di ambienti (software + hardware) in cui il programma può essere installato, nessuna garanzia sull'adattabilità ad uno scopo particolare può essere offerta.

In nessuna circostanza RUNET Norway AS ed il suo personale può essere ritenuta responsabile per ogni danno diretto od indiretto, incidentale, speciale o conseguente risultante dall'uso o dalla inabilità all'uso di questo programma o della relativa documentazione, anche nel caso in cui RUNET Norway AS sia stata avvisata della possibilità di tale danno.

Questo accordo dev'essere regolato dalle leggi della Comunità Europea. Se per qualsiasi ragione, un tribunale o una giurisdizione competente riscontra che sia impossibile far rispettare una qualsiasi clausola di questo accordo, o parti di essa, tale clausola dev'essere fatta rispettare nella misura massima permissibile in maniera da condizionare le intenzioni delle due parti, ed il resto dell'accordo deve rimanere in pieno vigore.

Se questa licenza d'uso è troppo restrittiva per le leggi del vostro paese, non installate il programma e restituitelo a RUNET Norway AS entro 30 giorni dalla data di acquisto. Otterrete un rimborso del costo del programma e delle relative imposte sulla vendita.

## 1 Generalità

**WOODexpress** è un programma semplice ed efficace per il dimensionamento e la verifica di strutture ed elementi strutturali di legno, ed in particolare di coperture e solai, secondo le prescrizioni dell'Eurocodice 5.

In un ambiente grafico unificato ed intuitivo è possibile progettare gli elementi strutturali in legno, massiccio o lamellare, che coprono la maggior parte delle esigenze del professionista medio, velocizzando le operazioni ripetitive e consentendo di risparmiare molto tempo. Specificare le dimensioni, i carichi ed i parametri normativi dei vari elementi strutturali è particolarmente semplice, cosicché la progettazione è immediata.

Il processo di inserimento dei dati è facilitato ed assistito da valori pre-impostati e controlli per digitazioni sbagliate. Le caratteristiche dei materiali, i carichi ed i parametri normativi possono essere modificati dall'utente in funzione dei requisiti nazionali o locali.

La relazione di calcolo, generata simultaneamente, mostra in dettaglio tutti i calcoli ed i passaggi del processo di progettazione, con riferimento ai corrispondenti paragrafi della normativa, avvertendo anche in caso di scelte non adeguate. La qualità di presentazione della relazione è elevata, con disegni, grafici e formule e con la possibilità di definire il formato dei titoli ed inserire loghi.

In ogni progetto è possibile impostare il numero desiderato di componenti (oggetti), e tutti i dati vengono archiviati automaticamente in un singolo file. Una finestra dedicata aiuta a lavorare con i diversi oggetti presenti nel progetto. Ogni oggetto è contrassegnato da un singolo nome e da una icona, e con un click del mouse è possibile selezionare, cancellare, copiare, includere in una relazione i vari oggetti progettati.

Con il modulo CAD è possibile vedere e stampare un disegno dettagliato di ogni elemento, in qualsiasi scala.

Un sistema di Aiuto sensibile al contesto guida l'utente attraverso tutto il programma, con ampi riferimenti alle indicazioni degli Eurocodici. Un manuale d'uso in linea ed una lista di Domande Frequenti (FAQ) completano l'interfaccia utente, particolarmente semplice e didattica.

Le tipologie di struttura che è possibile progettare con WOODexpress sono:

- sezioni di trasversali aste sottoposte ad azioni combinate agli stati limite ultimi, compresa la verifica della resistenza al fuoco per tutte le combinazioni di carico agli stati limite ultimi;
- varie tipologie di collegamenti chiodati, con viti, bulloni o spinotti;
- solai costituiti da travi semplici o con soletta collaborante;
- una vasta gamma di coperture, con varie forme e tipologie di travi (puntoni, capriate e reticolari).

In aggiunta sono disponibili vari strumenti quali un convertitore di unità, una lista delle proprietà delle sezioni, i calcoli delle superfici, le caratteristiche delle barre di rinforzo, i coefficienti di pressione del terreno.

## 2 Dopo l'installazione del programma

Dopo l'installazione di **WOODexpress**, vari parametri debbono essere aggiustati ai requisiti locali.

L'applicazione di certi parametri degli Eurocodici può essere differente a livello nazionale. In ogni Paese membro del CEN, un Documento di Applicazione Nazionale (DAN) definisce tali parametri, i relativi riferimenti normativi e fornisce delle indicazioni utili per l'applicazione degli Eurocodici a livello nazionale.

La modifica dei settaggi predefiniti avviene attraverso il menu **Parametri**  che consente di:

- Definire i valori delle azioni e delle caratteristiche dei materiali tipici della propria località, secondo quanto prescritto dalle normative applicabili;
- Selezionare i materiali a base di legno da usare come predefiniti (default);
- Impostare valori pre-definiti per i carichi di neve, vento e peso proprio dei materiali;
- Selezionare gruppi di sezioni per le membrature.



Altri settaggi possono essere utili per definire l'aspetto delle relazioni, l'uso dei simboli ed altri aspetti dell'interfaccia tra programma ed utente.

- Dal menu **Relazioni**  è possibile gestire l'aspetto della relazione (margini, fonts di carattere, loghi, note a piè di pagina...).
- Dal menu **Setup/Simbolo Decimale** è possibile selezionare il formato preferito (tra punto o virgola).
- L'aspetto dei caratteri utilizzati per i simboli matematici è gestibile dal menu **Setup/Supporto dei caratteri greci**. Dal menu **Guida/Manuale dell'utente** è possibile leggere o stampare questo manuale.
- Per maggiori dettagli vedere il capitolo **Settaggi del Programma**.

Le unità di misura impiegate nel programma sono quelle del Sistema Metrico Internazionale (SI). L'unità di misura corrispondente ad ogni parametro è indicata accanto alla casella in cui viene inserito il dato. Anche nella relazione di calcolo viene indicata l'unità di misura di ciascun dato.

### 3 Principi di base dell'uso del programma

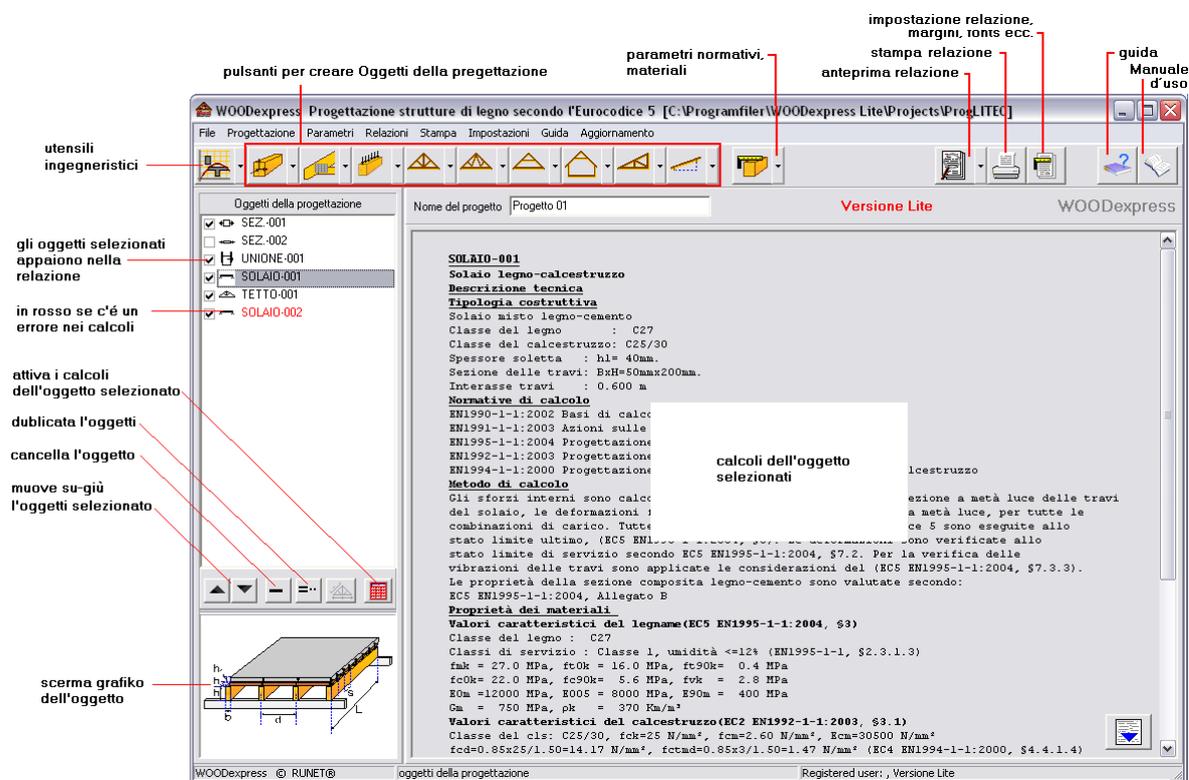
Con WOODexpress è possibile gestire vari oggetti di progettazione, che costituiscono le diverse parti di una struttura di legno. In ogni progetto è possibile definire il numero di oggetti che si desidera. Tutti i dati relativi al progetto vengono salvati in un solo file. Una relazione di calcolo comune viene generata per tutti gli oggetti selezionati come facenti parte del progetto.

Un nuovo oggetto viene definito con i pulsanti nella barra superiore. Le varie possibilità, con il relativo nome ed una icona caratteristica sono mostrati nella finestra di sinistra, **Oggetti della Progettazione**. Da questa finestra è possibile gestire la presenza degli oggetti ed il loro ordine di comparsa nella relazione. La parte destra della finestra mostra il nome del progetto ed i risultati dei calcoli dell'oggetto selezionato.

Con un doppio click del mouse su di un oggetto si apre la sua finestra di calcolo, dove vengono specificate le dimensioni, i carichi e gli altri parametri progettuali. Quando si crea un nuovo oggetto, tutti i valori sono quelli pre-definiti. Tutti i dati necessari sono indicati da un simbolo e dalle dimensioni appropriate. Un controllo automatico dei valori impostati viene effettuato se la relativa casella è selezionata, per evitare errori di battitura. Sulla sinistra dell'icona e del nome di ogni oggetto c'è una casella di selezione che, se attivata, fa includere l'oggetto nella relazione di calcolo.

I passi fondamentali nell'uso del programma sono i seguenti:

- Aprire un progetto dal menu [File] oppure crearne uno nuovo.
- Selezionare un Oggetto della Progettazione dalla relativa finestra (doppio click), o crearne uno nuovo. Nel nuovo oggetto i calcoli vengono eseguiti automaticamente, con i parametri predefiniti.
- Modificare i parametri relativi all'oggetto e far svolgere di nuovo i calcoli cliccando sul pulsante [Calcoli]. Si può attivare la funzione di calcolo automatico, selezionandola.
- Per una capriata o struttura a telaio di copertura, cliccare sul pulsante con il disegno per attivare la funzione CAD.
- Chiudere la finestra relativa all'oggetto e, su quella generale, selezionare gli oggetti che devono comparire nella relazione, modificando il loro ordine di comparsa se necessario.
- Generare una Anteprima e/o una Stampa della relazione.
- Dal menu Parametri è possibile specificare i valori desiderati ed impostarli come predefiniti.



## 4 Progettazione

Le fasi basilari del programma **WOODexpress** sono le seguenti:

- impostare e modificare gli oggetti di progettazione;
- definire i parametri progettuali;
- predisporre le bozze della relazione di calcolo;
- stampare la relazione di calcolo.
- modificare, vedere un'anteprima e stampare i disegni dei telai di copertura (ad es. le capriate).

Le azioni necessarie per realizzare le varie fasi vengono gestite attraverso la barra del menu principale, con pulsanti a discesa dotati di nomi e icone caratteristiche. Dopo aver creato un nuovo oggetto, è possibile attivarlo e gestirlo attraverso la sua specifica finestra.



Il programma svolge automaticamente i calcoli, aggiornandoli ad ogni modifica dei parametri (se è attivata questa funzione), oppure ricalcolando solo quando ciò è richiesto. Dopo aver svolto i calcoli, il programma fornisce un messaggio di OK o di Errore (in rosso) nella parte alta a sinistra dello schermo (sopra lo schema statico).

## 5 Oggetti della progettazione

Con **WOODexpress** è possibile creare e modificare varie tipologie di oggetti di progettazione (o di calcolo). Gli oggetti di progettazione possono essere una gran varietà di elementi, unioni e sistemi strutturali (principalmente coperture e solai).

Nel seguito si farà riferimento alle diverse tipologie come: oggetti di progettazione, oggetti a base di legno o oggetto strutturali.

Si possono creare gli oggetti di progettazione con i pulsanti nella barra superiore. In un progetto è possibile creare tutti gli oggetti che si desidera. Automaticamente il programma assegna un nome predefinito ad ogni oggetto (che l'utente può cambiare) ed una piccola icona corrispondente alla tipologia di oggetto.

Ogni oggetto è autonomo ed ha il suo proprio disegno, le sue caratteristiche ed i suoi calcoli. Tutti gli oggetti del progetto sono elencati nella finestra di sinistra, che è quella di base per lavorare con gli oggetti della progettazione. Selezionando un oggetto (con un singolo click del mouse), i calcoli corrispondenti appaiono sulla finestra nel lato destro dello schermo. Se l'oggetto appare in colore rosso significa che le verifiche non sono soddisfatte. Lo schema statico dell'oggetto selezionato appare nella parte bassa a sinistra dello schermo.

Gli oggetti attivati con  vengono inclusi nella relazione.

Con il pulsante **Impostazione Parametri della Relazione**  è possibile gestire la formattazione della relazione e, ad esempio, far iniziare la descrizione relativa ad ogni oggetto in una nuova pagina.

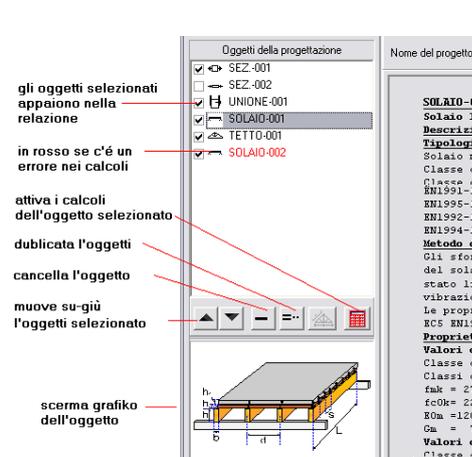
Con il pulsante  si attiva la finestra di calcolo, mentre col pulsante  si attiva la finestra del disegno.

Cliccando sul tasto destro del mouse si apre un menu rapido per attivare i calcoli, vedere la relazione o il disegno dell'oggetto selezionato.

I pulsanti   consentono di gestire l'ordine in cui compaiono gli oggetti sullo schermo e nella relazione, ed è possibile cancellare uno o più oggetti attraverso il tasto **Canc** della tastiera o il pulsante .

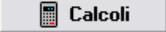
La selezione multipla avviene con i tasti [Shift] oppure [Ctrl]

ed un click del mouse. Per duplicare un oggetto selezionato, è previsto il pulsante .



## 6 Finestra di calcolo

Una finestra di calcolo ha uno schema statico dell'oggetto da progettare. Tutti i dati necessari sono mostrati e definiti come

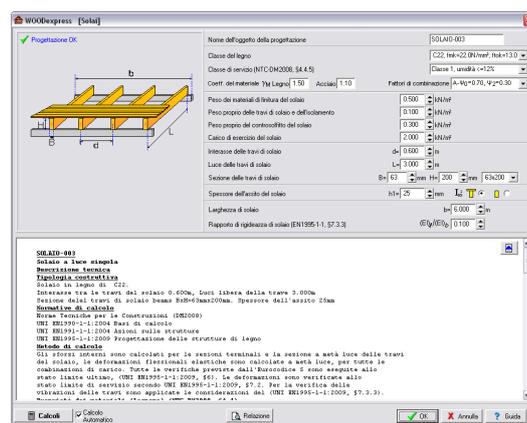
unità di misura. Cliccando su  viene eseguito il calcolo.

Quando è selezionata la funzione Calcolo Automatico, i calcoli vengono eseguiti ad ogni cambio di dati.

### 6.1.1

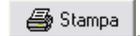
Il calcolo appare nella finestra in basso, che si espande

cliccando su , oppure può essere scorsa. Si può vedere il disegno corrispondente all'oggetto progettato cliccando su



Quando si crea un oggetto, vengono assunti i parametri predefiniti. Una verifica viene sempre fatta dal programma, relativamente ad immissioni erronee di valori o parametri. Dopo aver eseguito i calcoli, un messaggio di OK o di Errore (in rosso) appare nella parte alta a sinistra dello schermo. Si può visualizzare la

relazione di questo oggetto di progettazione cliccando su  oppure stampare la relazione con



Quando è abilitata la funzione Auto-calcolo, i calcoli vengono eseguiti ad ogni cambio di dati. Il settaggio è possibile attraverso [Impostazioni/Opzioni di calcolo automatico].

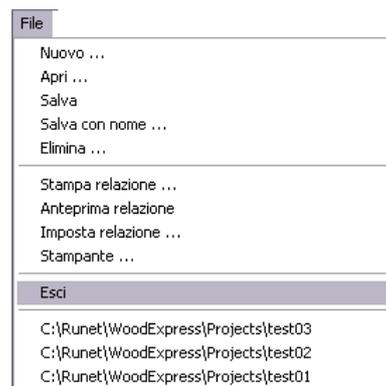
## 7 Gestione dei files

Tutti gli oggetti della progettazione facenti riferimento ad un progetto vengono salvati in un unico file con la stessa estensione **[.WOODexpressData]**.

Quando si crea un nuovo progetto non è necessario specificare l'estensione.

I dati vengono automaticamente salvati quando vengono modificati e quando sono eseguiti i calcoli.

Inizialmente i files sono salvati in una cartella denominata **[WOODexpress\Projects]**. Alla fine del menu **[Files]** sono elencati i tre ultimi progetti.



### 7.1 Comandi del Menu File

I comandi [Nuovo], [Apri], [Salva], [Salva con nome..], [Elimina], [Stampa relazione], [Anteprima relazione] hanno le stesse funzioni che hanno gli analoghi comandi in ogni altro programma in ambiente Windows.

Il comando [Imposta relazione] apre la finestra di dialogo in cui è possibile gestire il formato della relazione di calcolo.

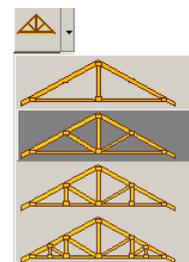
Il comando [Stampante] apre la finestra di dialogo in cui è possibile scegliere una delle stampanti disponibili e gestire le relative opzioni.

## 8 Uso del programma, passo dopo passo



Aprire un file relativo ad un progetto. Usare Nuovo per un nuovo progetto oppure Apri per un progetto esistente. Tutti i dati inseriti o modificati vengono automaticamente salvati nello stesso file.

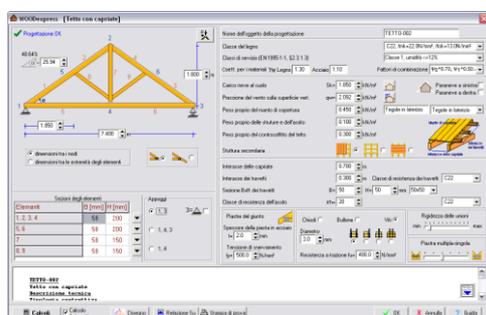
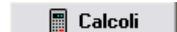
Create un nuovo oggetto di progettazione, ad es. un tetto a capriate, dai pulsanti a discesa nella barra principale del menu. Automaticamente si apre la finestra di calcolo relativa a questa tipologia.



In alternativa è possibile selezionare un oggetto già esistente dalla finestra [Oggetti della progettazione] ed attivare la finestra di calcolo facendo doppio

click sull'oggetto con il tasto sinistro del mouse, oppure cliccando sul pulsante .

Nella finestra di calcolo immettere i dati ed i parametri necessari, poi cliccare su



Quando è abilitata la funzione Auto-calcolo, i calcoli vengono eseguiti ad ogni cambio di dati. Il settaggio è possibile attraverso [Impostazioni/Opzioni di calcolo automatico].

Dalla finestra principale, cliccare su questo tasto  per visualizzare l'intera relazione di calcolo dell'oggetto di progettazione selezionato.

Alla fine dei calcoli viene visualizzato in alto a sinistra uno dei seguenti messaggi:

 <b>Progettazione OK</b>	Questo messaggio appare se la progettazione è corretta, le dimensioni sono adeguate e le verifiche sono tutte soddisfatte.
 <b>Errore, progettazione non adeguata</b>	Se invece qualcosa non è corretto o non verificato, apparirà questo messaggio di errore, oltre alla lista delle parti non verificate.

Altri tasti nella parte bassa della finestra di calcolo:

 <b>Disegno</b>	Appare il disegno dell'oggetto di progettazione selezionato, con dimensioni, numerazione dei nodi etc.
 <b>Stampa</b>	Anteprima della relazione.
 <b>Relazione</b>	Stampa della relazione.



Svolti i calcoli, selezionare gli oggetti di progettazione che si desidera inserire nella relazione. Solo gli oggetti selezionati compariranno.

Con le frecce si può modificare l'ordine di presenza in relazione dei diversi oggetti.

Altri comandi nella finestra principale sono:

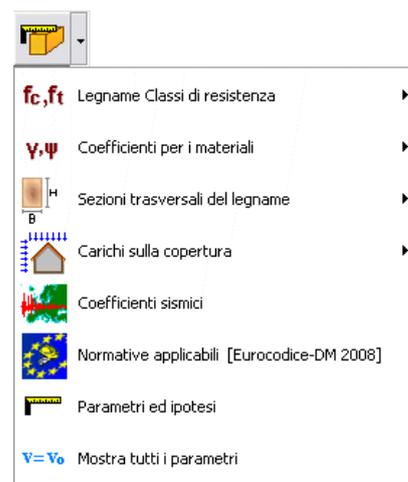
	Anteprima della relazione.
	Stampa della relazione.
	Formattazione della relazione. Si possono modificare: tipo e dimensioni del font, margini, intestazioni e piè di pagina, distanza delle linee, cambio pagina, spessore delle linee e rientri dei paragrafi.

## 9 Parametri

I parametri debbono essere definiti in maniera conforme alle prescrizioni in vigore a livello locale (leggi, Eurocodici 0, 1, 5; Documenti di Applicazione Nazionale).

Dal menu **Parametri** è possibile indicare come valori predefiniti:

- la classe di resistenza del legname
- i coefficienti di combinazione ed i fattori modificativi per i materiali ed i carichi
- le sezioni preferibili degli elementi
- i pesi dei materiali di copertura e le azioni dovute a neve e vento altri parametri e ipotesi progettuali.



### 9.1 Coefficienti parziali di sicurezza e fattori di combinazione dei carichi

I valori sono predefiniti come da normativa vigente, tuttavia è possibile modificarli, sbloccando le tabelle. Cliccando su [Bloccato] è poi possibile modificare i valori.

Inoltre è possibile modificare i coefficienti per i materiali anche all'interno di un Oggetto della progettazione.

I valori modificati vengono automaticamente inseriti nella relazione.

**Coefficienti delle azioni**

Coefficiente per i carichi permanenti, sfavorevole  $\gamma_G = 1.35$

Coefficiente per i carichi variabili, sfavorevole  $\gamma_Q = 1.50$

**Fattori di combinazione**

Azione	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Categoria A (domestici e residenziali)	0.70	0.50	0.30
Categoria B (uffici)	0.70	0.50	0.30
Categoria C (aree di congresso)	0.70	0.70	0.60
Categoria D (negozi)	0.70	0.70	0.60

**Coefficiente per i materiali**

Legno e materiali derivati 1.30

Acciaio nelle unioni 1.10

Situazioni accidentali 1.00

Stato limite di servizio 1.00

### 9.2 Classi di servizio

Classe	Descrizione
<b>1</b>	È caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con ambiente a una temperatura di 20°C ed un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi il 65% se non per poche settimane all'anno. In questa classe, l'umidità media nella maggior parte dei legni di conifere non eccede il 12%.
<b>2</b>	È caratterizzata da un'umidità dei materiali in equilibrio con ambiente a una temperatura di 20°C ed un'umidità relativa dell'aria circostante che superi l'85% solo per poche settimane all'anno. In questa classe, l'umidità media nella maggior parte dei legni di conifere non eccede il 20%.
<b>3</b>	Condizioni climatiche che prevedono umidità più elevate di quelle della classe di servizio 2. In questa classe rientrano tutti gli elementi strutturali a base di legno posti in condizioni climatiche che prevedono umidità più elevate di quelle della classe di servizio 2.

### 9.3 Valori caratteristici di resistenza dei materiali

L'utente può scegliere tra 4 tabelle di valori caratteristici di resistenza meccanica, modulo di elasticità e densità dei materiali a base di legno:

- quelle della UNI EN 338:2003, UNI EN 1194:2000 ed UNI 11035:2003 non sono modificabili;
- due altre tabelle definite dall'utente sono modificabili.

Cliccando su una riga il profilo resistente corrispondente viene selezionato come predefinito, ed il programma lo carica automaticamente ad ogni creazione di un nuovo Oggetto della Progettazione.

Attenzione:

- cambiando tabella di riferimento, i vari Oggetti della Progettazione attivi vengono modificati;
- selezionando un diverso profilo predefinito, all'interno della stessa tabella, le impostazioni negli Oggetti della Progettazione già attivi rimangono invariate, ed il nuovo profilo selezionato viene usato soltanto per gli Oggetti della Progettazione che saranno elaborati successivamente.

Legname strutturale-Classi di resistenza UNI 11035, EN 1194

Classe	f <sub>mk</sub> (MPa)	f <sub>0k</sub> (MPa)	f <sub>90k</sub> (MPa)	f <sub>c0k</sub> (MPa)	f <sub>c90k</sub> (MPa)	f <sub>vk</sub> (MPa)	E <sub>0m</sub> (MPa)	E <sub>05</sub> (MPa)	E <sub>90m</sub> (MPa)	G <sub>m</sub> (MPa)	ρ <sub>k</sub> (Kg/m <sup>3</sup> )
Abete/N S1	29.00	17.00	0.40	23.00	2.90	3.00	12000	8000	400	750	380
Abete/N S2	23.00	14.00	0.40	20.00	2.90	2.50	10500	7000	350	660	380
Abete/N S3	17.00	10.00	0.40	18.00	2.90	1.90	9500	6400	320	590	380
Abete/C S1	32.00	19.00	0.30	19.00	2.10	3.20	11000	7400	370	690	280
Abete/C S2	28.00	17.00	0.30	20.00	2.10	2.90	10000	6700	330	630	280
Abete/C S3	21.00	13.00	0.30	21.00	2.10	2.30	9500	6400	320	590	280
Larice/N S1	42.00	25.00	0.60	22.00	4.00	4.00	13000	8700	430	810	550
Larice/N S2	32.00	19.00	0.60	23.00	4.00	3.20	12000	8000	400	750	550
Larice/N S3	26.00	16.00	0.60	25.00	4.00	2.70	11500	7700	380	720	550
Douglasia S1	40.00	24.00	0.40	26.00	2.60	4.00	14000	9400	470	880	400
Douglasia S2	23.00	14.00	0.40	27.00	2.60	3.40	12500	8400	420	780	420
Douglasia S3	23.00	14.00	0.40	27.00	2.60	3.40	12500	8400	420	780	420
Conifere S1	33.00	20.00	0.50	29.00	4.00	3.30	12300	8200	410	770	530
Conifere S2	26.00	16.00	0.50	23.00	4.00	2.70	11400	7600	380	710	530
Conifere S3	22.00	13.00	0.50	25.00	4.00	2.40	10500	7000	350	660	530
Castagno S	28.00	17.00	0.50	26.00	3.80	2.00	11000	8000	730	950	465
Querce S	42.00	25.00	0.80	29.00	5.70	4.00	12000	10100	800	750	760
Pioppo S	26.00	16.00	0.40	32.00	5.70	2.70	8000	6700	530	750	420
Ontano S	26.00	16.00	0.40	32.00	3.20	2.70	8000	6700	530	500	420
Latifoglie S	27.00	16.00	0.50	34.00	3.90	2.00	11500	8400	770	720	515
GL24h	24.00	16.50	0.40	24.00	2.70	2.70	11600	9400	390	720	380
GL28h	28.00	19.50	0.45	26.50	3.00	3.20	12600	10200	420	780	410
GL32h	32.00	22.50	0.50	29.00	3.30	3.80	13700	11100	460	850	430
GL36h	36.00	26.00	0.60	31.00	3.60	4.30	14700	11900	490	910	450
GL24c	24.00	14.00	0.35	21.00	2.40	2.20	11600	9400	320	590	350
GL28c	28.00	16.50	0.40	24.00	2.70	2.70	12600	10200	390	720	380
GL32c	32.00	19.50	0.45	26.50	3.00	3.20	13700	11100	420	785	410
GL36c	36.00	22.50	0.50	29.00	3.30	3.80	14700	11900	460	850	430

### 9.4 Sezioni degli elementi

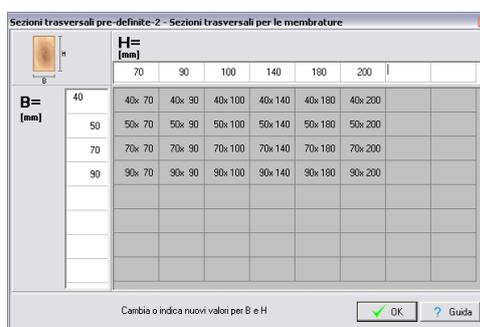
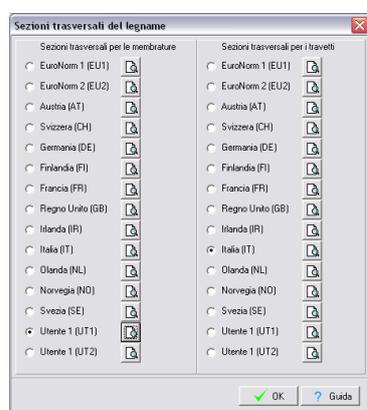
L'utente può scegliere tra 15 tabelle di dimensioni predefinite degli elementi:

- 13 definite dalle normative e dalle pratiche commerciali correnti, non modificabili;
- 2 definite dall'utente, modificabili a piacere.

Ciò vale sia per le sezioni delle membrature principali che per quelle dei travetti, quindi si hanno a disposizione 30 tabelle di sezioni predefinite tra cui scegliere le due che il programma carica automaticamente ad ogni creazione di un nuovo Oggetto della Progettazione.



Nella finestra di progettazione è comunque possibile digitare valori diversi da quelli proposti dal programma. Le sezioni sono sempre indicate come B (larghezza) x H (altezza) ed espresse in mm.



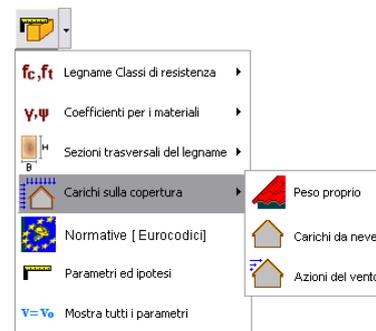
### 9.5 Carichi sulla copertura

In questo menu l'utente può impostare i valori predefiniti per:

- Peso proprio dei materiali di rivestimento e carico di esercizio;
- Carico di neve;
- Spinta del vento;
- Normativa sui carichi.

I valori di peso proprio carico di esercizio sono predefiniti come da normativa vigente, tuttavia è possibile modificarli, sbloccando le tabelle. Cliccando su [Bloccato] è poi possibile modificare i valori.

I valori del carico di neve e spinta del vento sono direttamente modificabili.



### 9.6 Tipo di copertura

Selezionare tra i materiali disponibili nella lista oppure aggiungerne di nuovi. Per cambiare o aggiungere dati, cliccare su Cambia i valori. Per modificare i valori esistenti semplicemente cliccare sul campo e digitare il nuovo valore. Per aggiungere o eliminare linee nella tabella cliccare su + oppure -. Poi specificare il nome del materiale ed il suo peso proprio in kN/m<sup>2</sup>. Nella parte inferiore della tabella è possibile modificare anche altri parametri, che poi saranno proposti dal programma come predefiniti, all'apertura dei vari oggetti di calcolo (comunque sono modificabili anche nella finestra di calcolo).



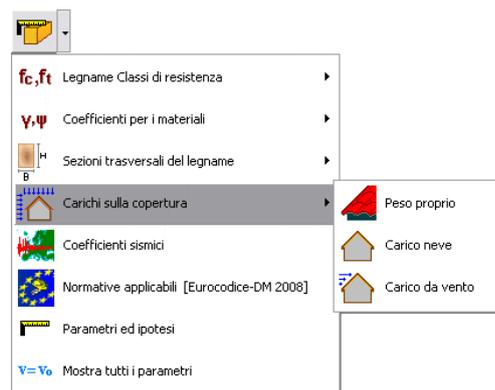
## 9.7 Carichi da Neve

Il carico di neve sulla struttura viene calcolato come da D.M.16/01/96 e Circolare 04/07/96 n.156 AA.GG/STC oppure da Norme Tecniche Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05.

Scegliete il riferimento normativo dal menu Parametri/Normative applicabili.

Si può modificare il carico neve attraverso il menu Parametri/Carichi sulla copertura/Carico neve. Questa impostazione rimane come preferita all'apertura di ogni Oggetto della progettazione, ma è possibile cambiarla in ogni momento

clickando su  .



### 9.7.1 Carico neve secondo Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05

Indicando la zona climatica e l'altitudine di riferimento, il programma calcola il carico neve al suolo secondo quanto prescritto Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05. Il valore relativo all'altitudine, che automaticamente varia con incrementi di 50 m, può anche essere indicato in maniera precisa nella specifica casella.

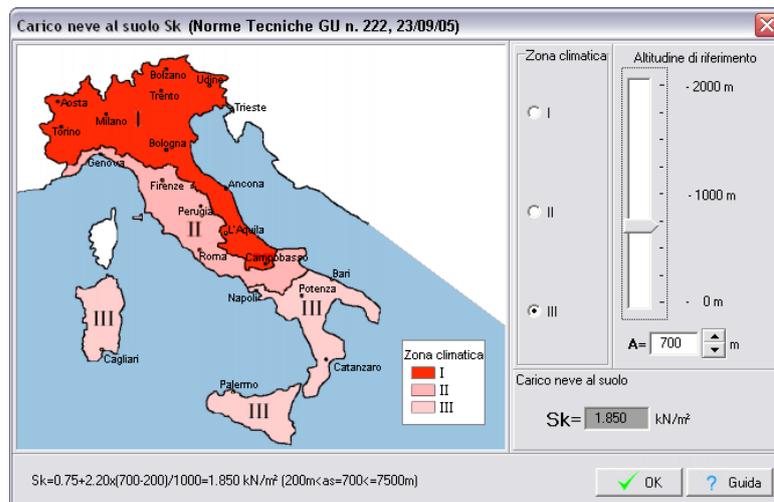
Il carico della neve sul tetto è:

$$s = \mu_i \cdot Ce \cdot Ct \cdot sk \text{ [kN/m}^2\text{]} \quad \text{con:}$$

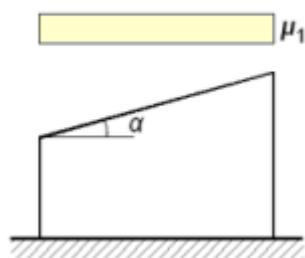
$\mu_i$  coefficiente di forma.

$Ce$  e  $Ct$  coefficienti che dipendono dall'esposizione al vento e dall'isolamento termico della copertura. Normalmente essi hanno valore =1.

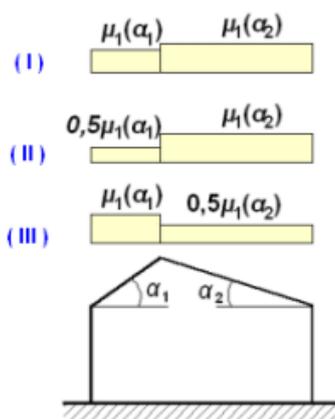
$sk$  è il valore caratteristico del carico della neve al suolo in kN/m<sup>2</sup>.



#### Coperture ad una falda



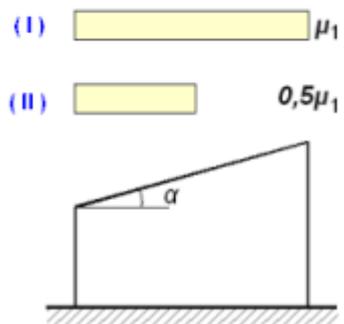
#### Coperture a due falde



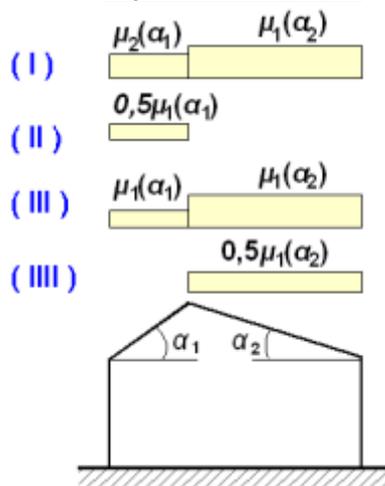
**9.7.2 Carichi della neve secondo D.M.16/01/96**

Si può specificare il valore caratteristico del carico della neve al suolo in  $\text{kN/m}^2$ .

**Coperture ad una falda**



**Coperture a due falde**



## 9.8 Azioni del vento

Scegliere la normativa di riferimento per calcoli, tra "Eurocodice 5 + D.M.16/01/96" oppure o "Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05", dal menu Parametri/Normative applicabili.

Potete impostare il carico da vento ai valori desiderati attraverso il menu Parametri/Carichi sulla copertura/Carico da vento.

Questa impostazione rimane come preferita all'apertura di ogni Oggetto della progettazione, ma è possibile cambiarla in ogni momento cliccando su .

Viene specificato il carico da vento su una superficie verticale, in kN/m<sup>2</sup>.

Il carico da vento sulla struttura viene calcolato come da D.M.16/01/96 e Circolare 04/07/96 n.156 AA.GG/STC oppure secondo il Norme Tecniche GU n. 222, 23/09/05.

### 9.8.1 Carico da vento secondo Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05

Per i tetti a falda singola viene considerato un carico singolo.

Per i tetti a due falde vengono considerati due carichi, uno con vento da sinistra verso destra (pressione a sinistra, depressione a destra) e l'altro con vento da destra a sinistra (pressione a destra, depressione a sinistra). Il calcolo viene eseguito dal programma come  $w_e = q_w \cdot C_{pe}$ , dove  $q_w$  è la pressione del vento su una superficie verticale in [kN/m<sup>2</sup>] al valore impostato  $q_w = q_{ref} \cdot C_e(z_e)$ .

Il carico da vento è :  $w_e = q_{ref} \cdot C_e(z_e) \cdot C_{pe}$ .

$q_{ref} = (\rho \cdot v_r(Tr)^2) / 2$  [N/m<sup>2</sup>],  $\rho$  è la densità dell'aria = 1.25 kg/m<sup>3</sup>

$v_r(Tr)$  è la velocità di riferimento del vento (m/s). Associati ai diversi periodi di ritorno richiesti (3.3.3)

$C_e(z_e)$ , coefficiente di esposizione. Il coefficiente di esposizione  $C_e$  dipende dall'altezza della costruzione  $z$  sul suolo, dalla rugosità e dalla topografica del terreno, dalla esposizione del sito ove sorge la costruzione e viene calcolato secondo Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05, paragrafo 3.3.4.

$C_{pe}$  è il coefficiente di pressione calcolato come da Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05 paragrafo 3.3.7..1.

### 9.9 Progettazione sismica

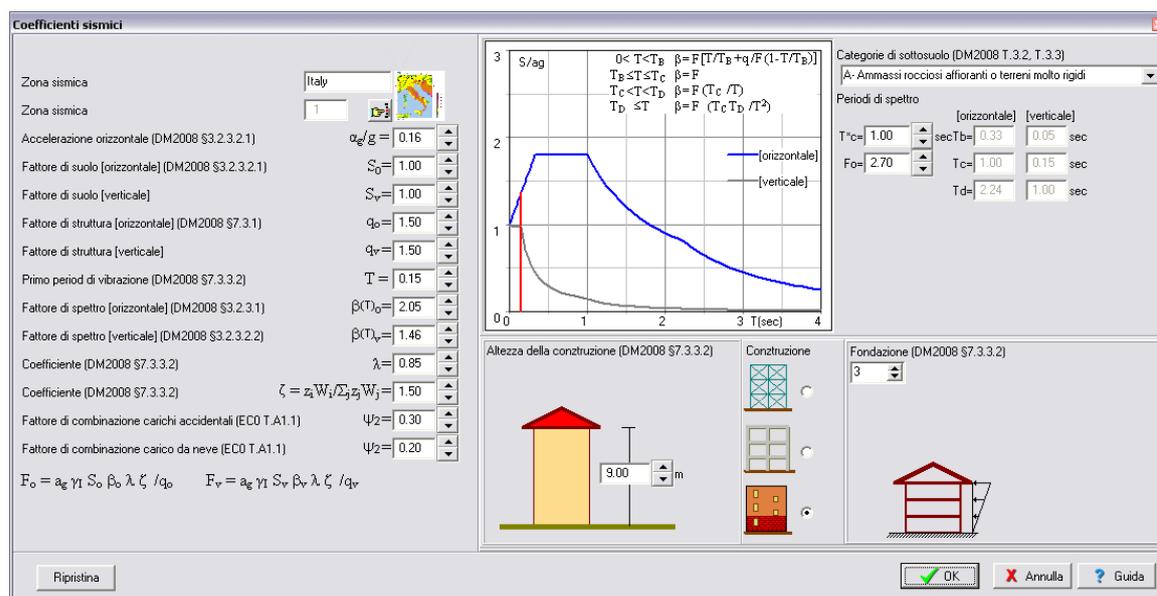
La progettazione sismica delle coperture in WOODexpress è svolta secondo Eurocodice 8, EN 1998-1.

I valori di riferimento per le verifiche sono selezionati attraverso il menu [Parametre/coefficienti sismici]

Nella finestra di dialogo delle coperture selezionare: Includere la progettazione sismica, e impostare i relativi parametri.



Quando selezionate la zona sismica dalla cartina, automaticamente viene impostata l'accelerazione orizzontale (valori indicativi). I valori specifici locali devono essere inseriti a mano.



### 9.10 Unità di misura

Le unità di misura utilizzate dal programma sono quelle del Sistema Internazionale (SI):

- lunghezza [m]
- forze [kN]
- momenti [kNm]
- tensioni [N/mm<sup>2</sup>] = [GPa]
- carichi concentrati [kN]
- carichi distribuiti [kN/m<sup>2</sup>]
- carichi lineari [kN/m]
- sezioni B[larghezza]xH[altezza] [mm]

Le unità impiegate sono evidenziate accanto ad ogni casella di inserimento dati.

Anche nella relazione di calcolo, tutte le unità di misura sono riportate.

Nel modulo CAD del programma è possibile specificare le unità che si desidera far apparire nel disegno.

## 9.11 Parametri e ipotesi progettuali

In questa finestra è possibile fissare i valori di altri parametri, utili per la verifica delle unioni.

**Analisi elastica.** Gli sforzi sul mezzo di collegamento dovuti al momento applicato su di esso, sono considerati proporzionali alla distanza dal centro di rotazione.

**Analisi plastica.** Gli sforzi sul mezzo di collegamento dovuti al momento applicato su di esso, hanno tutti lo stesso valore.

**Snervamento della piastra**, in  $\text{kN/mm}^2$ , usato nelle verifiche di resistenza delle piastre in acciaio. Il valore usuale è di  $500 \text{ kN/mm}^2$ . L'area netta della piastra è considerata il 75% dell'area lorda (si assume un 25% di fori).

La **resistenza a trazione** di chiodi, viti e bulloni  $f_{u,k}$  in  $\text{kN/mm}^2$ , è usata per definire i valori caratteristici del momento di snervamento secondo EN 1995-1-1:2004, equazioni 8.14 e 8.30.

Il parametro **lunghezza del legno** viene impiegato per definire i giunti di continuità nelle travi dei tetti.

**Parte dello sforzo di compressione di progetto.**

Quando un giunto è compresso, i connettori possono essere progettati anche per sopportare solo una parte del carico. Tale frazione può essere espressa in % in questa parte del programma. Ulteriori commenti su questo aspetto si trovano nella EN 1995-1-1:2004, paragrafo 8.8.5.1(3).

**Parametri ed ipotesi**

Metodo di progettazione per le unioni

analisi elastica  analisi plastica

Stato limite di servizio (UNI EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)

$W_{inst}=L/f1$  ( $f1=300\sim500$ )  $f1=$  300.00

$W_{net,fin}=L/f2$  ( $f2=250\sim350$ )  $f2=$  250.00

$W_{fin}=L/f2$  ( $f2=150\sim300$ )  $f2=$  150.00

Ipotesi per le unioni

Tensione di snervamento per l'acciaio della piastra 240  $\text{N/mm}^2$

Resistenza a trazione dei bulloni  $f_{uk}$  (EN1995-1-1 § 8.5.1.1) 400  $\text{N/mm}^2$

Resistenza a trazione del chiodo  $f_{uk}$  600  $\text{N/mm}^2$

Resistenza a trazione dei viti  $f_{uk}$  400  $\text{N/mm}^2$

Lunghezza del legno 5.00 m

Parte dello sforzo in compressione di progetto 50 %

OK Guida

## 9.12 Ritorno ai valori predefiniti

Dal menu [Parametri/ Mostra tutti i parametri] si possono visualizzare in un'unica tabella i valori impostati come predefiniti. Resta comunque possibile modificare tali parametri dall'interno di ogni finestra di calcolo.

Se invece si desidera riportare tutti i parametri predefiniti ai valori originali, cliccare su

Ripristinare tutti i valori originali

Così facendo, TUTTI i valori modificati dall'utente saranno PERSI. Il programma si chiuderà e dovrà essere riavviato.

Con comando [Parametri/Mostra tutti i parametri/Ripristinare tutte le proprietà ai valori originali] è possibile annullare tutte le impostazioni predefinite dall'utente, tornando a quelle originali del programma.

## 10 Verifiche su singoli elementi

In questa sezione del programma è possibile eseguire verifiche su singoli elementi a sezione costante, come previsto dalla UNI EN 1995-1-1.

WOODexpress [Stabilità (EC5 EN1995-1-1:2004, §6.3.2)]

Progettazione OK

Nome dell'oggetto della progettazione SEZ.-001

Classe del legno C22,  $f_{mk}=22 \text{ ON/mm}^2$ ,  $f_{tk}=13 \text{ ON/m}$

Classi di servizio (EN1995-1-1, §2.3.1.3) Classe 1, umidità  $\leq 12\%$

Coeff. per i materiali  $\gamma_M$  Legno 1.30

Classi di durata del carico Media durata

Sezione rettangolare (b x h mm)   $b=50$  mm  $h=140$  mm 50x140

Sezione circolare di diametro d [mm]   $d=140$  mm

Riduzione della sezione (%) (EN1995-1-1, §2.4.2) 0.00 %

Progettazione contro l'incendio Resistenza 10 min  $\beta_n=0.80$  mm/min

Azioni sulla sezione  $F_{c,0,d}=5.000$  kN

Lunghezza dell'elemento in m  $L=3.000$  m

Lunghezza di inflessione attorno a y-y  $S_{k,y}=1.00 \times 3.000$  m

Lunghezza di inflessione attorno a z-z  $S_{k,z}=1.00 \times 3.000$  m

Trazione

Compressione

Flessione

Taglio

Torsione

Stabilità

## 11 Resistenza al fuoco

La verifica della resistenza al fuoco viene eseguita sui singoli elementi (non sulle unioni e su tetti e solai) secondo il metodo della sezioni ridotte indicato nell'Eurocodice 5 parte 1-2, se la relativa casella di attivazione è selezionata. Occorre specificare:

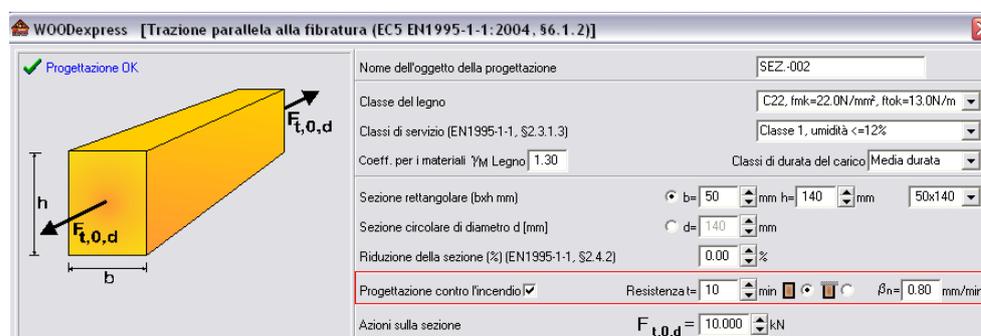
- il tempo di esposizione all'incendio in minuti
- La tipologia di esposizione della sezione (3 lati o 4 lati)
- La velocità di carbonizzazione, che viene comunque preimpostata dal programma in funzione della classe di resistenza del legno selezionata, secondo la tabella 3.1 dell'Eurodice 5 parte 1-2.

La verifica della resistenza al fuoco viene svolta per ogni combinazione di carico. Selezionare la casella Progettazione contro l'incendio per includere questa funzione nei vostri calcoli.

Specificare:

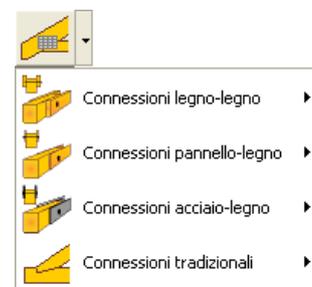
1. Il tempo di esposizione all'incendio in minuti che si deve superare;
2. Il tipo di esposizione della sezione (su tutti i lati o su soli 3 lati);
3. La velocità di carbonizzazione  $\beta_n$ . Tale valore viene comunque suggerito dal programma in funzione della classe di legname impiegata, secondo la tabella 3.1 della EN 1995-1-2:2004.

Le verifiche svolte secondo EN 1995-1-2:2004, paragrafo 4.2 (metodo delle sezioni ridotte).



## 12 Unioni

In questa sezione del programma è possibile eseguire verifiche su unioni chiodate, con viti e con bulloni, come previsto dalla UNI EN 1995-1-1 paragrafi 8.1-8.3



## 13 Solai

In questa sezione del programma è possibile eseguire verifiche su:

- Solai a luce singola;
- Solaio a due campate
- Trave semplicemente appoggiata
- Trave a due campate
- Solai misti legno/cemento



### 13.1 Solai su una o due campate

Vengono calcolate le azioni interne agli appoggi e in mezzera delle travi, e le deformazioni elastiche in mezzera, per le combinazioni di carico secondo Eurocodice 0, 1 e 5.

Tutte le verifiche secondo Eurocodice 5 sono effettuate agli stati limite ultimi. Le deformazioni sono calcolate agli stati limite di servizio secondo EN 1995-1-1 §7.2. Le prescrizioni di cui al §7.3.3 della stessa norma sono considerate per la verifica delle vibrazioni.

L'utente può selezionare la modalità con cui il momento d'inerzia delle travi viene valutato, per il calcolo di deformazioni e vibrazioni, con due alternative:

- come sezione a T avente come flangia l'assito.
- come sezione rettangolare (trave semplice).



WOODexpress [Solai]

✓ Progettazione DK

Nome dell'oggetto della progettazione: SOLAIO-002

Classe del legno: C22,  $f_{mk}=22.0N/mm^2$ ,  $f_{tok}=13.0$

Classe di servizio (NTC-DM2008, §4.4.5): Classe 1, umidità  $\leq 12\%$

Coeff. del materiale  $\gamma_M$  Legno: 1.50 Acciaio: 1.10 Fattori di combinazione: A- $\psi_0=0.70$ ,  $\psi_2=0.30$

Peso dei materiali di finitura del solaio: 0.500 kN/m<sup>2</sup>

Peso proprio delle travi di solaio e dell'isolamento: 0.100 kN/m<sup>2</sup>

Peso proprio del controsoffitto del solaio: 0.300 kN/m<sup>2</sup>

Carico di esercizio del solaio: 2.000 kN/m<sup>2</sup>

Interasse delle travi di solaio:  $d=0.600$  m

Luce delle travi di solaio:  $L_1=3.000$  m  $L_2=3.000$  m

Sezione delle travi di solaio:  $B=63$  mm  $H=200$  mm 63x200

Spessore dell'assito del solaio:  $h_1=25$  mm  $I_{ass}$   T

Larghezza di solaio:  $b=6.000$  m

Rapporto di rigidezza di solaio (EN1995-1-1, §7.3.3):  $(E I)_p/(E I)_b$  0.100

### 13.2 Travi appoggiate su una o due campate

Vengono calcolate travi appoggiate con carichi lineari. Come per i solai, vengono calcolate le azioni interne agli appoggi e in mezzera delle travi, e le deformazioni elastiche in mezzera, per le combinazioni di carico secondo Eurocodice 0, 1 e 5.

WOODexpress [Trave semplicemente appoggiata]

✓ Progettazione DK

Nome dell'oggetto della progettazione: SOLAIO-004

Classe del legno: C24,  $f_{mk}=24.0N/mm^2$ ,  $f_{tok}=14.0$

Classi di servizio (EN1995-1-1, §2.3.1.3): Classe 1, umidità  $\leq 12\%$

Coeff. per i materiali  $\gamma_M$  Legno: 1.30 Acciaio: 1.10 Fattori di combinazione:  $\psi_0=0.70$ ,  $\psi_1=0.50$  A

Peso proprio: 0.500 kN/m

Carico di esercizio: 2.000 kN/m

Luce delle travi di solaio:  $L=2.500$  m

Sezione delle travi di solaio:  $B=50$  mm  $H=180$  mm 50x180

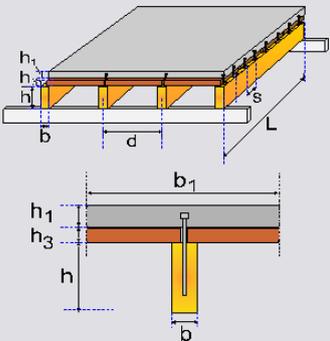
### 13.3 Solai misti legno/cemento

In questo tipo di solai compositi la connessione resistente a taglio fa sì che il calcestruzzo sia considerato compresso ed il legno teso. La capacità portante e la rigidità del solaio sono maggiori rispetto a quelle di un solaio tradizionale, senza connessioni. La verifica della sezione composita è basata sulla EN 1995-2:2005 (relativa ai ponti), poiché tali indicazioni sono valide anche per gli edifici.

Il programma richiede di indicare i dati relativi alle caratteristiche dei materiali ed alla geometria distanza tra i connettori. Se tale valore viene indicato dall'utente come zero (0), allora il programma elabora la distanza ottimale. Nel caso in cui lo spessore della soletta sia elevato, l'asse neutro può cadere entro lo spessore della soletta ed il programma dà un messaggio di errore: si può quindi ridurre lo spessore della soletta oppure aumentare lo spessore dell'assito ( $h_3$ ), in modo che la soletta risulti solo compressa.

WOODexpress [Solaio legno-calcestruzzo]

✓ Progettazione OK



Nome dell'oggetto della progettazione	SOLAIO-005	
Classe del legno	C22, $f_{mk}=22.0\text{N/mm}^2$ , $f_{tok}=13.0$	
Classi di servizio (EN1995-1-1, §2.3.1.3)	Classe 1, umidità $\leq 12\%$	
Coeff. per i materiali $\gamma_M$ Legno	1.30	Acciaio 1.10
Fattori di combinazione	$\psi_0=0.70$ , $\psi_1=0.50$ A	
Peso dei materiali di finitura del solaio	0.500	kN/m <sup>2</sup>
Peso proprio delle travi di solaio e dell'isolamento	0.100	kN/m <sup>2</sup>
Peso proprio del controsoffitto del solaio	0.300	kN/m <sup>2</sup>
Carico di esercizio del solaio	2.000	kN/m <sup>2</sup>
Interasse delle travi di solaio	d=	0.600 m
Luce delle travi di solaio	L=	3.000 m
Sezione delle travi di solaio	B=	50 mm H= 180 mm 50x180
Spessore della soletta	h1=	30 mm $\rho_c= 2400$ Kg/m <sup>3</sup>
Distanza tra calcestruzzo e legno	h3=	15 mm
Classe di resistenza del calcestruzzo e dell'acciaio	C25/30	S500
Diametro e resistenza a trazione dei connettori	Df=	10.0 mm $f_u= 500$ N/mm <sup>2</sup>
Interasse dei connettori (se zero, la imposta il programma)	s=	100 mm

## 14 Coperture

In questa sezione del programma è possibile eseguire verifiche su varie tipologie di strutture reticolari, come previsto dalla UNI EN 1995-1-1 paragrafi 9.2.1.

Gli sforzi in tutti gli elementi sono calcolati mediante analisi agli elementi finiti. L'utente può selezionare il grado di rigidità delle unioni (maggiore o minore). La struttura reticolare viene considerata come bidimensionale, ed il grado di rigidità viene modificato in funzione di quello scelto per le unioni.

Gli sforzi unitari sono calcolati per varie combinazioni di carico attraverso il calcolo dei carichi unitari e la combinazione di tali valori.

Tutte le combinazioni di carico definite da EC1 e EC5 sono considerate e le verifiche sono svolte nelle condizioni più sfavorevoli, come previsto nelle norme. Le frequenze naturali di vibrazione delle travi sono computate con un'analisi dinamica.

L'Eurocodice 5 (EN 1995-1-1:2004 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici) definisce al paragrafo 7.2 questi limiti, come segue:  $L/300 \sim L/500$ ,  $L/250 \sim L/350$ ,  $L/150 \sim L/300$ .

I valori predefiniti nel programma sono  $L/300$ ,  $L/250$  e  $L/150$  per le travi appoggiate, mentre per le parti in aggetto sono considerati la metà di tali valori.

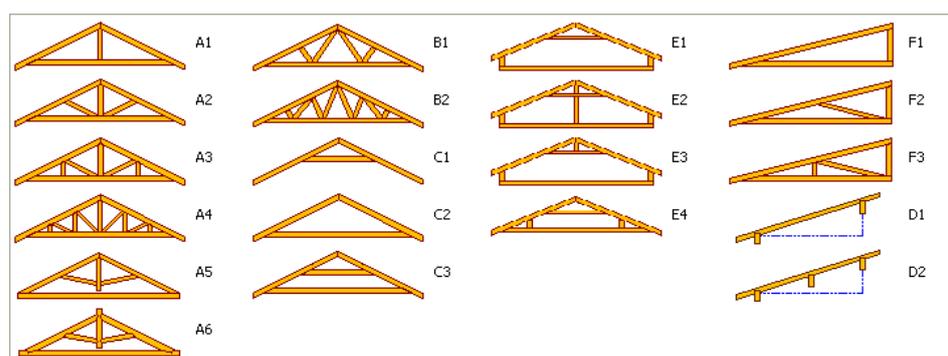
Nel menu [Parametri/Parametri e ipotesi] è possibile modificare queste impostazioni. I valori scelti dall'utente sono impiegati dal programma per le verifiche.

Le deformazioni massime vengono calcolate in funzione della luce di appoggio delle perline (distanza tra i travetti) oppure della luce dei travetti (distanza tra le travi), considerando tali elementi come segue:

- 1: Travi incastrate ad una estremità, quando la luce di appoggio è minore di metà della "lunghezza del legno" definita nel menu [Parametri/Parametri e ipotesi];
- 2: Trave semplicemente appoggiata, quando la luce di appoggio è maggiore di metà della "lunghezza del legno" definita nel menu [Parametri/Parametri e ipotesi].

Le unioni sono considerate come realizzate con chiodi, bulli o viti e piastre metalliche.

Viene generata una relazione di calcolo dettagliata con l'indicazione di tutti i passaggi, ipotesi di calcolo e riferimenti ai relativi paragrafi della norma. Una indicazione in colore rosso appare in caso di dimensionamento non sufficiente.

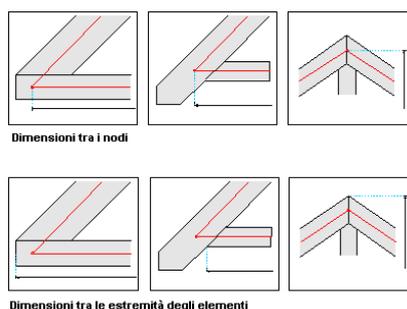
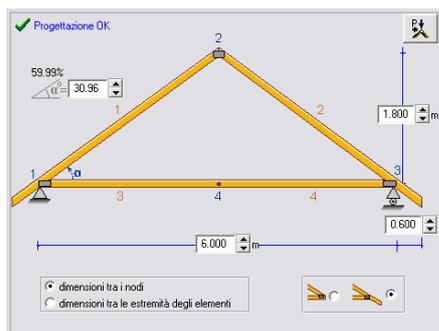


### 14.1 Dimensioni del tetto

Nella finestra di calcolo compare uno schema dell'elemento.

Specificare le dimensioni in metri e l'angolo di inclinazione della falda (in gradi). Variando l'altezza dell'elemento senza variarne la larghezza, l'angolo cambierà; così come cambierà l'altezza se si modificano l'angolo o la larghezza.

Si può specificare se si considerano le dimensioni ai nodi (intersezione degli assi degli elementi) oppure le lunghezze totali di ogni elemento. Si può anche definire la presenza di uno sporto di gronda e, in tal caso, indicarne la lunghezza in falda. Infine, si possono variare le sezioni di ogni singolo elemento e scegliere varie tipologie di appoggio.



## 14.2 Sezioni degli elementi

Per gli elementi strutturali è possibile selezionare dimensioni standard oppure definirle. Le sezioni più frequentemente usate nei vari Paesi Europei (da EN 1313-1) sono predefinite.

Si considerano sempre sezioni rettangolari, con larghezza B ed altezza H. Le dimensioni sono sempre indicate in [mm].

Nel programma sono incluse anche delle tabelle di sezioni predefinite dall'utente. Si possono definire due (2) gruppi di sezioni per l'orditura principale e due (2) gruppi per i travetti.

Da [Parametri/Sezioni trasversali del legname] è possibile selezionare i gruppi che si desidera far apparire all'apertura di ogni nuovo oggetto della progettazione.

Elementi	B [mm]	H [mm]
1, 2, 3, 4	58	150
5, 6	58	150
7	58	150
8, 9	58	150

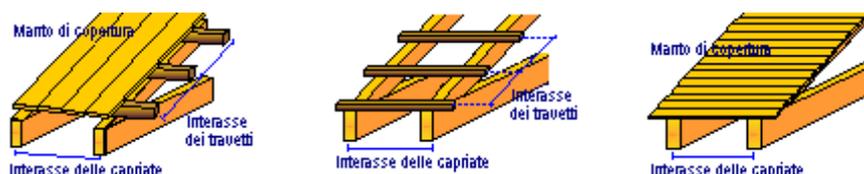
  

38x 75	50x 75	58x 75
38x 90	50x 90	58x 90
38x 100	50x 100	58x 100
38x 125	50x 125	58x 125
38x 150	50x 150	58x 150
38x 175	50x 175	58x 175
38x 200	50x 200	58x 200
38x 225	50x 225	58x 225

## 14.3 Tipo di struttura secondaria

L'utente può scegliere tra 3 tipologie di copertura:

- con travetti o arcarecci e assito fissato sopra di essi;
- con soli travetti (tegole fissate direttamente sui travetti);
- con assito (perline o pannello) fissato direttamente sulle travi.

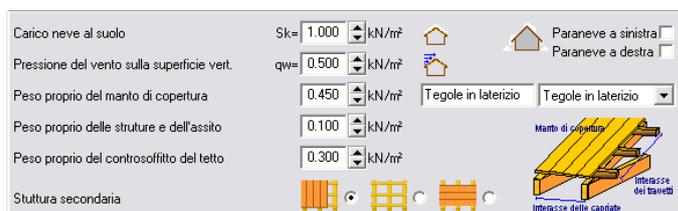


## 14.4 Carichi sulla copertura

Attraverso relative caselle di dialogo è possibile definire:

- Il carico di neve al suolo [kN/m<sup>2</sup>]
- La pressione del vento su una superficie verticale [kN/m<sup>2</sup>].
- Il peso proprio dei materiali impiegati [kN/m<sup>2</sup>], diviso in: manto di copertura (alcune tipologie sono preimpostate), strutture e assito, controsoffitto.

I valori preimpostati di tutti i carichi sono modificabili attraverso il menu [Parametri].



### 14.4.1 Carichi concentrati



Si possono definire i valori di eventuali carichi concentrati nei nodi, in [kN], usando la specifica tabella in cui:

- Nodo = il nodo a cui si vuole assegnare un carico;
- Fy = componente verticale
- Fx = componente orizzontale
- #Car. = il caso di carico scelto, come segue:
  - Carichi permanenti: #Car. = 0
  - Carichi di neve: #Car. = da 1 a 4
  - Carichi di vento: #Car. = 5 oppure 6

Nodo	Fy kN	Fx kN	#Car.
2	5.2	0	0
2	2	0	1
2	3.2	1.2	5

### 14.4.2 Carichi di neve e vento

Il carico di neve sulla struttura viene calcolato come da D.M.16/01/96 e Circolare 04/07/96 n.156 AA.GG/STC oppure da Norme Tecniche Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05.

Scegliete il riferimento normativo dal menu Parametri/Normative applicabili.

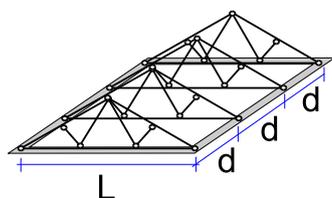
Si può modificare il carico neve attraverso il menu Parametri/Carichi sulla copertura/Carico neve. Questa impostazione rimane come preferita all'apertura di ogni Oggetto della progettazione, ma è possibile cambiarla in ogni momento cliccando su .

Il carico da vento sulla struttura viene calcolato come da Eurocodice 5 + D.M.16/01/96 oppure da Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05.

Potete impostare il carico da vento ai valori desiderati attraverso il menu Parametri/Carichi sulla copertura/Carico da vento. Questa impostazione rimane come preferita all'apertura di ogni Oggetto della progettazione, ma è possibile cambiarla in ogni momento cliccando su .

## 14.5 Distanza tra gli elementi

## Distanza tra i travetti



## 14.6 Collegamenti negli elementi

Le unioni sono considerate con chiodi, viti o bulloni e con piastra metallica singola oppure doppia. Esse sono dimensionate secondo ENV 1995-1-1:1993 §6 oppure EN 1995-1-1:2004 §8.

L'utente può selezionare o specificare :

- Il mezzo di unione (chiodi, viti o bulloni);
- La dimensione dei chiodi, viti o bulloni e la forma della sezione (rotonda o quadrata). La resistenza a trazione dell'acciaio viene proposta dal programma e può essere modificata;
- La disposizione delle piastre. Piastre doppie oppure singole, dentro la sezione del legno oppure sulla superficie dell'elemento;
- Lo spessore delle piastre di collegamento;
- La resistenza allo snervamento dell'acciaio delle piastre;
- Il grado di rigidità dei collegamenti impiegato nell'analisi;
- La possibilità di usare piastre multiple o singole per ogni unione. Selezionando piastre multiple si può ridurre la dimensione delle piastre nelle unioni con più di due elementi.

### 14.6.1 Progettazione unioni

Nella finestra di calcolo delle coperture è possibile scegliere se si vuole che sia eseguito il calcolo delle unioni oppure no.

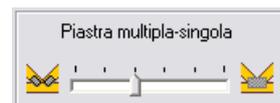


### 14.6.2 Unioni, piastre

Selezionare lo spessore delle piastre in mm. Per unioni chiodate si possono selezionare piastre standard BMF da 1,5 oppure 2,0 mm. Quando si selezionano le piastre BMF il programma sceglie automaticamente la dimensione ottimale e la indica sul disegno. Se la piastra standard BMF non è disponibile, il programma sceglie piastre in acciaio ordinario e lo indica nei disegni e nella relazione di calcolo.

Si deve indicare il valore caratteristico di snervamento delle piastre  $f_y$  in  $\text{kN/mm}^2$ . I valori sono preimpostati e modificabili.

Se le piastre diventano troppo grandi, si consiglia di provare l'opzione "piastra multipla".



### 14.6.3 Unioni, chiodi

Specificare il diametro (in mm), ed il tipo di sezione (rotonda o quadrata). Per le piastre BMF il valore viene automaticamente impostato a 4 mm. Specificare anche la resistenza a trazione  $f_u$   $\text{kN/mm}^2$  (EN1995-1-1:2004, Eq. 8.14). I valori predefiniti sono comunque modificabili.

La lunghezza minima del chiodo viene calcolata dal programma in conformità a EN1995-1-1 §8, e viene indicata nei disegni e nella relazione di calcolo.



### 14.6.4 Unioni, bulloni

Quando si usano bulloni occorre specificare quanto segue:

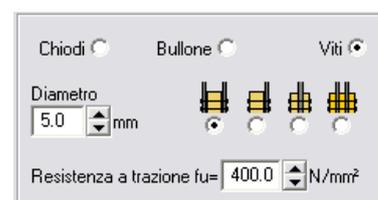
- il diametro dei bulloni in mm;
- la tipologia e posizione delle piastre;
  - due piastre, su entrambe le facce dell'elemento;
  - singola piastra, su una faccia dell'elemento;
  - singola piastra, all'interno dell'elemento;
  - doppia piastra, all'interno dell'elemento.
- La resistenza a trazione del bullone,  $f_u$  in  $\text{kN/mm}^2$  (EN1995-1-1:2004, Eq. 8.30). Il valore è preimpostato e può essere modificato;
- lo spessore delle piastre  $t$  in mm;
- la resistenza allo snervamento delle piastre,  $f_y$  in  $\text{kN/mm}^2$ . Il valore è preimpostato e può essere modificato.
- 



### 14.6.5 Unioni, viti

Quando si usano viti occorre specificare quanto segue:

- il diametro delle viti in mm;
- la tipologia e posizione delle piastre;
  - due piastre, su entrambe le facce dell'elemento;
  - singola piastra, su una faccia dell'elemento;
  - singola piastra, all'interno dell'elemento;
  - doppia piastra, all'interno dell'elemento.
- La resistenza a trazione delle viti,  $f_u$  in  $\text{kN/mm}^2$  (EN1995-1-1:2004, Eq. 8.30). Il valore è preimpostato e può essere modificato;
- lo spessore delle piastre  $t$  in mm;
- la resistenza allo snervamento delle piastre,  $f_y$  in  $\text{kN/mm}^2$ . Il valore è preimpostato e può essere modificato.

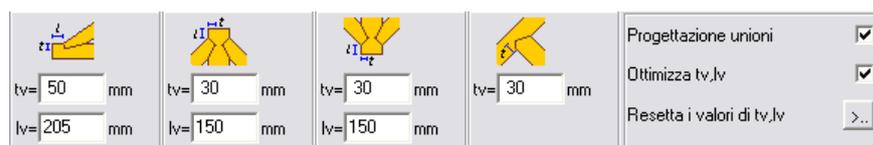


La lunghezza minima delle viti viene calcolata dal programma in conformità a EN1995-1-1 §8, e viene indicata nei disegni e nella relazione di calcolo.

### 14.6.6 Unioni di carpenteria

Nelle unioni di carpenteria l'utente deve indicare la profondità dell'intaglio ( $t_v$ ) e la lunghezza della superficie resistente a taglio ( $L_v$ ) per ogni giunto.

Quando vengono selezionate le dimensioni delle membrature, i parametri  $t_v$  e  $L_v$  vengono preimpostati dal programma come  $t_v=h/4$  e  $L_v=h$ . Il valore minimo di  $L_v$  è 150 mm. Quando viene selezionata la funzione "ottimizza  $t_v, L_v$ ", i valori impostati dall'utente possono essere cambiati automaticamente dal programma se necessario. Viceversa, se tale opzione non è selezionata, i valori impostati dall'utente vengono mantenuti e, nel caso siano inadeguati rispetto ai requisiti normativi, appare un messaggio di informazione. Attraverso l'opzione "Resetta i valori di  $t_v, L_v$ " vengono ripristinati i valori predefiniti ( $t_v=h/4$ ;  $L_v=h$  o 150 mm).



### 14.6.7 Rigidezza delle unioni

Si può selezionare un diverso livello di rigidezza delle unioni.

Al livello "min" (sinistra) la struttura viene risolta con collegamenti molto flessibili (quasi delle cerniere).

Al livello "max" (destra) la struttura viene risolta con collegamenti molto rigidi.

Le unioni sono considerate con bulloni, viti o chiodi e piastre doppie o singole, e calcolate secondo EN 1995-1-1:2004 § 8.



### 14.6.8 Piastra multipla-singola

Attraverso questa finestra di dialogo si può selezionare la possibilità di impiegare piastre singole oppure multiple, affinché il programma provveda ad ottimizzare il dimensionamento.

Con il cursore a destra il programma userà soltanto piastre singole, mentre con il cursore a sinistra userà soltanto piastre multiple. Si consiglia di provare entrambi i casi limite e verificare il dimensionamento.

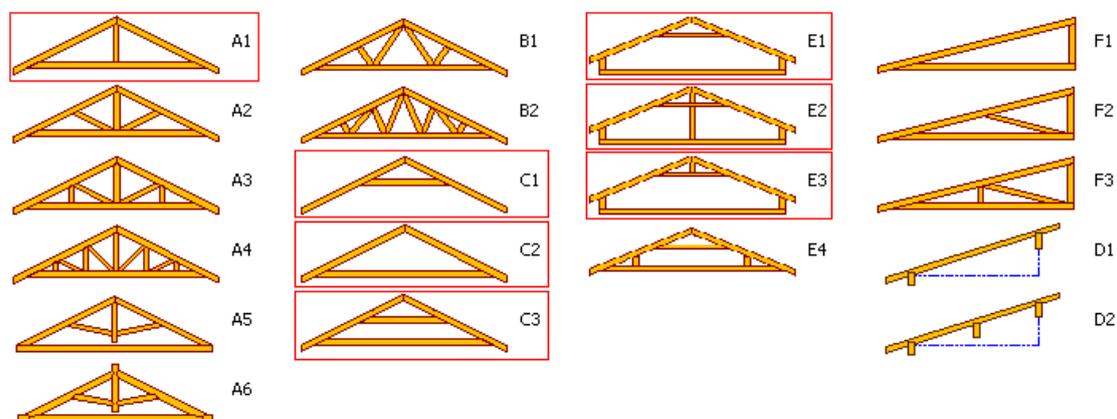
Se la dimensione delle piastre diviene troppo elevata, si consiglia di provare con piastre multiple.

Con il cursore al centro il programma decide automaticamente, in funzione del tipo di mezzo di unione e dell'angolo tra le membrature, se usare una piastra multipla o singola.



## 14.7 Coperture asimmetriche

Tra le tipologie di travi reticolari e capriate, le seguenti possono essere progettate come asimmetriche: A1, C1,C2,C3, E1,E2,E3.



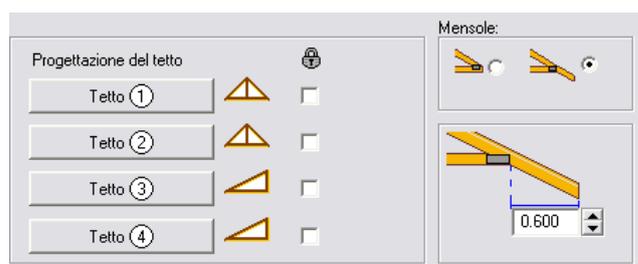
Nella finestra di dialogo, scegliere la tipologia asimmetrica e impostare le dimensioni.



## 14.8 Coperture a padiglione

Nell'analisi delle coperture a padiglione il programma imposta automaticamente i dati per le travi reticolari bidimensionali impiegate: dimensione delle membrature e carichi. La verifica delle travi reticolari viene svolta automaticamente. Queste (2 o 4) travi reticolari vengono numerate nello schema grafico della copertura e raggruppate a seconda della loro dimensione e sollecitazione.

I dati e il dimensionamento di ogni singola trave reticolare 2-d può essere visualizzato cliccando sul suo riferimento Trave (1), Trave (2) ecc.

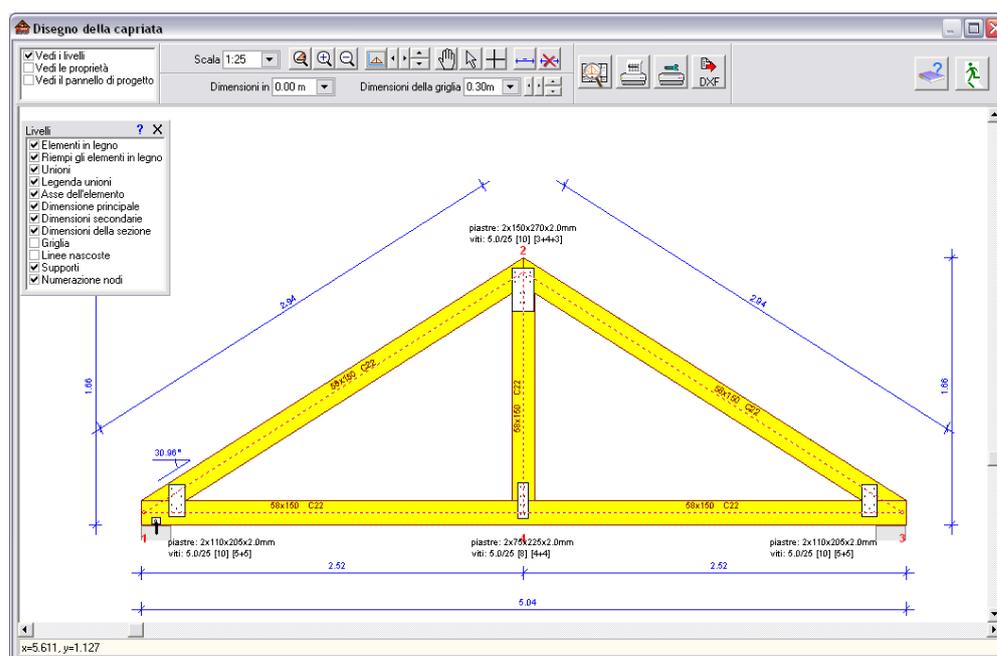


Se l'utente desidera correggere i valori impostati automaticamente, deve selezionare il pulsante  (do not change data). Se la funzione [auto computation] è selezionata nella finestra di calcolo, tutti i calcoli vengono eseguiti automaticamente, e ciò può comportare un leggero ritardo nella visualizzazione del cursore, dovuto alla grande quantità di calcoli in corso.

## 15 Funzione CAD

Il modulo CAD di WOODexpress crea automaticamente un disegno dettagliato delle travi reticolari.

L'utente può variare la scala del disegno e scegliere i livelli che debbono essere visualizzati. Le proprietà del disegno (spessore e colore delle linee, dimensioni del testo) possono essere modificate. Si possono anche indicare le unità da mostrare sul disegno. Prima di generare una anteprima di stampa od una stampa, si può specificare la dimensione della carta e muovere il disegno nella finestra.



### 15.1 Caratteristiche del CAD

Significato dei principali comandi:

Scala del disegno	Uso dello zoom e dei tasti di spostamento	Sceita dei livelli da visualizzare	Unità delle dimensioni	Formato della griglia

**Scala/Muovi/Zoom** Se non è possibile vedere completamente il disegno, cambiare scala o muoverlo. Si attiva/disattiva il comando Muovi (mano) facendo doppio clic sul disegno. Con un clic sul tasto destro si cambia la forma del cursore (mano - freccia - croce).

**Livelli** Si possono scegliere I livelli da visualizzare e stampare. Le proprietà di ogni livello sono definibili attraverso una specifica finestra di dialogo, che si visualizza selezionando Vedi le proprietà.

### 15.1.1 Unità delle dimensioni

Si possono scegliere le unità per le dimensioni che appaiono sul disegno. Finché non le si cambiano, appaiono le unità predefinite.

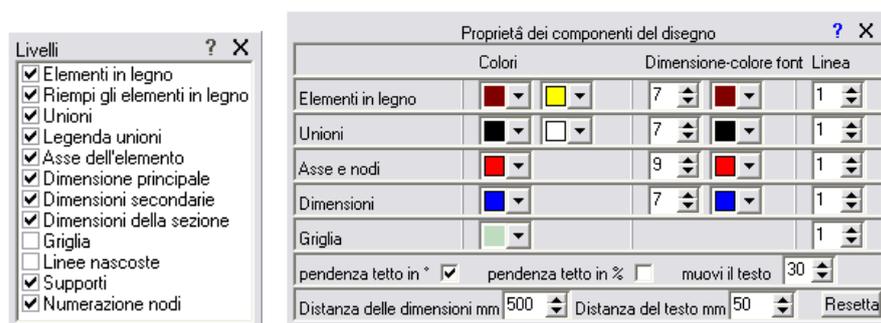
**Formato della griglia** Se si vuole visualizzare una griglia, dal pannello dei livelli selezionare questa opzione e scegliere la dimensione dal menu a tendina. Cliccando sulle frecce a destra della casella "dimensioni" è possibile muovere la griglia rispetto al disegno.

### 15.1.2 Spessori delle linee, colori e fonts di carattere

Usando questo pannello è possibile formattare il disegno.

Visualizzare i livelli desiderati, variare colori e dimensioni dei caratteri.

Nelle caselle **Linea**, i valori da 1 a 4 corrispondono a spessori crescenti.



Ci sono tre livelli di dimensionamento. Si possono variare le distanze tra le dimensioni e le parti del disegno.

Variando la Distanza del testo questo si avvicina o si allontana dal disegno, in particolare rispetto alle unioni. I valori che vengono modificati sono mantenuti automaticamente. Cliccando su Resetta si ripristinano I valori predefiniti del programma. Se le dimensioni o il testo descrittivo appaiono troppo vicini al disegno, è possibile variare le distanze dal pannello [Proprietà dei componenti del disegno].

### 15.1.3 Aggiunta di quote sul disegno

Se l'utente vuole aggiungere quote o dimensioni sul disegno è disponibile il pulsante  che consente di tracciare linee tra due punti, cliccando con il tasto sinistro del mouse, ed indica le distanze tra i punti.

Per terminare questa funzione, cliccare con il tasto destro del mouse. Le dimensioni extra non vengono salvate

nel file di dati relativo al progetto. Per rimuovere tutte le dimensioni aggiunte, usare il pulsante . Invece per non visualizzare le dimensioni indicate automaticamente dal programma, escludere il livello corrispondente.

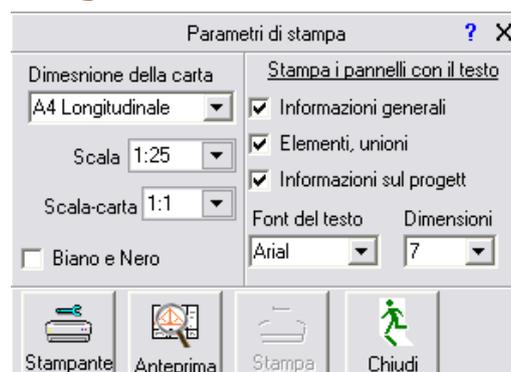
## 15.2 Anteprima di stampa e stampa del disegno

Prima di stampare un disegno è consigliabile visualizzarne

l'anteprima, attraverso il pulsante , e verificare o modificare i parametri di stampa.

Scegliere la dimensione della carta ed il suo orientamento, la scala del disegno, la scala della carta e la funzione Bianco e Nero a seconda del tipo di stampante in uso. Se nell'anteprima di stampa non fosse visibile tutto il disegno, lo si può spostare con la "manina", tenendo premuto il tasto sinistro del mouse. In alternativa, si può ridurre la scala del disegno.

La scelta dei pannelli di testo da stampare assieme al disegno è importante: essi occupano parte dell'area disponibile, quindi può essere utile verificare l'effetto



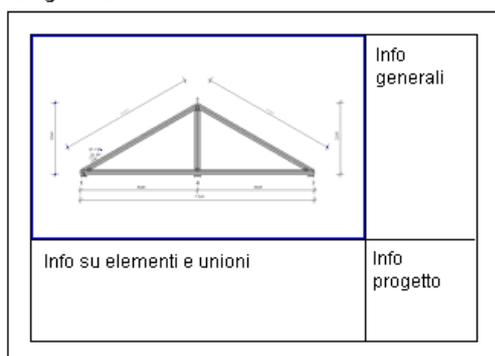
dell'inserimento/esclusione di un pannello sullo spazio disponibile. Per il momento non è possibile variare le dimensioni e la posizione reciproca dei pannelli.

Infine, scegliere il font di caratteri da usare e la relativa dimensione, tenendo presente che una dimensione troppo grande dei caratteri può comportare il fatto che i testi divengano troppo grandi rispetto allo spazio disponibile. Verificare l'effetto di tutte le impostazioni attraverso l'anteprima di stampa.

Verticale



Longitudinale



Orientamento della pagina per il disegno.

### 15.3 Pannello descrittivo del progetto

Per modificare i contenuti del pannello descrittivo che appare sul disegno, attivare la casella corrispondente e, dentro il pannello, attivare le voci che si desiderano far apparire. Poi inserire il testo corrispondente alle varie voci, come nell'esempio seguente.

attivare il pannello descrittivo	attivare le voci che si desiderano far apparire ed inserire il testo corrispondente
<input type="checkbox"/> Vedi i livelli <input type="checkbox"/> Vedi le proprietà <input checked="" type="checkbox"/> <b>Vedi il pannello di progetto</b>	<p>Testo sul pannello del progetto ? X</p> <p>Progetto <input checked="" type="checkbox"/> Progetto A</p> <p>Titolo-A <input checked="" type="checkbox"/> TETTO-003</p> <p>Titolo-B <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Data <input checked="" type="checkbox"/> 04/02/2005</p> <p>Progettista <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Dis. n° <input checked="" type="checkbox"/> 1234-10</p> <p>Nome file <input checked="" type="checkbox"/> Proj0</p> <p>Studio <input checked="" type="checkbox"/> LEGNOPIU SRL</p>

Il titolo del progetto viene automaticamente copiato da quello del nome del Progetto (nome del file).  
 Il Titolo A viene copiato automaticamente dal nome dell'Oggetto della Progettazione.  
 Il nome della Società viene automaticamente copiato dai parametri della relazione (più di pagina).  
 Tutti i testi possono essere comunque modificati.

### 15.4 Esporta il disegno in formato PDF, DXF



Con questo pulsante **PDF** il disegno viene salvato in formato .PDF, che può essere letto da Acrobat Reader.



Con questo pulsante **DXF** il disegno viene salvato in formato .dxf, che può essere letto da AutoCAD ed altri programmi di disegno. L'utente può scegliere l'altezza dei testi ed il tipo di simbolo decimale.

Salva in formato DXF ? X

Nome del file  ...

Dimensione del testo mm

Simbolo decimale

**Salva come DXF**

## 16 Settaggi del programma

### 16.1 Caratteri greci

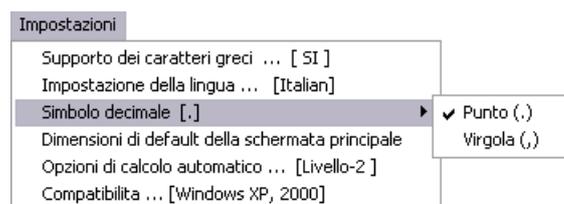
In conformità alle notazioni usate negli Eurocodici, la relazione contiene molti caratteri greci, usati come simboli. In funzione del tipo di ambiente Windows in cui è installato WOODexpress, tali simboli possono apparire correttamente oppure no. In Windows XP o 2000 è possibile installare un supporto per i caratteri greci attraverso il menu [Impostazioni/Pannello di controllo/Opzioni internazionali/Generale/Avanzate]. Se l'ambiente Windows non supporta i simboli matematici greci, attraverso il comando [Setup/Supporto dei caratteri greci] in WOODexpress, selezionare NO. Nella relazione i caratteri greci appariranno per esteso: alpha, beta.. ecc.

### 16.2 Setup della lingua

L'utente può scegliere la lingua (Italiano o Inglese) in cui il programma appare e scrive le relazioni di calcolo, dal menu [Setup/Impostazione della lingua]. Ciò può essere utile per trasmettere le relazioni all'estero. Dopo ogni cambio, gli oggetti di progettazione debbono essere ricalcolati affinché le relazioni possano apparire nella nuova lingua.

### 16.3 Simboli per i decimali

L'utente può specificare se utilizzare il punto (.) o la virgola (,) per i decimali, nell'inserimento dei dati e nelle relazioni.



### 16.4 Dimensioni delle schermate

Si possono adattare le dimensioni della schermata principale e di tutte le altre schermate, come per ogni programma in ambiente Windows. Ogni volta che viene cambiata la dimensione della schermata principale, tale dimensione viene salvata e quindi riappare alla riapertura del programma. Attraverso il menu [Setup/dimensioni di default della schermata principale] si possono ripristinare in ogni momento le dimensioni.

### 16.5 Dimensioni di default della schermata principale

Cliccando su questa opzione si riportano le dimensioni dello schermo a quelle predefinite nel programma. Ogni volta che si cambiano le dimensioni della schermata principale tali dimensioni vengono salvate e quando si riapre il programma tale impostazione rimane valida. Le dimensioni della schermata principale sono anche quelle delle singole schermate di calcolo che si aprono successivamente.

### 16.6 Opzione di calcolo automatico

In funzione delle proprie esigenze di verifica e della velocità del proprio processore, l'utente può decidere se far eseguire a WOODexpress i calcoli ad ogni cambio di parametri, oppure quando clicca sul pulsante **Calcoli**.

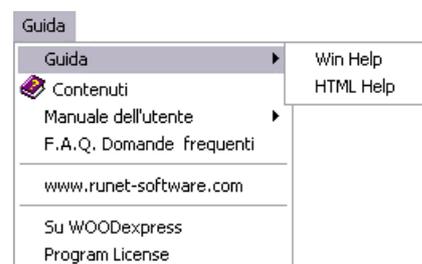
Sono possibili le seguenti alternative:

Se si è scelto il Livello 2 e si riscontra una eccessiva lentezza, deselegnando la casella di calcolo automatico



### 16.7 Manuale dell'utente

L'utente può vedere o stampare questo Manuale.



## 17 Relazioni di calcolo

Terminata la progettazione, è possibile stampare una relazione di calcolo di buona qualità. La relazione conterrà tutti gli Oggetti della Progettazione che sono selezionati nella relativa finestra. L'ordine di comparizione nella relazione può essere modificato con i due pulsanti a freccia nella parte bassa della finestra. Gli aggiustamenti relativi a fonts, margini, logo, intestazioni e piè di pagina possono essere eseguiti tramite il pulsante **Anteprima Relazione**.

Se si seleziona più di una struttura reticolare, la relazione di calcolo può diventare molto lunga. Un messaggio avvisa l'utente di tale circostanza. A tal punto si può procedere, oppure decidere di ridurre la lunghezza della relazione, deselezionando uno o più oggetti di calcolo.



### 17.1 Anteprima della relazione

L'anteprima della relazione contiene tutti gli Oggetti della Progettazione selezionati.

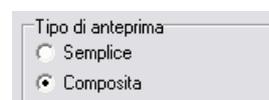
**Per eseguire l'anteprima, il programma richiede che sia installata una stampante.** Se lavorate in rete dev'esserci una stampante di rete. In caso contrario il programma produrrà il messaggio "stampante non valida". In tali casi, aggiungete o collegate una stampante o selezionate un'altra come predefinita.

Dal pulsante [Impostazione parametri della relazione] è possibile definire l'aspetto della relazione (fonts, margini, logo, intestazione, piè di pagina ecc).

Due diverse tipologie di anteprima sono disponibili, e possono essere selezionate dal menu di impostazione della relazione.



L'utente può modificare l'aspetto della relazione (fonts, margini, logo ecc.) e scegliere di iniziare la relazione relativa ad ogni singolo oggetto in una nuova pagina, oppure di seguito.



L'anteprima e la stampa della relazione contengono, nel caso delle coperture, un disegno dettagliato delle unioni. In Windows 98 e Me è stato riscontrato che l'anteprima non mostra correttamente le sezioni delle unioni, anche se poi la stampa è corretta. Per evitare questo inconveniente è utile verificare la compatibilità con Windows 98 ed Me da [Setup/Compatibilità]. In tal caso, è necessario stampare la relazione attraverso il menu stampa, e non direttamente dall'anteprima. Windows 2000 e XP non hanno questo problema.

### 17.2 Stampa della relazione



La stampa della relazione contiene tutti gli Oggetti della Progettazione selezionati. L'ordine può essere variato agendo sui pulsanti con le frecce.

**Per eseguire la stampa, il programma richiede che sia installata una stampante.** Se lavorate in rete dev'esserci una stampante di rete. In caso contrario il programma produrrà il messaggio "stampante non valida". In tali casi, aggiungete o collegate una stampante o selezionate un'altra come predefinita.



Le impostazioni di fonts, margini, logo ecc. possono essere fatte dal menu di impostazione della relazione.

Le impostazioni di fonts, margini, logo su intestazioni e piè di pagina ecc. possono essere fatte dal menu di Impostazione della relazione, dal quale è possibile anche scegliere se iniziare la relazione relativa ad ogni oggetto della progettazione in una nuova pagina, oppure in maniera continua.

Dalla finestra di dialogo di stampa l'utente può definire il numero di pagina che compare sulla prima pagina ed il margine sinistro in mm.

### 17.3 Stampa su file

Una apposita funzione consente di trasferire la relazione (solo testo) su file .rtf, che può essere aperto da Microsoft Word. Per far sì che il testo appaia correttamente nella nuova versione, all'apertura del file con Word si consiglia di:

- selezionare tutto il testo;
- espandere i margini a 16 cm;
- definire come font Courier New;
- definire 8 come altezza del font.



Se la vostra versione di Windows non supporta i caratteri Greci, I simboli matematici che usano tali caratteri possono non apparire correttamente.

### 17.4 Aggiunta di testo alla relazione

L'utente può inserire del testo nella relazione.

Nella finestra che si apre, digitare del testo oppure copiarlo ed incollarlo da un file in **formato .rtf**.

Terminata la redazione del testo, salvare ed uscire usando il tasto  in alto a sinistra nella barra principale.

L'oggetto "testo" viene trattato dal programma come un qualsiasi Oggetto della Progettazione, quindi il suo posizionamento nella relazione viene gestito con le frecce.



### 17.5 Modifiche al testo della relazione

Se volete modificare la relazione, salvate il file in formato Word o RTF e apportate le modifiche nel nuovo documento.

### 17.6 Setup della stampante

Selezionare la stampante e impostare le proprietà di stampa desiderate, nelle finestre di dialogo di Windows.

### 17.7 Risoluzione di problemi

In funzione del tipo di ambiente Windows in cui è installato WOODexpress, i caratteri greci possono apparire correttamente oppure no. In Windows XP o 2000 è possibile installare un supporto per i caratteri greci attraverso il menu [Impostazioni/Pannello di controllo/Opzioni internazionali/Generale/Avanzate]. Se l'ambiente Windows non supporta i simboli matematici greci, attraverso il comando [Setup/Supporto dei caratteri greci] in WOODexpress, selezionare NO. Nella relazione i caratteri greci appariranno per esteso: alpha, beta.. ecc.

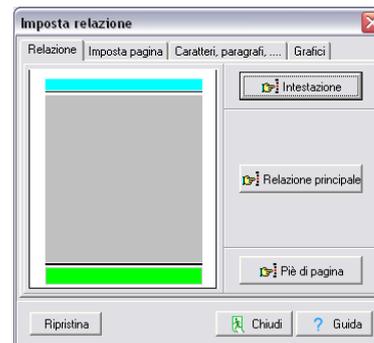
## 18 Formattazione delle relazioni



Con questo pulsante, dal menu principale si possono modificare le opzioni di formattazione della relazione ed i menu ad esso associati.

### 18.1 Relazione

La finestra di dialogo consente di formattare l'intestazione, il corpo del testo e il piè di pagina.



#### 18.1.1 Intestazione

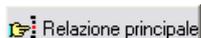


L'intestazione può contenere una piccola immagine (bitmap), una linea, il titolo del progetto, il titolo del capitolo ed il numero di pagina. Attivare le opzioni che interessano e fissare i parametri desiderati seguendo le indicazioni della finestra di dialogo come nell'esempio :



Con i pulsanti in basso è possibile vedere un'anteprima della relazione nel formato impostato o stamparla.

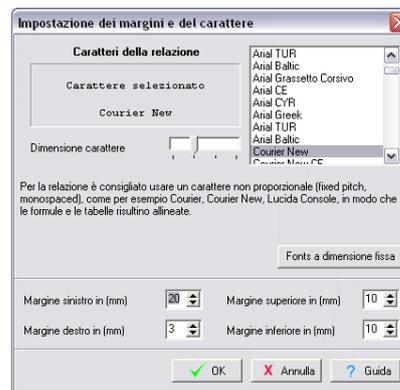
#### 18.1.2 Relazione principale



Per il corpo del testo è possibile selezionare il tipo e la dimensione del carattere.

**Si consiglia di selezionare caratteri di tipo NON proporzionale (ad es. Courier, Courier new, Lucida Console), in modo che le formule e tabelle della relazione risultino allineate correttamente.**

Inoltre si possono specificare i margini (destra, sinistra, alto, basso) in mm.



#### 18.1.3 Piè di pagina



Sul piè di pagina è possibile far apparire un logo, il nome del file, il sottotitolo o titolo del paragrafo, la data ed una linea orizzontale selezionando le caselle appropriate. Anche in questo caso, con i pulsanti in basso è possibile vedere un'anteprima della relazione nel formato impostato o stamparla.



## 18.2 Impostazione pagina

### 18.2.1 Copertina della relazione

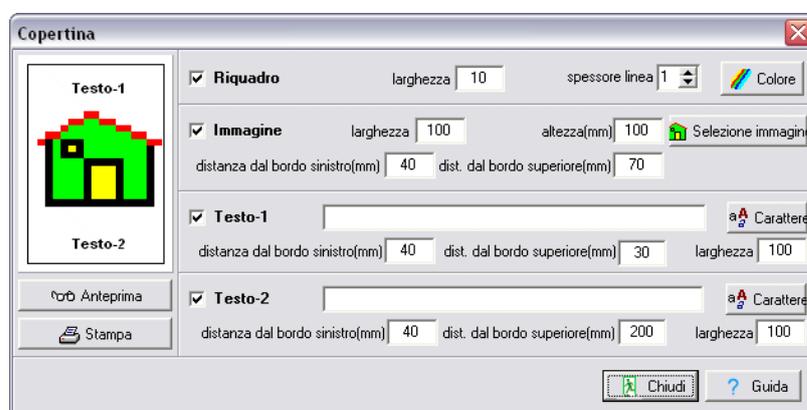
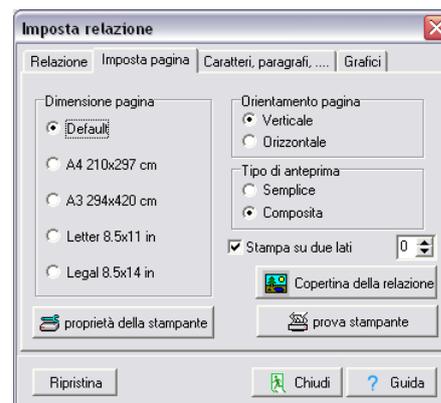
Da questa finestra l'utente può definire le dimensioni della pagina, inserire una copertina ecc.

Il programma offre ampia versatilità nel definire formati e caratteristiche della pagina, e permette di inserire una immagine (bitmap) e due linee di testo nella copertina.

Provate a salvare in formato .bmp una foto oppure una immagine delle piante o dei prospetti dell'edificio e poi inserirla nella copertina: la relazione apparirà ancora più gradevole.

Come per le altre finestre, è possibile vedere una anteprima di stampa o eseguire una stampa di prova.

E' possibile visualizzare un'anteprima della copertina, oppure fare una stampa di prova.

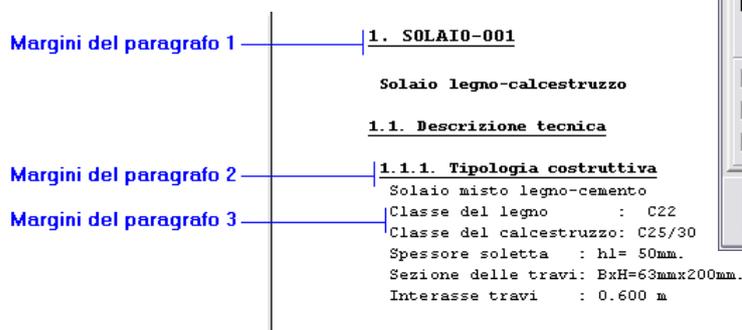


### 18.2.2 Imposta relazione, Caratteri, paragrafi,...

Selezionando [**Nuova pagina per ogni capitolo**], la presentazione di ogni Oggetto della Progettazione apparirà su una nuova pagina.

Selezionando [**Stampa errori in rosso**], le verifiche non soddisfatte appariranno in colore rosso (per stampanti a colori).

Infine, si possono definire i rientri e le distanze dal bordo dei paragrafi, espresse in caratteri (non in mm), come esemplificato nella figura seguente:

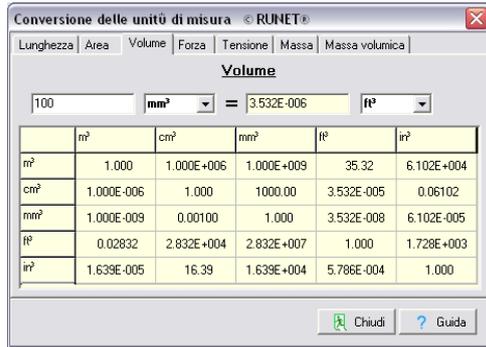


## 19 Strumenti

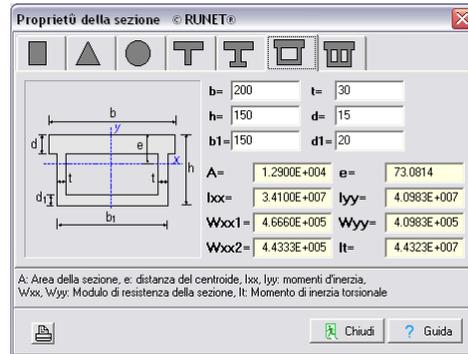
WOODexpress contiene anche una serie di strumenti utili per il progettista:

- conversione delle unità di misura;
- calcolo delle proprietà delle sezioni;
- calcoli delle aree con coordinate cartesiane, coordinate polari o per somma di triangoli);
- tabella delle caratteristiche dei profili di acciaio sagomati a caldo;
- inserimento di testo (consente di preparare e salvare testi da inserire nella relazione di calcolo come Oggetti della Progettazione).

### 19.1.1 Conversione delle unità di misura

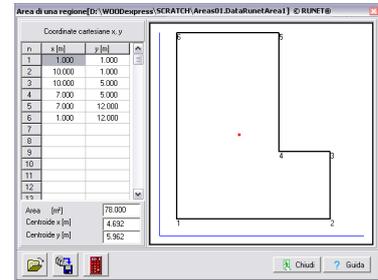


### Proprietà delle sezioni

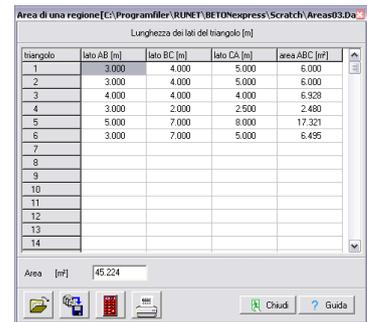


### 19.1.5 Area di regione con coordinate polari

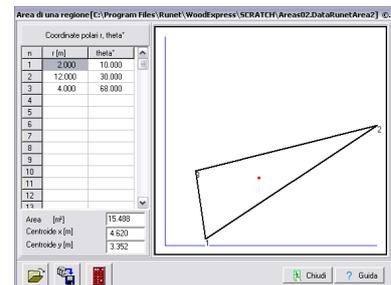
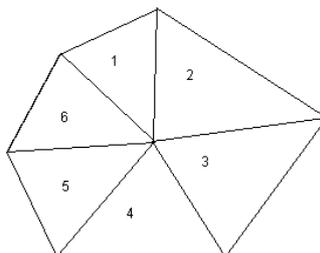
Indicare i punti del contorno di un'area in coordinate polari (r , theta). Vengono calcolati l'area ed il centroide della regione. Sulla destra appare un disegno della regione, con il centroide indicato in rosso. Con I pulsanti in basso a sinistra si possono salvare questi dati in un file.



### 19.1.6 Area di regione con coordinate cartesiane



### 19.1.7 Area di regione risultante dalla somma dei triangoli



## 20 Riferimenti

### Eurocodice 0

1990:2002 Basis of structural design, Eurocodice

UNI EN 1990 Eurocodice - Criteri generali di progettazione strutturale

### Eurocodice 1

EN 1991-1-1:2002 Actions on structures – general actions – Densities, self-weight and imposed loads.

UNI EN 1991-1-1:2002 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale – Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici

EN 1991-1-2:2002 Actions on structures – general actions – Actions on structures exposed to fire

UNI EN 1991-1-2:2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-2: Azioni in generale - Azioni sulle strutture esposte al fuoco

EN 1991-1-3:2003 Actions on structures – general actions – Snow loads

UNI EN 1991-1-3:2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve

EN 1991-1-4:2005 Actions on structures – general actions – Wind actions

Norme Tecniche GU n. 222 23/09/05

D.M.16/01/96 e Circolare 04/07/96 n.156 AA.GG/STC

DM Infrastrutture 14.01.2008

### Eurocodice 5

EN 1995-1-1:2004 Design of timber structures – General – Common rules and rules for buildings

UNI EN 1995-1-1:2009 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici

EN 1995-1-2:2004 Design of timber structures – General –Structural fire design

UNI EN 1995-1-2:2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

EN 338:1995 Structural timber – strength classes

EN 338:2003 Structural timber – strength classes

UNI EN 338:1997 Legno strutturale- Classi di resistenza. (Legno Massiccio)

UNI 11035-2:2003 Legno strutturale- Regole per la classificazione e vista secondo la resistenza e valori caratteristici per tipi di legnam strutturale italiani.

UNI EN 1194:2000 Strutture di legno Legno lamellare incollato – Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici

1. STEP/Eurofortech, Timber Engineering, Centrum Hout, Netherlands, 1995 Werner, Holzbau Verlag GmbH, Dusseldorf 1991
2. W.M.C. McKenzie, Design of structural timber, Macmillan press Ltd. 2000.
3. Ozelton & J.A. Baird, Timber Designer Manual, Blackwell Science Ltd, 2000.
4. BMF Bygningsbeslag a/s, Danmark.
5. Timber Engineering Step 1, Centrum Hout, The Netherlands
6. Timber Engineering Step 2, Centrum Hout, The Netherlands
7. Atlante del Legno, Natterer Herzog Volz, UTET, 2003

## 21 Informazioni sugli autori

L'adattamento del programma di calcolo WOODexpress, dell'interfaccia utente e del manuale d'uso alle esigenze tecniche e normative Italiane è frutto della collaborazione tra RUNET Norway as e Legnopiù srl.

## WOODexpress Command Line

WOODexpress can run as a post processor of various Finite Element Programs (ANSYS, SAP2000,) to perform the concrete element design. The communication of WOODexpress with other programs can be done with a command file in simple text format. Each line of this [Command line file](#) describes an object that is going to be created in WOODexpress. Commands and data can be read in WOODexpress and the design objects are automatically created. The format of the command text file is given below.

### How to import the command file

Click at menu File/ [Read Command Line File](#)

Browse and [Open] the file with the command lines (.TXT)

Enter the name of the new project file as .WoodExpress data.

... and the Design objects are created from the commands and the data of the text file.

### Example of command text file

```
MATER TC=C24, SC=1, LC=0, gM=1.30, gS=1.10, gG=1.35, gQ=1.50

S-TENSION NM=section-001, TP=0, B=58, H=150, Rs=12, Na=15.45
S-TENSION NM=section-002, TP=1, D=150, Rs=12, Na=25.45

S-COMPR-PAR NM=section-011, TP=0, B=60, H=150, Rs=16, Na=17.35
S-COMPR-VER NM=section-012, TP=0, B=60, H=150, Rs=5, Na=12.55, La=60, LL=70, Ll=180
S-COMPR-ANG NM=section-013, TP=0, B=70, H=140, Rs=5, Na=15.45, Aa=20

S-BEND NM=section-021, TP=0, B=60, H=150, Rs=0, My=12.45, Mz=3.5
S-BEND+T NM=section-022, TP=0, B=60, H=150, Rs=5, Na=11.34, My=12.45, Mz=3.5
S-BEND+C NM=section-023, TP=0, B=60, H=150, Rs=6, Na=9.46, My=11.45, Mz=2.5

S-T+C+B NM=section-031, TP=0, B=60, H=150, Rs=10, My=7.45, Mz=3.5
S-T+C+B NM=section-032, TP=0, B=60, H=150, Rs=10, Na=9.46, My=11.45, Mz=2.5
S-T+C+B NM=section-033, TP=0, B=60, H=150, Rs=10, Na=-9.46, My=11.45, Mz=2.5

S-NM NM=section-034, TP=0, B=60, H=150, Rs=10, Na=-10.46, My=11.45, Mz=2.5

S-SHEAR NM=section-041, TP=0, B=90, H=140, Rs=10, Vs=15.45
S-SHEAR NM=section-042, TP=0, B=140, H=90, Rs=12, Vs=6.45
S-SHEAR NM=section-043, TP=1, D=200, Rs=10, Vs=16.45

S-TORSION NM=section-051, TP=0, B=120, H=140, Rs=5, Mt=15.45
S-TORSION NM=section-052, TP=1, D=120, Rs=0, Mt=15.45

S-STAB-N NM=section-061, TP=0, B=120, H=140, Rs=5, Na=15.45, L=3.20, SKy=1.00,SKz=2.0
S-STAB-NM NM=section-062, TP=0, B=120, H=140, Rs=5, Na=15.45, My=2.1, Mz=3.2, L=3.20, SKy=1.00,SKz=2.0
S-STAB-M NM=section-063, TP=0, B=120, H=140, Rs=5, My=2.1, Mz=3.2, L=3.20, SKy=1.00,SKz=2.0

S-STABILITY NM=section-071, TP=0, B=120, H=140, Rs=5, Na=15.45, My=2.1, Mz=3.2, L=3.20, SKy=1.00,SKz=2.0
S-STABILITY NM=section-072, TP=0, B=120, H=140, Rs=5, Na=15.45, L=3.20, SKy=1.00,SKz=2.0
S-STABILITY NM=section-073, TP=0, B=120, H=140, Rs=5, My=2.1, Mz=3.2, L=3.20, SKy=1.00,SKz=2.0
```

### Command Line explanations

Every part of a command must separated with comma ( , )

Code words (first word and words with =) must be exactly the same

Capital and small letters are the same

#### **MATER** Materials and partial safety factors

**TC=C24** Timber class

**SC=1** Service class (1,2,3)

**LC=0** Load duration class

0:permanent,  
1:long term,  
2:medium term,  
3:short term

**gM=1.30** Material factor for timber

**gS=1.10** material factor for steel (if needed)

**gG=1.35**  $\gamma_G$  Partial factor for permanent loads

**gQ=1.50**  $\gamma_Q$  Partial factor for variable loads

If Material Command is omitted, then the default values that are set in the program the moment you read the command file are taken.

Many material cards may be included. Each one affects the set of following commands.

### **S-TENSION**                      **Cross section tension parallel to the grain**

**NM=Section-001** Name object (any name up to 16 characters)

\*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*

**TP=0** Section type 0:rectangle, 1:round cross section

**B=58** Cross section width in mm

**H=150** Cross section height in mm.

**Rs=10** Cross section reduction (%)

**Na=15.45** Cross section axial load in kN

### **S-COMP-PAR**                      **Cross section compression parallel to the grain**

**NM= Section-011** Name object (any name up to 16 characters)

\*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*

**TP=0** Section type 0:rectangle, 1:round cross section

**B=60** Cross section width in mm

**H=150** Cross section height in mm.

**Rs=16** Cross section reduction (%)

**Na=17.35** Cross section axial load in kN

**If TP=1 then D=150 cross section diameter in mm.**

### **S-COMP-VER**                      **Cross section compression perpendicular to the grain**

**NM= Section-012** Name object (any name up to 16 characters)

\*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*

**TP=0** Section type 0:rectangle, 1:round cross section

**B=60** Cross section width in mm

**H=150** Cross section height in mm

**Rs=5** Cross section reduction (%)

**Na=12.55** Cross section axial load in kN

**La=60** Loaded length in mm

**LL=70** Loaded length in mm

**L1=180** Loaded length in mm

### **S-COMP-ANG**                      **Cross section compression perpendicular to the grain**

**NM= Section-013** Name object (any name up to 16 characters)

\*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*

**TP=0** Section type 0:rectangle, 1:round cross section

**B=70** Cross section width in mm

**H=140** Cross section height in mm

**Rs=5** Cross section reduction (%)

**Na=15.45** Cross section axial load in kN

**Aa=20** Load angle in degrees.

**S-BEND****Cross section Bending**

**NM= Section-021** Name object (any name up to 16 characters)

\*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*

**TP=0** Section type 0:rectangle, 1:round cross section

**B=60** Cross section width in mm

**H=150** Cross section height in mm.

**Rs=0** Cross section reduction (%)

**My=12.45** Cross section bending moment in kNm

**Mz=3.50** Cross section bending moment in kNm

**S-BEND+T****Cross section Bending and Tension**

**NM= Section-022** Name object (any name up to 16 characters)

\*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*

**TP=0** Section type 0:rectangle, 1:round cross section

**B=60** Cross section width in mm

**H=150** Cross section height in mm.

**Rs=5** Cross section reduction (%)

**Na=11.34** Cross section tension in kN

**My=12.45** Cross section bending moment in kNm

**Mz=3.50** Cross section bending moment in kNm

**S-BEND+C****Cross section Bending and Compression**

**NM= Section-023** Name object (any name up to 16 characters)

\*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*

**TP=0** Section type 0:rectangle, 1:round cross section

**B=60** Cross section width in mm

**H=150** Cross section height in mm.

**Rs=6** Cross section reduction (%)

**Na=9.46** Cross section compression in kN

**My=11.45** Cross section bending moment in kNm

**Mz=2.50** Cross section bending moment in kNm

**S-T+C+B****Cross section with Axial load (tension or compression) and bending moments**

**NM= Section-031** Name object (any name up to 16 characters)

\*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*

**TP=0** Section type 0:rectangle, 1:round cross section

**B=60** Cross section width in mm

**H=150** Cross section height in mm.

**Rs=6** Cross section reduction (%)

**Na=9.46** Cross section compression in kN

**My=11.45** Cross section bending moment in kNm

**Mz=2.50** Cross section bending moment in kNm

(any of the forces or moments can be omitted)

S-NM same as S-T+C+B

**S-SHEAR****Cross section with shearing force**

**NM= Section-041** Name object (any name up to 16 characters)

\*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*

**TP=0** Section type 0:rectangle, 1:round cross section

**B=60** Cross section width in mm  
**H=150** Cross section height in mm.  
**Rs=6** Cross section reduction (%)  
**Vs=15.45** Cross section shearing force in kN

#### **S-TORSION** **Cross section with torsion**

**NM= Section-051** Name object (any name up to 16 characters)  
 \*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*  
**TP=0** Section type 0:rectangle, 1:round cross section  
**B=60** Cross section width in mm  
**H=150** Cross section height in mm.  
**Rs=6** Cross section reduction (%)  
**Mt=15.45** Cross section torsional moment in kN

#### **S\_STAB-N** **Cross section stability in Axial load**

**NM= Section-061** Name object (any name up to 16 characters)  
 \*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*  
**TP=0** section type 0:rectangle, 1:round cross section  
**B=60** Cross section width in mm  
**H=150** Cross section height in mm.  
**Rs=6** Cross section reduction (%)  
**Na=15.45** Cross section axial load in kN  
**L=3.20** Element length in m  
**Sky=1.00** Buckling length around y-y axis (Ly=sky.L)  
**Sky=2.00** Buckling length around z-z axis (Lz=skz.L)

#### **S\_STAB-NM** **Cross section stability Axial load and moments**

**NM= Section-062** Name object (any name up to 16 characters)  
 \*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*  
**TP=0** section type 0:rectangle, 1:round cross section  
**B=60** Cross section width in mm  
**H=150** Cross section height in mm.  
**Rs=6** Cross section reduction (%)  
**Na=15.45** Cross section axial load in kN  
**My=2.1** Cross section bending moment My in kNm  
**Mz=3.2** Cross section bending moment Mz in kNm  
**L=3.20** Element length in m  
**Sky=1.00** Buckling length around y-y axis (Ly=sky.L)  
**Sky=2.00** Buckling length around z-z axis (Lz=skz.L)

#### **S\_STAB-M** **Cross section Lateral stability**

**NM= Section-063** Name object (any name up to 16 characters)  
 \*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*  
**TP=0** section type 0:rectangle, 1:round cross section  
**B=60** Cross section width in mm  
**H=150** Cross section height in mm.  
**Rs=6** Cross section reduction (%)  
**My=2.1** Cross section bending moment My in kNm  
**Mz=3.2** Cross section bending moment Mz in kNm  
**L=3.20** Element length in m  
**Sky=1.00** Buckling length around y-y axis (Ly=sky.L)

**Sky=2.00** Buckling length around z-z axis ( $L_z=skz.L$ )

**S\_STABILITY****Cross section stability (Axial load and moments)**

**NM= Section-071** Name object (any name up to 16 characters)

\*\*\* NOTE object names are unique must not repeated \*\*\*\*\*

**TP=0** section type 0:rectangle, 1:round cross section

**B=60** Cross section width in mm

**H=150** Cross section height in mm.

**Rs=6** Cross section reduction (%)

**Na=15.45** Cross section axial load in kN

**My=2.1** Cross section bending moment  $M_y$  in kNm

**Mz=3.2** Cross section bending moment  $M_z$  in kNm

**L=3.20** Element length in m

**Sky=1.00** Buckling length around y-y axis ( $L_y=sky.L$ )

**Sky=2.00** Buckling length around z-z axis ( $L_z=skz.L$ )

**General case of stability.**

If Axial load is missing = lateral stability,

if moments are missing=buckling with only axial load.