



COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM

(Provincia di Salerno)

"REALIZZAZIONE DI UN ASILO NIDO PUBBLICO NELL'AMBITO DEL SISTEMA INTEGRATO REGIONALE DI EDUCAZIONE E DI ISTRUZIONE" - "INTERVENTO TIPO A"

AVVISO PUBBLICO PER LA PRESENTAZIONE DELLE MANIFESTAZIONI DI INTERESSE PER IL FINANZIAMENTO DI NIDI E MICRONIDI: INTERVENTI DI REALIZZAZIONE, RISTRUTTURAZIONE, ADEGUAMENTO, AMMODERNAMENTO E QUALIFICAZIONE DI STRUTTURE/SERVIZI EDUCATIVI NELL'AMBITO DEL SISTEMA INTEGRATO REGIONALE DI EDUCAZIONE E DI ISTRUZIONE. ASSE 8 - OBIETTIVO SPECIFICO 9.3 - AZIONE 9.3.1 DEL POR CAMPANIA FESR 2014/2020 E OBIETTIVI DI SERVIZIO - FSC. FONDO DI CUI ALLA L.R. N. 3 DEL 20 GENNAIO 2017.

"PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO"

STRUTTURE

- 33. Relazione di Calcolo Strutturale
- 34. Relazione Geotecnica sulle Fondazioni
- 35. Relazione di Calcolo Solai di Copertura in Legno
- 36. Relazione sulla qualità e dosatura dei materiali
- 37. Piano di Manutenzione delle opere strutturali
- 38. Pianta Fili Fissi
- 39. Pianta Fondazione
- 40. Carpenteria Impalcato
- 41. Carpenteria zona cisterna
- 42. Armatura travi di fondazione
- 43. Distinta armatura travi di fondazione
- 44. Distinta armatura travi Impalcato
- 45. Distinta Abaco Pilastri

IL R.U.P.



IL PROGETTISTA

**Comune di Capaccio Paetum
Provincia di Salerno**

**RELAZIONE DI CALCOLO
SOLAIO IN LEGNO**

OGGETTO: "REALIZZAZIONE DI UN NUOVO ASILO NIDO PUBBLICO NELL'AMBITO DEL SISTEMA INTEGRATO REGIONALE DI EDUCAZIONE E DI ISTRUZIONE" - "INTERVENTO TIPO A"

COMMITTENTE: Comune di Capaccio Paestum

Capaccio Paestum, Aprile 2018



DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Il Calcolo riguarda la verifica di una struttura in legno lamellare di copertura.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord.)

"Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni".

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:

D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.)

"Norme tecniche per le Costruzioni".

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 - Suppl. Ord.)

"Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

CNR-DT 206/2007 - *"Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture in Legno".*

Eurocodice 5 - *"Progettazione delle strutture di legno"* - UNI EN 1995-1-1.

MATERIALI LEGNO

Caratteristiche Legno																	
N _{id}	T _p	γ _k	γ _{mean}	G _{mean}	Stz	f _{m,k}	f _{v,k}	γ _M	γ _{M,e}	β _c	Dir	α _{T,i}	E _{i,05}	G _{i,05}	E _{i,mean}	f _{c,i,k}	f _{t,i,k}
		[N/m³]	[N/m³]	[N/mm²]		[N/mm²]	[N/mm²]					[1/°C]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
LL GL24h - (GL24h)																	
004	L	3.850	4.200	650	P	24,00	3,500	1,45	1,00	0,1	0	0,000004	9.600	540	11.500	24,00	19,20
											90	0,000058	-	-	300	2,50	0,50

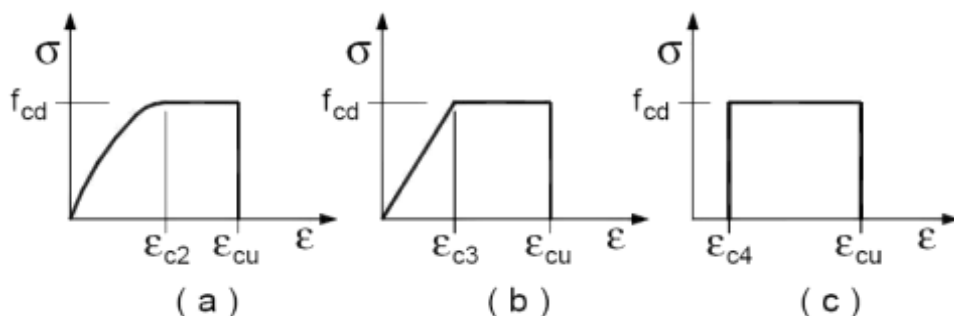
LEGENDA:

N_{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
T_p	Tipologia ai fini del calcolo di KMOD (Tab. 4.4.IV DM 17/01/2018): [M/L] = Legno massiccio o lamellare.
γ_k	Peso specifico.
γ_{mean}	Peso specifico medio.
G_{mean}	Modulo elastico tangenziale.
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
f_{m,k}	Resistenza a Flessione.
f_{v,k}	Resistenza a taglio.
γ_M	Coefficiente parziale di sicurezza per le combinazioni fondamentali. (*) = per produzioni continuative, soggette a controllo continuativo del materiale.
γ_{M,e}	Coefficiente parziale di sicurezza per le combinazioni eccezionali.
β_c	Coefficiente di imperfezione per la verifica di instabilità.
Dir	Direzione: [0] = parallelo alle fibre, [90] = perpendicolare alle fibre.
α_{T,i}	Coefficiente di dilatazione termica.
E_{i,05}	Modulo elastico normale caratteristico [i = (0, 90)]
G_{i,05}	Modulo elastico tangenziale caratteristico [i = (0, 90)].
E_{i,mean}	Modulo elastico normale medio [i = (0, 90)].
f_{c,i,k}	Resistenza caratteristica a compressione [i = (0, 90)]
f_{t,i,k}	Resistenza caratteristica a trazione [i = (0, 90)].

I valori dei parametri caratteristici dei suddetti materiali sono riportati anche nei "Tabulati di calcolo", nella relativa sezione.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

I diagrammi costitutivi degli elementi in calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al par. 4.1.2.1.2.2 del D.M. 17/01/2018; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta e pressoflessione deviata è adottato il modello riportato in fig. (a).



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

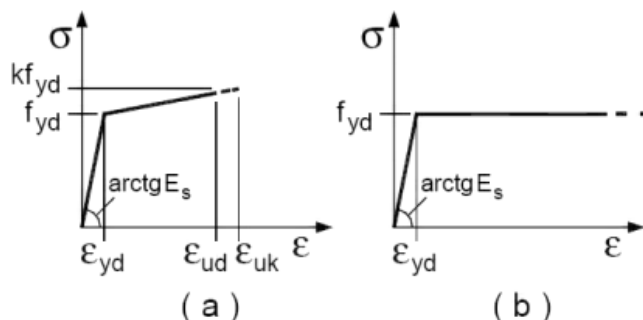
I valori di deformazione assunti sono:

$$\varepsilon_{c2} = 0,0020;$$

$$\varepsilon_{cu2} = 0,0035.$$

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al par. 4.1.2.1.2.3 del D.M. 17/01/2018; in particolare è adottato il modello elastico perfettamente plastico rappresentato in fig. (b).

La resistenza di calcolo è data da f_{yk}/γ_f . Il coefficiente di sicurezza γ_f si assume pari a 1,15.



ANALISI DEI CARICHI

Un'accurata valutazione dei carichi è un requisito imprescindibile di una corretta progettazione, in particolare per le costruzioni realizzate in zona sismica.

Essa, infatti, è fondamentale ai fini della determinazione delle forze sismiche, in quanto incide sulla valutazione delle masse e dei periodi propri della struttura dai quali dipendono i valori delle accelerazioni (ordinate degli spettri di progetto).

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni del **D.M. 17/01/2018**.

La valutazione dei carichi permanenti è effettuata sulle dimensioni definitive.

Per quanto riguarda le azioni di calcolo delle membrature in legno, queste sono assegnate ad una delle classi di durata del carico elencate nella Tab. 4.4.I, di cui sotto.

Classe di durata del carico	Durata del carico
Permanente	Più di 10 anni
Lunga durata	6 mesi - 10 anni
Media durata	1 settimana - 6 mesi
Breve durata	Meno di 1 settimana
Istantanea	--

Le classi di durata del carico si riferiscono a un carico costante attivo per un certo periodo di tempo nella vita della struttura. Per un'azione variabile la classe appropriata deve essere determinata in funzione dell'interazione fra la variazione temporale tipica del carico nel tempo e le proprietà reologiche dei materiali.

Le analisi effettuate, corredate da dettagliate descrizioni, oltre che nei "Tabulati di calcolo" nella relativa sezione, sono di seguito riportate:

ANALISI CARICHI

N _{id}	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		Carico
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	Neve
										[N/m ²]
001	S	Copertura in Legno	Coperture	Orditura secondaria e tavolato in legno	300	Manto di tegole e coibentazione	600	Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione (Cat. H1 – Tab. 3.1.II - DM 17.01.2018)	500	432

LEGENDA:

N_{id} Numero identificativo dell'analisi di carico.
T. C. Identificativo del tipo di carico: [S] = Superficiale - [L] = Lineare - [C] = Concentrato.
PP, PNS, SA Valori, rispettivamente, del Peso Proprio, del Sovraccarico Permanente NON strutturale, del Sovraccarico Accidentale. Secondo il tipo di carico indicato nella colonna "T.C." ("S" - "L" - "C"), i valori riportati nelle colonne "PP", "PNS" e "SA", sono espressi in [N/m²] per carichi Superficiali, [N/m] per carichi Lineari, [N] per carichi Concentrati.

CLASSI DI SERVIZIO (Aste in Legno)

Per tener conto della sensibilità del legno alla variazione di umidità e dell'influenza di questa sulle caratteristiche di resistenza e di deformabilità, si definiscono tre classi di servizio elencate nella Tab. 4.4.II, di cui sotto.

Classe di servizio 1	È caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20°C e un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi il 65% se non per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 2	È caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20°C e un'umidità relativa dell'aria circostante che superi l'85% solo per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 3	È caratterizzata da umidità più elevata di quella della classe di servizio 2.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 3.2 del D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche per le Costruzioni".

In particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c^* per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio.
- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate.

Si riportano di seguito le coordinate geografiche del sito rispetto al Datum **ED50**:

Latitudine	Longitudine	Altitudine
[°]	[°]	[m]
40.503570	15.057542	30

Verifiche di regolarità

Sia per la scelta del metodo di calcolo, sia per la valutazione del fattore di struttura adottato, deve essere effettuato il controllo della regolarità della struttura. tabella seguente riepiloga, per la struttura in esame, le condizioni di regolarità in pianta ed in altezza soddisfatte.

REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN PIANTA	
La configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze	SI

Il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta è inferiore a 4	SI
Nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze supera il 25 % della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione	SI
Gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti	NO

REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN ALTEZZA	
Tutti i sistemi resistenti verticali (quali telai e pareti) si estendono per tutta l'altezza della costruzione	SI
Massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25 %, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base	SI
Nelle strutture intelaiate progettate in CD"B" il rapporto tra resistenza effettiva e resistenza richiesta dal calcolo non è significativamente diverso per orizzontamenti diversi (il rapporto fra la resistenza effettiva e quella richiesta, calcolata ad un generico orizzontamento, non deve differire più del 20% dall'analogo rapporto determinato per un altro orizzontamento); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti	SI
Eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengono in modo graduale da un orizzontamento al successivo, rispettando i seguenti limiti: ad ogni orizzontamento il rientro non supera il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento, né il 20% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento	SI

La rigidezza è calcolata come rapporto fra il taglio complessivamente agente al piano e δ , spostamento relativo di piano (il taglio di piano è la sommatoria delle azioni orizzontali agenti al di sopra del piano considerato).

Tutti i valori calcolati ed utilizzati per le verifiche sono riportati nei "*Tabulati di calcolo*" nella relativa sezione. La struttura è pertanto:

in pianta	in altezza
NON REGOLARE	REGOLARE

Classe di duttilità

La classe di duttilità è rappresentativa della capacità dell'edificio di dissipare energia in campo anelastico per azioni cicliche ripetute. deformazioni anelastiche devono essere distribuite nel maggior numero di elementi duttili, in particolare le travi, salvaguardando in tal modo i pilastri e soprattutto i nodi travi pilastro che sono gli elementi più fragili. D.M. 17/01/2018 definisce due tipi di comportamento strutturale:

- comportamento strutturale non-dissipativo;
- comportamento strutturale dissipativo.

Per strutture con comportamento strutturale dissipativo si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttilità (CD).

- CD"A" (Alta);
- CD"B" (Bassa).

La differenza tra le due classi risiede nell'entità delle plasticizzazioni cui ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili impreveduti, si fa ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze. struttura in esame è stata progettata in classe di duttilità **classe "BASSA"**.

Spettri di Progetto per S.L.U. e S.L.D.

L'edificio è stato progettato per una **Vita Nominale** pari a **50** e per **Classe d'Uso** pari a **2**.

In base alle indagini geognostiche effettuate si è classificato il **suolo** di fondazione di **categoria C**, cui corrispondono i seguenti valori per i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta orizzontale e verticale:

Stato Limite	a_g/g	F_0	T^*_c	C_c	Parametri di pericolosità sismica			
					T_B	T_C	T_D	S_s
			[s]		[s]	[s]	[s]	
SLO	0.0348	2.425	0.280	1.60	0.149	0.447	1.739	1.50
SLD	0.0429	2.472	0.329	1.52	0.166	0.498	1.772	1.50
SLV	0.0994	2.617	0.461	1.36	0.208	0.625	1.998	1.50
SLC	0.1243	2.665	0.510	1.31	0.223	0.669	2.097	1.50

Per la definizione degli spettri di risposta, oltre all'accelerazione (a_g) al suolo (dipendente dalla classificazione sismica del Comune) occorre determinare il Fattore di Struttura (q).

Il Fattore di struttura q è un fattore riduttivo delle forze elastiche introdotto per tenere conto delle capacità dissipative della struttura che dipende dal sistema costruttivo adottato, dalla Classe di Duttività e dalla regolarità in altezza.

Si è inoltre assunto il **Coefficiente di Amplificazione Topografica** (S_T) pari a **1,00**.

Tali succitate caratteristiche sono riportate negli allegati "Tabulati di calcolo" al punto "DATI GENERALI ANALISI SISMICA".

Per la struttura in esame sono stati determinati i seguenti valori:

Stato Limite di salvaguardia della Vita

Fattore di Struttura (q_x) per sisma orizzontale in direzione X: **3,450;**

Fattore di Struttura (q_y) per sisma orizzontale in direzione Y: **3,450;**

Fattore di Struttura (q_z) per sisma verticale: **1,50.**

Di seguito si esplicita il calcolo del fattore di struttura utilizzato per il sisma orizzontale:

	Dir. X	Dir. Y
Tipologia (Tab. 7.4.I D.M. 17/01/2018)	A telaio, miste equivalenti a telaio	A telaio, miste equivalenti a telaio
Tipologia strutturale	con più campate	con più campate
α_u/α_1	1,15	1,15
k_w	-	-
q_0	3,450	3,450
k_R	1.00	

Il fattore di struttura è calcolato secondo la relazione (7.3.1) del par. 7.3.1 del D.M. 17/01/2018:

$$q = q_0 \cdot k_R;$$

dove:

k_w è il coefficiente che riflette la modalità di collasso prevalente in sistemi strutturali con pareti;

q_0 è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione. **NOTA:** il valore proposto di q_0 è già ridotto dell'eventuale coefficiente k_w ;

k_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

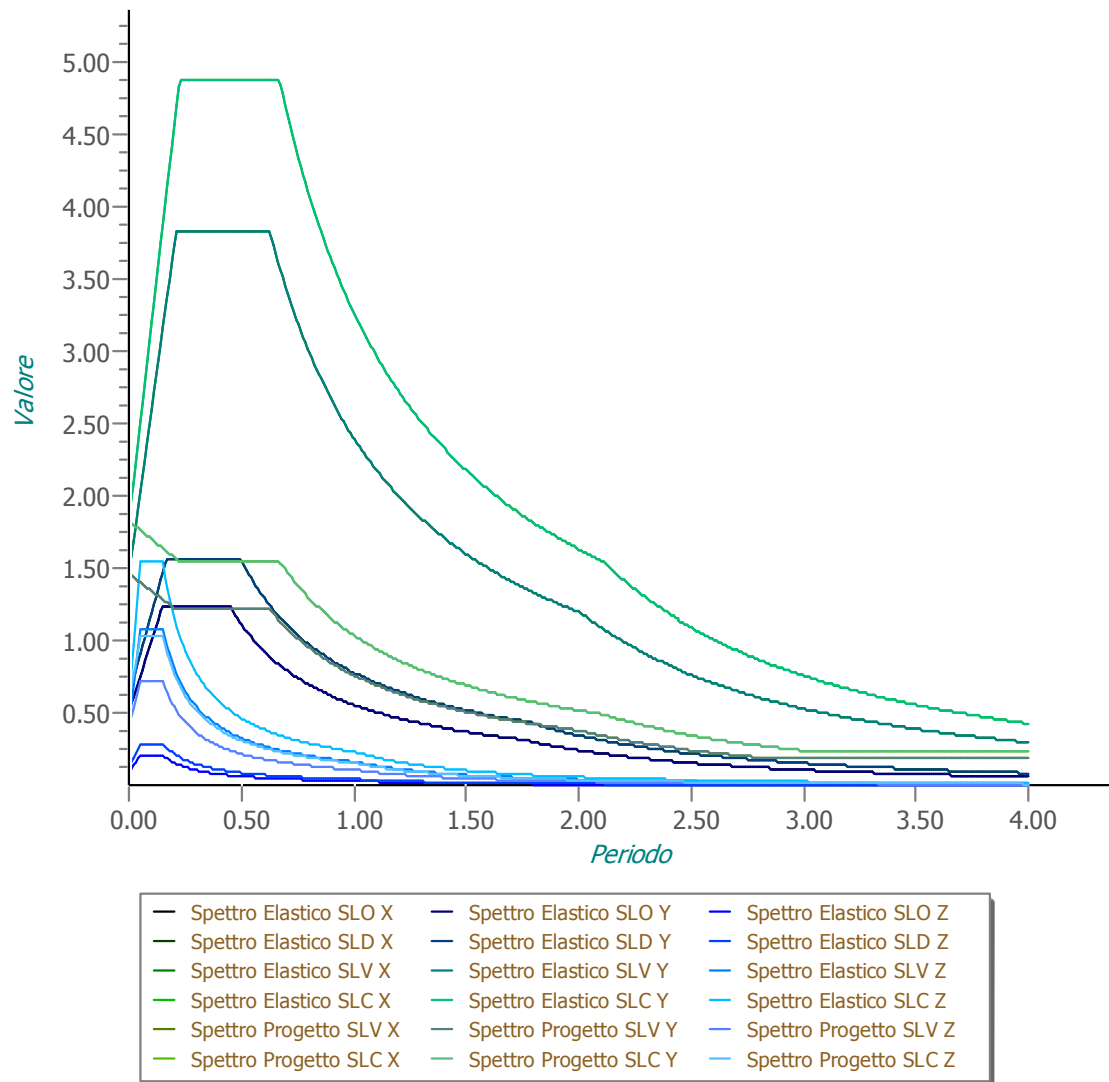
N.B: Per le costruzioni **regolari in pianta**, qualora non si proceda ad un'analisi non lineare finalizzata alla valutazione del rapporto α_u/α_1 , per esso possono essere adottati i valori indicati nei par. 7.4.3.2 del D.M. 17/01/2018 per le diverse tipologie costruttive. Per le costruzioni **non regolari in pianta**, si possono adottare valori di α_u/α_1 pari alla media tra 1,0 ed i valori di volta in volta forniti per le diverse tipologie costruttive.

Tabella 7.4.I - Valori di q_0

Tipologia	q_0	
	CD"B"	CD"A"
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste	$3,0 \cdot \alpha_u/\alpha_1$	$4,5 \cdot \alpha_u/\alpha_1$
Strutture a pareti non accoppiate	3,0	$4,0 \cdot \alpha_u/\alpha_1$
Strutture deformabili torsionalmente	2,0	3,0
Strutture a pendolo inverso	1,5	2,0

Gli spettri utilizzati sono riportati nella successiva figura.

Grafico degli Spettri di Risposta



Metodo di Analisi

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare.

Il numero di **modi di vibrazione** considerato (**15**) ha consentito, nelle varie condizioni, di mobilitare le seguenti percentuali delle masse della struttura:

Stato Limite	Direzione Sisma	%
salvaguardia della vita	X	99.8
salvaguardia della vita	Y	99.3
salvaguardia della vita	Z	64.9

Per valutare la risposta massima complessiva di una generica caratteristica E , conseguente alla sovrapposizione dei modi, si è utilizzata una tecnica di combinazione probabilistica definita CQC (*Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa*):

$$E = \sqrt{\sum_{i,j=1,n} \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j} \quad \text{con} \quad \rho_{ij} = \frac{8 \cdot \xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij}) \cdot \beta_{ij}^3}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij}^2)} \quad \beta_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

dove:

- n è il numero di modi di vibrazione considerati;
- ξ è il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente espresso in percentuale;
- β_{ij} è il rapporto tra le frequenze di ciascuna coppia i - j di modi di vibrazione.

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi verticali, orizzontali non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Il calcolo è stato effettuato mediante un programma agli elementi finiti le cui caratteristiche verranno descritte nel seguito.

Il calcolo degli effetti dell'azione sismica è stato eseguito con riferimento alla struttura spaziale, tenendo cioè conto degli elementi interagenti fra loro secondo l'effettiva realizzazione escludendo i tamponamenti. Non ci

sono approssimazioni su tetti inclinati, piani sfalsati o scale, solette, pareti irrigidenti e nuclei.

Si è tenuto conto delle deformabilità taglianti e flessionali degli elementi monodimensionali; muri, pareti, setti, solette sono stati correttamente schematizzati tramite elementi finiti a tre/quattro nodi con comportamento a guscio (sia a piastra che a lastra).

Sono stati considerati sei gradi di libertà per nodo; in ogni nodo della struttura sono state applicate le forze sismiche derivanti dalle masse circostanti.

Le sollecitazioni derivanti da tali forze sono state poi combinate con quelle derivanti dagli altri carichi come prima specificato.

Valutazione degli spostamenti

Gli spostamenti d_E della struttura sotto l'azione sismica di progetto allo SLV sono stati ottenuti moltiplicando per il fattore μ_d i valori d_{Ee} ottenuti dall'analisi lineare, dinamica o statica, secondo l'espressione seguente:

$$d_E = \pm \mu_d \cdot d_{Ee}$$

dove

$$\begin{array}{ll} \mu_d = q & \text{se } T_1 \geq T_C; \\ \mu_d = 1 + (q-1) \cdot T_C / T_1 & \text{se } T_1 < T_C. \end{array}$$

In ogni caso $\mu_d \leq 5q - 4$.

Combinazione delle componenti dell'azione sismica

Le azioni orizzontali dovute al sisma sulla struttura vengono convenzionalmente determinate come agenti separatamente in due direzioni tra loro ortogonali prefissate. In generale, però, le componenti orizzontali del sisma devono essere considerate come agenti simultaneamente. A tale scopo, la combinazione delle componenti orizzontali dell'azione sismica è stata tenuta in conto come segue:

- gli effetti delle azioni dovuti alla combinazione delle componenti orizzontali dell'azione sismica sono stati valutati mediante le seguenti combinazioni:

$$E_{EdX} \pm 0,30E_{EdY}$$

$$E_{EdY} \pm 0,30E_{EdX}$$

dove:

E_{EdX} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione dell'azione sismica lungo l'asse orizzontale X scelto della struttura;

E_{EdY} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione dell'azione sismica lungo l'asse orizzontale Y scelto della struttura.

L'azione sismica verticale deve essere considerata in presenza di: elementi pressoché orizzontali con luce superiore a 20 m, elementi pressoché orizzontali precompressi, elementi a sbalzo pressoché orizzontali con luce maggiore di 5 m, travi che sostengono colonne, strutture isolate.

La combinazione della componente verticale del sisma, qualora portata in conto, con quelle orizzontali è stata tenuta in conto come segue:

- gli effetti delle azioni dovuti alla combinazione delle componenti orizzontali e verticali del sisma sono stati valutati mediante le seguenti combinazioni:

$$E_{EdX} \pm 0,30E_{EdY} \pm 0,30E_{EdZ}$$

$$E_{EdY} \pm 0,30E_{EdX} \pm 0,30E_{EdZ}$$

$$E_{EdZ} \pm 0,30E_{EdX} \pm 0,30E_{EdY}$$

dove:

E_{EdX} e E_{EdY} sono gli effetti dell'azione sismica nelle direzioni orizzontali prima definite;

E_{EdZ} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione della componente verticale dell'azione sismica di progetto.

Eccentricità accidentali

Per valutare le eccentricità accidentali, previste in aggiunta all'eccentricità effettiva sono state considerate condizioni di carico aggiuntive ottenute applicando l'azione sismica nelle posizioni del centro di massa di ogni piano ottenute traslando gli stessi, in ogni direzione considerata, di una distanza pari a +/- 5% della dimensione massima del piano in direzione perpendicolare all'azione sismica.

AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 17/01/2018. I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, pareti, solette, platee, ecc.).

I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste.

Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite (variabili con legge lineare ed agenti lungo tutta l'asta o su tratti limitati di essa).

Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni sulla costruzione sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1} Q_{K1} + \gamma_{Q2} \psi_{02} Q_{K2} + \gamma_{Q3} \psi_{03} Q_{K3} + \dots \quad (1)$$

dove:

- G_1 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);
- G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- Q azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:
- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
 - di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;
- Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile;
- $\gamma_g, \gamma_q, \gamma_p$ coefficienti parziali come definiti nella Tab. 2.6.I del D.M. 17/01/2018;
- ψ_{0i} sono i coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

Le **48 combinazioni** risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare: ciascuna condizione di carico accidentale, a rotazione, è stata considerata sollecitazione di base (Q_{K1} nella formula precedente).

I coefficienti relativi a tali combinazioni di carico sono riportati negli allegati "*Tabulati di calcolo*".

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} Q_{Ki}$$

dove:

- E rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;
- G_1 rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i ;
- Q_{Ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i .

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} Q_{Ki}).$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono riportati nella seguente tabella:

Categoria/Azione	ψ_{2i}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,3
Categoria B - Uffici	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,6
Categoria E - Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	0,8
Categoria F - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,6
Categoria G - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,3
Categoria H - Coperture	0,0
Vento	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,2
Variazioni termiche	0,0

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni, sono state effettuate con l'**Approccio 2** come definito al par. 2.6.1 del D.M. 17/01/2018, attraverso la combinazione **A1+M1+R3**. Le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 (STR) definiti nella Tab. 6.2.I del D.M. 17/01/2018.

I valori di resistenza del terreno sono stati ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella Tab. 6.2.II del D.M. 17/01/2018.

I valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per i coefficienti R3 della Tab. 6.4.I del D.M. 17/01/2018 per le fondazioni superficiali.

Si è quindi provveduto a progettare le armature di ogni elemento strutturale per ciascuno dei valori ottenuti secondo le modalità precedentemente illustrate. Nella sezione relativa alle verifiche dei "*Tabulati di calcolo*" in allegato sono riportati, per brevità, i valori della sollecitazione relativi alla combinazione cui corrisponde il minimo valore del coefficiente di sicurezza.

Stato Limite di Danno

L'azione sismica, ottenuta dallo spettro di progetto per lo Stato Limite di Danno, è stata combinata con le altre azioni mediante una relazione del tutto analoga alla precedente:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki};$$

dove:

- E rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;
- G_1 rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i ;
- Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i .

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki}).$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono riportati nella tabella di cui allo SLV.

Stati Limite di Esercizio

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni con cui sono state semiprogettate le aste in c.a. sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 17/01/2018 al par. 2.5.3. Per le verifiche agli stati limite di esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

rara	frequente	quasi permanente
$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$	$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$	$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

dove:

- G_{kj} : valore caratteristico della j-esima azione permanente;
- P_{kh} : valore caratteristico della h-esima deformazione impressa;
- Q_{ki} : valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;

- Q_{ki} : valore caratteristico della i -esima azione variabile;
 ψ_{0i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili di durata breve ma ancora significativi nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili;
 ψ_{1i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili ai frattili di ordine 0,95 delle distribuzioni dei valori istantanei;
 ψ_{2i} : coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ammissibili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

Ai coefficienti ψ_{0i} , ψ_{1i} , ψ_{2i} sono attribuiti i seguenti valori:

Azione	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A – Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B – Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D – Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H – Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

In maniera analoga a quanto illustrato nel caso dello SLU le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di carico accidentale è stata considerata sollecitazione di base [Q_{k1} nella formula (1)], con ciò dando origine a tanti valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell'elemento (trave, pilastro, etc...) sono state effettuate le verifiche allo SLE (tensioni, deformazioni e fessurazione).

Negli allegati "*Tabulati Di Calcolo*" sono riportati i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "**Quasi Permanente**" (1), "**Frequente**" (3) e "**Rara**" (4).

Nelle sezioni relative alle verifiche allo SLE dei citati tabulati, inoltre, sono riportati i valori delle sollecitazioni relativi alle combinazioni che hanno originato i risultati più gravosi.

Sintesi delle funzionalità generali

Il pacchetto consente di modellare la struttura, di effettuare il dimensionamento e le verifiche di tutti gli elementi strutturali e di generare gli elaborati grafici esecutivi.

È una procedura integrata dotata di tutte le funzionalità necessarie per consentire il calcolo completo di una struttura mediante il metodo degli elementi finiti (FEM); la modellazione della struttura è realizzata tramite elementi Beam (travi e pilastri) e Shell (platee, pareti, solette, setti, travi-parete).

L'input della struttura avviene per oggetti (travi, pilastri, solai, solette, pareti, etc...) in un ambiente grafico integrato; il modello di calcolo agli elementi finiti, che può essere visualizzato in qualsiasi momento in una apposita finestra, viene generato dinamicamente dal software.

Apposite funzioni consentono la creazione e la manutenzione di archivi Sezioni, Materiali e Carichi; tali archivi sono generali, nel senso che sono creati una tantum e sono pronti per ogni calcolo, potendoli comunque integrare/modificare in ogni momento.

L'utente non può modificare il codice ma soltanto eseguire delle scelte come:

- definire i vincoli di estremità per ciascuna asta (vincoli interni) e gli eventuali vincoli nei nodi (vincoli esterni);
- modificare i parametri necessari alla definizione dell'azione sismica;
- definire condizioni di carico;
- definire gli impalcati come rigidi o meno.

Il programma è dotato di un manuale tecnico ed operativo. L'assistenza è effettuata direttamente dalla casa produttrice, mediante linea telefonica o e-mail.

Il calcolo si basa sul solutore agli elementi finiti **MICROSAP** prodotto dalla società **TESYS srl**. La scelta di tale codice è motivata dall'elevata affidabilità dimostrata e dall'ampia documentazione a disposizione, dalla quale risulta la sostanziale uniformità dei risultati ottenuti su strutture standard con i risultati internazionalmente accettati ed utilizzati come riferimento.

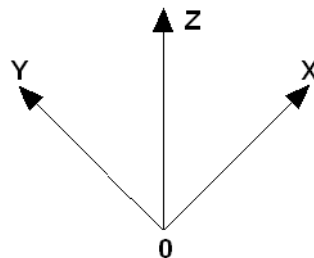
Tutti i risultati del calcolo sono forniti, oltre che in formato numerico, anche in formato grafico permettendo così di evidenziare agevolmente eventuali incongruenze.

Il programma consente la stampa di tutti i dati di input, dei dati del modello strutturale utilizzato, dei risultati del calcolo e delle verifiche dei diagrammi delle sollecitazioni e delle deformate.

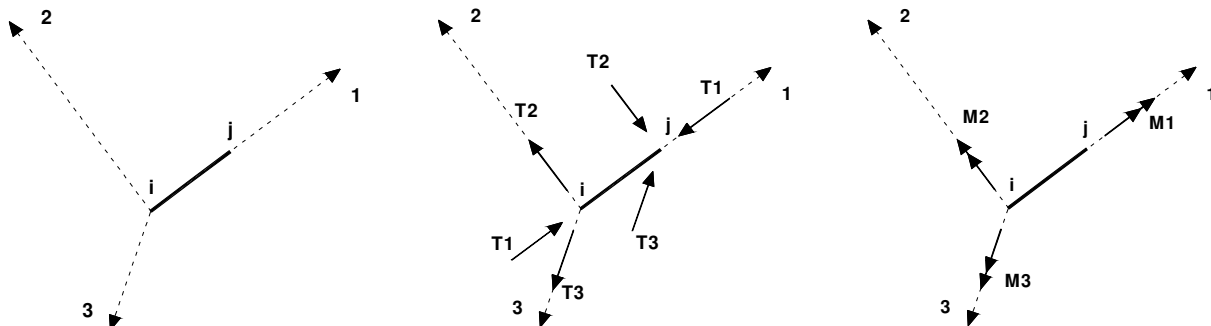
Sistemi di Riferimento

Riferimento globale

Il sistema di riferimento globale, rispetto al quale va riferita l'intera struttura, è costituito da una terna di assi cartesiani sinistrorsa O, X, Y, Z (X, Y, e Z sono disposti e orientati rispettivamente secondo il pollice, l'indice ed il medio della mano destra, una volta posizionati questi ultimi a 90° tra loro).



Riferimento locale per travi



L'elemento Trave è un classico elemento strutturale in grado di ricevere Carichi distribuiti e Carichi Nodali applicati ai due nodi di estremità; per effetto di tali carichi nascono, negli estremi, sollecitazioni di taglio, sforzo normale, momenti flettenti e torcenti.

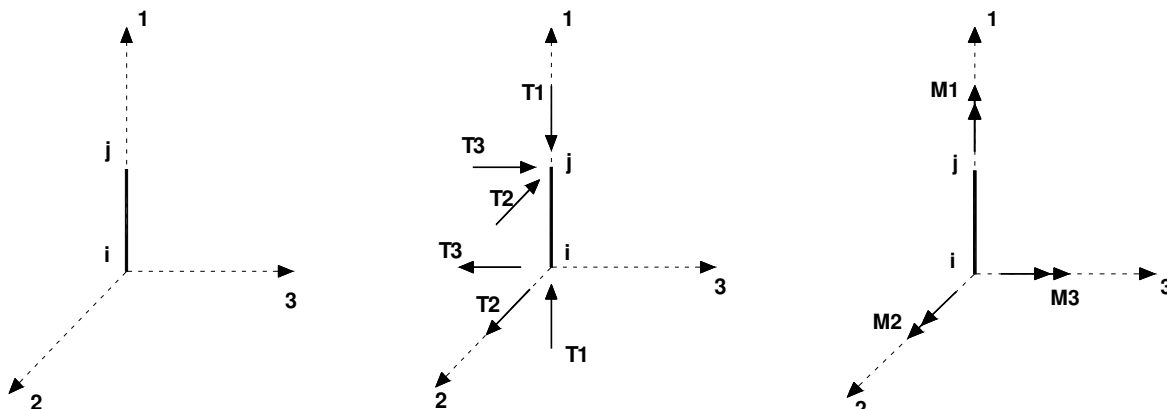
Definiti i e j (nodi iniziale e finale della Trave) viene individuato un sistema di assi cartesiani 1-2-3 locale all'elemento, con origine nel Nodo i così composto:

- asse 1 orientato dal nodo i al nodo j;
- assi 2 e 3 appartenenti alla sezione dell'elemento e coincidenti con gli assi principali d'inerzia della sezione stessa.

Le sollecitazioni verranno fornite in riferimento a tale sistema di riferimento:

1. Sollecitazione di Trazione o Compressione T_1 (agente nella direzione i-j);
2. Sollecitazioni taglienti T_2 e T_3 , agenti nei due piani 1-2 e 1-3, rispettivamente secondo l'asse 2 e l'asse 3;
3. Sollecitazioni che inducono flessione nei piani 1-3 e 1-2 (M_2 e M_3);
4. Sollecitazione torcente M_1 .

Riferimento locale per pilastri



Definiti i e j come i due nodi iniziale e finale del pilastro, viene individuato un sistema di assi cartesiani 1-2-3 locale all'elemento, con origine nel Nodo i così composto:

- asse 1 orientato dal nodo i al nodo j;
- asse 2 perpendicolare all' asse 1, parallelo e discorde all'asse globale Y;
- asse 3 che completa la terna destrorsa, parallelo e concorde all'asse globale X.

Tale sistema di riferimento è valido per Pilastri con angolo di rotazione pari a '0' gradi; una rotazione del pilastro nel piano XY ha l'effetto di ruotare anche tale sistema (ad es. una rotazione di '90' gradi porterebbe l'asse 2 a essere parallelo e concorde all'asse X, mentre l'asse 3 sarebbe parallelo e concorde all'asse globale Y). La rotazione non ha alcun effetto sull'asse 1 che coinciderà sempre e comunque con l'asse globale Z.

Per quanto riguarda le sollecitazioni si ha:

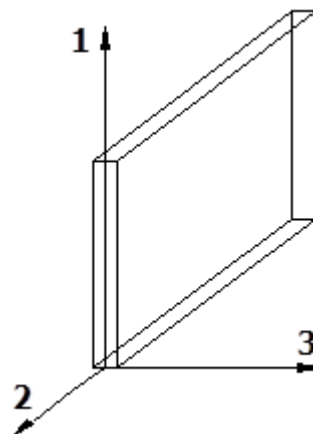
- una forza di trazione o compressione T_1 , agente lungo l'asse locale 1;
- due forze taglianti T_2 e T_3 agenti lungo i due assi locali 2 e 3;
- due vettori momento (flettente) M_2 e M_3 agenti lungo i due assi locali 2 e 3;
- un vettore momento (torcente) M_1 agente lungo l'asse locale nel piano 1.

Riferimento locale per pareti

Una parete è costituita da una sequenza di setti; ciascun setto è caratterizzato da un sistema di riferimento locale 1-2-3 così individuato:

- asse 1, coincidente con l'asse globale Z;
- asse 2, parallelo e discorde alla linea d'asse della traccia del setto in pianta;
- asse 3, ortogonale al piano della parete, che completa la terna levogira.

Su ciascun setto l'utente ha la possibilità di applicare uno o più carichi uniformemente distribuiti comunque orientati nello spazio; le componenti di tali carichi possono essere fornite, a discrezione dell'utente, rispetto al riferimento globale X,Y,Z oppure rispetto al riferimento locale 1,2,3 appena definito.



Si rende necessario, a questo punto, meglio precisare le modalità con cui EdiLus restituisce i risultati di calcolo.

Nel modello di calcolo agli elementi finiti ciascun setto è discretizzato in una serie di elementi tipo "shell" interconnessi; il solutore agli elementi finiti integrato nel programma EdiLus, definisce un riferimento locale per ciascun elemento shell e restituisce i valori delle tensioni esclusivamente rispetto a tali riferimenti.

Il software EdiLus provvede ad omogeneizzare tutti i valori riferendoli alla terna 1-2-3. Tale operazione consente, in fase di input, di ridurre al minimo gli errori dovuti alla complessità d'immissione dei dati stessi ed allo stesso tempo di restituire all'utente dei risultati facilmente interpretabili.

Tutti i dati cioè, sia in fase di input che in fase di output, sono organizzati secondo un criterio razionale vicino al modo di operare del tecnico e svincolato dal procedimento seguito dall'elaboratore elettronico.

In tal modo ad esempio, il significato dei valori delle tensioni può essere compreso con immediatezza non solo dal progettista che ha operato con il programma ma anche da un tecnico terzo non coinvolto nell'elaborazione; entrambi, così, potranno controllare con facilità dal tabulato di calcolo, la congruità dei valori riportati.

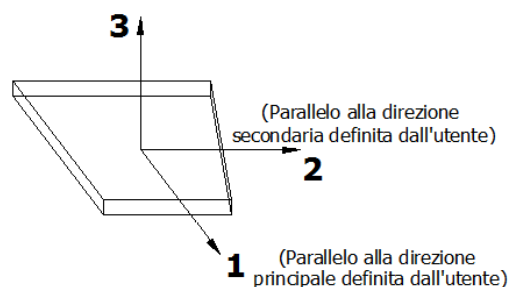
Un'ultima notazione deve essere riservata alla modalità con cui il programma fornisce le armature delle pareti, con riferimento alla faccia anteriore e posteriore.

La faccia anteriore è quella di normale uscente concorde all'asse 3 come prima definito o, identicamente, quella posta alla destra dell'osservatore che percorresse il bordo superiore della parete concordemente al verso di tracciamento.

Riferimento locale per solette e platee

Ciascuna soletta e platea è caratterizzata da un sistema di riferimento locale 1,2,3 così definito:

- asse 1, coincidente con la direzione principale di armatura;
- asse 2, coincidente con la direzione secondaria di armatura;
- asse 3, ortogonale al piano della parete, che completa la terna levogira.



PROGETTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

La verifica degli elementi allo SLU avviene col seguente procedimento:

- si costruiscono le combinazioni non sismiche in base al D.M. 17/01/2018, ottenendo un insieme di sollecitazioni;
- si combinano tali sollecitazioni con quelle dovute all'azione del sisma secondo quanto indicato nel par. 2.5.3, relazione (2.5.5) del D.M. 17/01/2018;
- per sollecitazioni semplici (flessione retta, taglio, etc.) si individuano i valori minimo e massimo con cui progettare o verificare l'elemento considerato; per sollecitazioni composte (pressoflessione retta/deviata) vengono eseguite le verifiche per tutte le possibili combinazioni e solo a seguito di ciò si individua quella che ha originato il minimo coefficiente di sicurezza.

Verifiche di Resistenza

Elementi in Legno

Per quanto concerne la verifica degli elementi strutturali in **legno**, le verifiche effettuate per ogni elemento dipendono dalla funzione dell'elemento nella struttura. Ad esempio, elementi con prevalente comportamento assiale (controventi o appartenenti a travature reticolari) sono verificate a trazione e/o compressione; elementi con funzioni portanti nei confronti dei carichi verticali sono verificati a Pressoflessione retta e Taglio; elementi con funzioni resistenti nei confronti di azioni orizzontali sono verificati a pressoflessione/tensoflessione deviata e taglio oppure a sforzo normale se hanno la funzione di controventi.

Le verifiche allo SLU sono effettuate sempre controllando il soddisfacimento della relazione:

$$R_d \geq S_d$$

dove R_d è la resistenza calcolata come indicato dalla (4.4.1), ossia:

$$R_d = (k_{mod} \cdot R_k) / \gamma_M;$$

dove:

R_k : valore caratteristico della resistenza del materiale. Per sezioni in legno massiccio o lamellare incollato sottoposti a flessione o a trazione parallela alla fibratura che presentino rispettivamente una altezza o il lato maggiore della sezione trasversale inferiore a 150 mm per il legno massiccio e 600 mm per il legno lamellare incollato, i valori caratteristici della resistenza vengono incrementati tramite il coefficiente moltiplicativo k_h , di cui al par. 11.7.1.1.

γ_M : coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, i cui valori sono riportati nella Tab. 4.4.III;

k_{mod} : coefficiente correttivo che tiene conto dell'effetto, sui parametri di resistenza, sia della durata del carico sia dell'umidità della struttura. I valori di k_{mod} sono forniti nella Tab. 4.4.IV.

Le tensioni interne sono calcolate nell'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e di una relazione lineare tra tensioni e deformazioni fino alla rottura.

Le verifiche di resistenza degli elementi strutturali in legno sono riferite alla direzione della fibratura coincidente sostanzialmente con il proprio asse longitudinale e sezione trasversale costante.

Le verifiche effettuate sono quelle previste al par. 4.4.8.1 ed in particolare:

- Verifiche di Trazione parallela alla fibratura;
- Verifiche di Compressione parallela alla fibratura;

- Verifiche di Pressoflessione/Tensoflessione;
- Verifiche di Taglio;
- Verifiche di Taglio e Torsione.

Nei "*Tabulati di calcolo*", per ogni tipo di verifica e per ogni elemento interessato dalla verifica, sono riportati i valori delle resistenze e delle sollecitazioni che hanno dato il minimo coefficiente di sicurezza, calcolato generalmente come:

$$CS = R_d/S_d.$$

Verifiche di Instabilità

Per tutti gli elementi strutturali sono state condotte verifiche delle membrature nei confronti di possibili fenomeni di instabilità, quali lo sbandamento laterale degli elementi compressi o pressoinflessi secondo le indicazioni del par. 4.4.8.2 del D.M. 17/01/2018; in particolare sono state effettuate le seguenti verifiche:

- Verifiche di stabilità per elementi compressi;
- Verifiche di stabilità per elementi inflessi e compressi (secondo il par. 6.5.2.3 della CNR-DT 206/2007).

Si precisa che nel caso della verifica di stabilità per elementi inflessi e compressi, sia per i pilastri che per le travi, sono considerati gli effetti di svergolamento per entrambi i piani di flessione.

Nei "*Tabulati di calcolo*", per ogni tipo di verifica e per ogni elemento strutturale, sono riportati i risultati di tali verifiche.

Verifiche di Deformabilità

Le deformazioni di una struttura, dovute agli effetti delle azioni applicate, degli stati di coazione, delle variazioni di umidità e degli scorrimenti nelle unioni, devono essere contenute entro limiti accettabili, sia in relazione ai danni che possono essere indotti ai materiali di rivestimento, ai pavimenti, alle tramezzature e, più in generale, alle finiture, sia in relazione ai requisiti estetici ed alla funzionalità dell'opera. Il particolare comportamento reologico del legno e dei materiali derivati dal legno, si devono valutare sia la deformazione istantanea sia la deformazione a lungo termine. deformazione istantanea si calcola usando i valori medi dei moduli elastici per le membrature. deformazione a lungo termine può essere calcolata utilizzando i valori medi dei moduli elastici ridotti opportunamente mediante il fattore $1/(1+k_{def})$, per le membrature. Il coefficiente k_{def} tiene conto dell'aumento di deformabilità con il tempo causato dall'effetto combinato della viscosità e dell'umidità del materiale. I valori di k_{def} sono riportati nella Tab. 4.4.V. la verifica di deformabilità, occorre determinare preventivamente la deformazione iniziale e la deformazione finale. il calcolo della deformazione iniziale (u_{in}) occorre valutare la deformazione istantanea con riferimento alla combinazione di carico rara. Per il calcolo della deformazione finale (u_{fin}) occorre valutare la deformazione a lungo termine per la combinazione di carico quasi permanente e sommare a quest'ultima la deformazione istantanea dovuta alla sola aliquota mancante, nella combinazione quasi permanente, del carico accidentale prevalente (da intendersi come il carico variabile di base della combinazione rara). via semplificata la deformazione finale u_{fin} , relativa ad una certa condizione di carico, si valuta come segue:

$$u_{fin} = u_{in} + u_{dif}$$

dove:

u_{in} è la deformazione iniziale (istantanea), calcolata con riferimento alla combinazione di carico rara; $_{dif}$
 $= u'_{in} \cdot k_{def}$ è la deformazione differita, nella quale:

u'_{in} : deformazione iniziale (istantanea), calcolata con riferimento alla combinazione di carico quasi permanente; $_{def}$: coefficiente riportato nella Tab. 4.4.V.

La verifica di deformabilità per gli elementi inflessi è eseguita come indicato nel par. 6.4.3 della CNR-DT 206/2007. I relativi risultati sono riportati nei "*Tabulati di calcolo*".

TABULATI DI CALCOLO

TRAVI (LG) - VERIFICHE PER PRESSOFLESSIONE (Elevazione) allo SLU IN VERDE LA VERIFICA E' SODDISFATTA

Travi (LG) - Verifiche per pressoflessione																	
IdTr	%L _{Li}	CS	k _{mod}	A	N _{Ed}	σ _{c,0d}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	W _x	W _y	σ _{Md,X}	σ _{Md,Y}	f _{c,0d}	f _{m,X,d}	f _{m,Y,d}	K _{h,X}	K _{h,Y}
	[%]			[cm ²]	[N]	[N/mm ²]	[N-m]	[N-m]	[cm ³]	[cm ³]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
Piano Terra										Piano Terra							
Trave Legno 18-28c	0%	NS	0,60	480	0	0,00	14	0	1.920	1.600	0,01	0,00	6,400	5,60	5,60	1,00	1,00
	25%	NS	0,60	480	0	0,00	9	0	1.920	1.600	0,00	0,00	6,400	5,60	5,60	1,00	1,00
	50%	NS	0,60	480	0	0,00	4	0	1.920	1.600	0,00	0,00	6,400	5,60	5,60	1,00	1,00
	75%	NS	0,60	480	0	0,00	1	0	1.920	1.600	0,00	0,00	6,400	5,60	5,60	1,00	1,00
	100%	NS	1,00	480	2	0,00	0	0	1.920	1.600	0,00	0,00	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 23c-17	0%	NS	1,00	480	2	0,00	0	0	1.920	1.600	0,00	0,00	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	NS	0,60	480	0	0,00	1	0	1.920	1.600	0,00	0,00	6,400	5,60	5,60	1,00	1,00
	50%	NS	0,60	480	0	0,00	4	0	1.920	1.600	0,00	0,00	6,400	5,60	5,60	1,00	1,00
	75%	NS	0,60	480	0	0,00	8	0	1.920	1.600	0,00	0,00	6,400	5,60	5,60	1,00	1,00
	100%	NS	0,60	480	0	0,00	14	0	1.920	1.600	0,01	0,00	6,400	5,60	5,60	1,00	1,00
Trave Legno 27c-18	0%	6,36	0,80	480	1.599	0,03	-1.909	-412	1.920	1.600	0,99	0,26	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	25%	23,73	1,00	480	5.785	0,12	-463	-345	1.920	1.600	0,24	0,22	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	8,45	0,90	480	1.853	0,04	1.749	190	1.920	1.600	0,91	0,12	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	75%	3,90	0,90	480	1.853	0,04	3.687	534	1.920	1.600	1,92	0,33	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	100%	2,53	0,90	480	1.853	0,04	5.637	873	1.920	1.600	2,94	0,55	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
Trave Legno 17-29c	0%	5,41	0,90	384	178	0,00	764	-1.234	1.536	1.024	0,50	1,21	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	25%	7,75	0,90	384	186	0,00	543	-857	1.536	1.024	0,35	0,84	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	50%	13,50	0,90	384	152	0,00	345	-476	1.536	1.024	0,22	0,46	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	75%	50,42	0,90	384	160	0,00	132	-109	1.536	1.024	0,09	0,11	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	100%	27,20	0,90	384	209	0,01	-82	278	1.536	1.024	0,05	0,27	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
Trave Legno 24c-31c	0%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	25%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	50%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	75%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	100%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Trave Legno 25c-32c	0%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	25%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	50%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	75%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	100%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Trave Legno 26c-33c	0%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	25%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	50%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	75%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	100%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Trave Legno 27c-34c	0%	6,74	1,00	384	27	0,00	407	1.229	1.536	1.024	0,26	1,20	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	9,71	1,00	384	33	0,00	299	845	1.536	1.024	0,19	0,83	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	17,27	1,00	384	41	0,00	196	462	1.536	1.024	0,13	0,45	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	77,79	1,00	384	47	0,00	94	79	1.536	1.024	0,06	0,08	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	27,38	1,00	384	1	0,00	15	-342	1.536	1.024	0,01	0,33	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 18-30c	0%	7,86	1,00	384	264	0,01	198	1.123	1.536	1.024	0,13	1,10	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	11,42	1,00	384	269	0,01	135	774	1.536	1.024	0,09	0,76	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	20,64	1,00	384	274	0,01	73	429	1.536	1.024	0,05	0,42	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	NS	1,00	384	259	0,01	28	79	1.536	1.024	0,02	0,08	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	27,56	0,80	384	354	0,01	-63	-248	1.536	1.024	0,04	0,24	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
Trave Legno 12c-17	0%	3,16	0,80	384	3.472	0,09	-3.425	198	1.536	1.024	2,23	0,19	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	25%	5,18	0,80	384	3.509	0,09	-2.118	92	1.536	1.024	1,38	0,09	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	8,63	1,00	384	4.508	0,12	-1.598	-59	1.536	1.024	1,04	0,06	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	4,59	1,00	384	4.643	0,12	2.791	-316	1.536	1.024	1,82	0,31	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	2,79	1,00	384	4.670	0,12	4.525	-586	1.536	1.024	2,95	0,57	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 17-24c	0%	2,40	0,90	480	492	0,01	5.910	973	1.920	1.600	3,08	0,61	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	25%	3,69	0,90	480	492	0,01	3.979	467	1.920	1.600	2,07	0,29	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	50%	7,60	1,00	480	5.256	0,11	2.187	-200	1.920	1.600	1,14	0,13	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00

Travi (LG) - Verifiche per pressoflessione																	
IdTr	%L _{Lt}	CS	k _{mod}	A	N _{Ed}	σ _{c,0d}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	W _x	W _y	σ _{Md,x}	σ _{Md,y}	f _{c,0d}	f _{m,x,d}	f _{m,y,d}	K _{h,x}	K _{h,y}
	[%]			[cm²]	[N]	[N/mm²]	[N-m]	[N-m]	[cm³]	[cm³]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		
Trave Legno 13c-24c	75%	20,40	1,00	480	2.154	0,04	296	-559	1.920	1.600	0,15	0,35	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	6,00	1,00	480	4.361	0,09	-2.021	-1.146	1.920	1.600	1,05	0,72	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	4,89	0,80	384	213	0,01	-2.009	319	1.536	1.024	1,31	0,31	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	25%	6,42	0,80	384	1	0,00	-1.603	174	1.536	1.024	1,04	0,17	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	12,80	0,80	384	71	0,00	-831	-62	1.536	1.024	0,54	0,06	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	9,03	1,00	384	1.886	0,05	1.079	-484	1.536	1.024	0,70	0,47	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 24c-25c	100%	4,82	1,00	384	2.152	0,06	1.472	-1.296	1.536	1.024	0,96	1,27	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	7,98	1,00	480	1.866	0,04	-1.799	530	1.920	1.600	0,94	0,33	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	9,41	1,00	480	1.726	0,04	-1.732	204	1.920	1.600	0,90	0,13	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	9,73	1,00	480	1.070	0,02	-1.775	-80	1.920	1.600	0,92	0,05	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	8,71	1,00	480	1.070	0,02	-1.785	-325	1.920	1.600	0,93	0,20	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	6,02	1,00	480	130	0,00	-2.359	-735	1.920	1.600	1,23	0,46	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 14c-25c	0%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	25%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	50%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	75%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	100%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	0%	-	0,00	480	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Trave Legno 25c-26c	25%	-	0,00	480	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	50%	-	0,00	480	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	75%	-	0,00	480	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	100%	-	0,00	480	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	0%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	25%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Trave Legno 20c-26c	50%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	75%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	100%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	0%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	25%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	50%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Trave Legno 26c-27c	75%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	100%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	0%	6,66	1,00	480	966	0,02	-1.816	-1.042	1.920	1.600	0,95	0,65	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	8,77	1,00	480	483	0,01	-1.623	-500	1.920	1.600	0,85	0,31	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	10,65	1,00	480	10	0,00	-1.608	-88	1.920	1.600	0,84	0,06	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	9,43	1,00	480	10	0,00	-1.607	348	1.920	1.600	0,84	0,22	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 21c-27c	100%	7,82	1,00	480	187	0,00	-1.598	824	1.920	1.600	0,83	0,52	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	6,36	1,00	384	1.852	0,05	-792	-1.133	1.536	1.024	0,52	1,11	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	16,13	1,00	384	2.173	0,06	669	-209	1.536	1.024	0,44	0,20	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	15,23	0,80	384	1.732	0,05	523	219	1.536	1.024	0,34	0,21	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	6,79	1,00	384	1.544	0,04	822	1.023	1.536	1.024	0,54	1,00	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	4,02	1,00	384	1.554	0,04	1.360	1.743	1.536	1.024	0,89	1,70	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 22c-18	0%	5,48	1,00	384	6.835	0,18	-2.359	241	1.536	1.024	1,54	0,24	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	11,78	1,00	384	6.681	0,17	1.097	111	1.536	1.024	0,71	0,11	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	5,98	0,80	384	7.374	0,19	1.834	74	1.536	1.024	1,19	0,07	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	3,21	0,80	384	7.407	0,19	3.447	115	1.536	1.024	2,24	0,11	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	2,19	0,80	384	7.414	0,19	5.093	142	1.536	1.024	3,32	0,14	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	0%	4,65	0,90	100	2.518	0,25	49	-291	167	167	0,29	1,75	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
Trave Legno 34c-30c	25%	9,46	0,90	100	2.518	0,25	-15	-149	167	167	0,09	0,89	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	50%	35,62	1,00	100	2.119	0,21	-11	-39	167	167	0,07	0,23	10,66 7	10,12	10,12	1,08	1,08
	75%	11,01	0,90	100	2.518	0,25	74	85	167	167	0,44	0,51	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	100%	4,32	0,90	100	2.518	0,25	223	182	167	167	1,34	1,09	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	0%	2,91	0,90	100	3.171	0,32	412	154	167	167	2,47	0,92	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	25%	10,17	1,00	100	2.428	0,24	109	80	167	167	0,65	0,48	10,66 7	10,12	10,12	1,08	1,08
Trave Legno 29c-31c	50%	14,98	0,90	100	3.079	0,31	-97	-4	167	167	0,58	0,02	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	75%	7,90	0,90	100	3.171	0,32	-58	-150	167	167	0,35	0,90	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	100%	3,40	0,90	100	3.171	0,32	162	-331	167	167	0,97	1,99	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	0%	3,31	0,90	100	8.594	0,86	282	235	167	167	1,69	1,41	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	25%	6,91	0,90	100	8.594	0,86	-55	169	167	167	0,33	1,01	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	50%	5,73	0,90	100	8.594	0,86	-208	64	167	167	1,25	0,38	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
Trave Legno 31c-32c	75%	6,43	0,90	100	8.594	0,86	-166	-83	167	167	1,00	0,50	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	100%	4,66	0,90	100	8.594	0,86	59	-272	167	167	0,35	1,63	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08

Travi (LG) - Verifiche per pressoflessione																	
Id _{Tr}	%L _L	CS	k _{mod}	A	N _{Ed}	σ _{c,0d}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	W _x	W _y	σ _{Md,x}	σ _{Md,y}	f _{c,0d}	f _{m,x,d}	f _{m,y,d}	K _{h,x}	K _{h,y}
	[%]			[cm²]	[N]	[N/mm²]	[N-m]	[N-m]	[cm³]	[cm³]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		
Trave Legno 32c-33c	0%	15,33	1,00	100	5.031	0,50	59	65	167	167	0,35	0,39	10,66 7	10,12	10,12	1,08	1,08
	25%	5,47	0,90	100	10.957	1,10	-202	80	167	167	1,21	0,48	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	50%	4,29	0,90	100	10.957	1,10	-268	94	167	167	1,61	0,56	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	75%	7,46	0,90	100	10.249	1,02	-138	69	167	167	0,83	0,41	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	100%	7,72	0,90	100	10.957	1,10	174	-4	167	167	1,04	0,02	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
Trave Legno 33c-34c	0%	4,42	0,80	100	7.150	0,72	-124	-209	167	167	0,74	1,25	8,533	8,10	8,10	1,08	1,08
	25%	6,58	0,90	100	8.084	0,81	-155	-93	167	167	0,93	0,56	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	50%	10,77	0,80	100	7.150	0,72	-92	34	167	167	0,55	0,20	8,533	8,10	8,10	1,08	1,08
	75%	8,88	0,90	100	8.084	0,81	16	149	167	167	0,10	0,89	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
	100%	3,73	0,90	100	8.084	0,81	211	249	167	167	1,27	1,49	9,600	9,11	9,11	1,08	1,08
Trave Legno 21c-22c	0%	6,59	1,00	384	2.959	0,08	-1.115	929	1.536	1.024	0,73	0,91	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	11,23	1,00	384	2.959	0,08	-762	489	1.536	1.024	0,50	0,48	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	28,15	0,80	384	85	0,00	-378	28	1.536	1.024	0,25	0,03	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	18,06	1,00	384	2.182	0,06	216	-428	1.536	1.024	0,14	0,42	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	7,66	1,00	384	2.182	0,06	735	-904	1.536	1.024	0,48	0,88	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 18c-19c	0%	4,39	1,00	384	443	0,01	-226	2.070	1.536	1.024	0,15	2,02	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	8,38	1,00	384	443	0,01	-184	1.055	1.536	1.024	0,12	1,03	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	40,21	0,80	384	223	0,01	-281	4	1.536	1.024	0,18	0,00	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	8,98	1,00	384	374	0,01	-127	-1.005	1.536	1.024	0,08	0,98	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	4,40	1,00	384	374	0,01	264	-2.048	1.536	1.024	0,17	2,00	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 16c-17c	0%	8,03	1,00	384	1.299	0,03	-473	970	1.536	1.024	0,31	0,95	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	12,86	0,80	384	217	0,01	-816	72	1.536	1.024	0,53	0,07	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	17,97	0,80	384	217	0,01	-631	-7	1.536	1.024	0,41	0,01	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	12,24	1,00	384	966	0,03	-171	-701	1.536	1.024	0,11	0,68	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	7,17	1,00	384	966	0,03	115	-1.280	1.536	1.024	0,07	1,25	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 10c-11c	0%	20,60	1,00	384	1.932	0,05	321	314	1.536	1.024	0,21	0,31	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	34,83	1,00	384	1.932	0,05	-189	186	1.536	1.024	0,12	0,18	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	88,01	1,00	384	1.860	0,05	-108	52	1.536	1.024	0,07	0,05	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	51,11	1,00	384	1.576	0,04	-190	-86	1.536	1.024	0,12	0,08	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	25,94	1,00	384	1.576	0,04	-290	-233	1.536	1.024	0,19	0,23	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 20c-21c	0%	4,79	1,00	384	3.106	0,08	-390	-1.812	1.536	1.024	0,25	1,77	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	8,22	1,00	384	3.106	0,08	-370	-990	1.536	1.024	0,24	0,97	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	9,68	0,80	384	1.086	0,03	-1.055	-124	1.536	1.024	0,69	0,12	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	7,81	1,00	384	2.536	0,07	-914	-797	1.536	1.024	0,60	0,78	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	4,38	1,00	384	2.536	0,07	-1.071	-1.683	1.536	1.024	0,70	1,64	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 15c-20c	0%	6,40	1,00	384	2.897	0,08	-844	-1.100	1.536	1.024	0,55	1,07	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	9,76	1,00	384	2.735	0,07	-849	-583	1.536	1.024	0,55	0,57	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	13,04	1,00	384	200	0,01	-1.031	65	1.536	1.024	0,67	0,06	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	9,91	1,00	384	68	0,00	-1.196	238	1.536	1.024	0,78	0,23	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	6,82	1,00	384	2.071	0,05	-1.003	933	1.536	1.024	0,65	0,91	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 18c-21c	0%	2,64	0,80	384	1.800	0,05	-4.208	-136	1.536	1.024	2,74	0,13	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	25%	3,49	0,80	384	1.819	0,05	-3.199	-79	1.536	1.024	2,08	0,08	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	5,25	0,80	384	1.838	0,05	-2.164	-20	1.536	1.024	1,41	0,02	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	8,38	1,00	384	1.862	0,05	-754	789	1.536	1.024	0,49	0,77	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	5,60	1,00	384	1.904	0,05	-621	1.417	1.536	1.024	0,40	1,38	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 19c-22c	0%	4,15	0,80	384	4.676	0,12	-2.545	-206	1.536	1.024	1,66	0,20	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	25%	4,79	0,80	384	4.690	0,12	-2.304	-86	1.536	1.024	1,50	0,08	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	5,51	0,80	384	4.706	0,12	-2.043	35	1.536	1.024	1,33	0,03	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	5,94	0,80	384	4.721	0,12	-1.764	157	1.536	1.024	1,15	0,15	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	4,86	1,00	384	5.957	0,16	-2.183	728	1.536	1.024	1,42	0,71	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 16c-18c	0%	5,21	1,00	384	3.852	0,10	-673	-1.521	1.536	1.024	0,44	1,49	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	6,00	0,80	384	793	0,02	-1.766	-139	1.536	1.024	1,15	0,14	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	4,52	0,80	384	571	0,01	-2.520	-17	1.536	1.024	1,64	0,02	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00

Travi (LG) - Verifiche per pressoflessione																	
IdTr	%L _L	CS	k _{mod}	A	N _{Ed}	σ _{c,0d}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	W _x	W _y	σ _{Md,x}	σ _{Md,y}	f _{c,0d}	f _{m,x,d}	f _{m,y,d}	K _{h,x}	K _{h,y}
	[%]			[cm²]	[N]	[N/mm²]	[N-m]	[N-m]	[cm³]	[cm³]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		
Trave Legno 17c-19c	75%	3,24	0,80	384	589	0,02	-3.459	73	1.536	1.024	2,25	0,07	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	2,52	0,80	384	2.386	0,06	-4.379	164	1.536	1.024	2,85	0,16	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	0%	5,76	0,80	384	3.942	0,10	-1.785	-196	1.536	1.024	1,16	0,19	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	25%	5,58	0,80	384	3.956	0,10	-1.943	-106	1.536	1.024	1,26	0,10	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	5,42	0,80	384	3.826	0,10	-2.097	-15	1.536	1.024	1,37	0,01	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
Trave Legno 12c-13c	75%	4,91	0,80	384	3.840	0,10	-2.270	59	1.536	1.024	1,48	0,06	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	4,47	0,80	384	3.850	0,10	-2.432	128	1.536	1.024	1,58	0,13	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	0%	8,19	1,00	384	812	0,02	300	-1.027	1.536	1.024	0,20	1,00	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	15,41	1,00	384	812	0,02	-159	-546	1.536	1.024	0,10	0,53	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	22,13	0,90	384	173	0,00	-543	38	1.536	1.024	0,35	0,04	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
Trave Legno 13c-14c	75%	16,68	0,90	384	173	0,00	-637	130	1.536	1.024	0,41	0,13	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	100%	10,15	1,00	384	632	0,02	377	766	1.536	1.024	0,25	0,75	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	8,49	1,00	384	1.555	0,04	-355	-960	1.536	1.024	0,23	0,94	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	13,37	0,90	384	450	0,01	-856	-104	1.536	1.024	0,56	0,10	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	50%	11,38	0,90	384	450	0,01	-1.097	35	1.536	1.024	0,71	0,03	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
Trave Legno 14c-15c	75%	10,80	0,90	384	450	0,01	-1.067	122	1.536	1.024	0,69	0,12	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	100%	8,53	1,00	384	1.174	0,03	-506	884	1.536	1.024	0,33	0,86	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	9,02	1,00	384	2.290	0,06	-411	-867	1.536	1.024	0,27	0,85	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	11,32	0,90	384	669	0,02	-1.139	1	1.536	1.024	0,74	0,00	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	50%	9,83	0,90	384	669	0,02	-1.291	20	1.536	1.024	0,84	0,02	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
Trave Legno 15c-16c	75%	10,89	0,90	384	669	0,02	-1.174	-10	1.536	1.024	0,76	0,01	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	100%	8,18	1,00	384	1.737	0,05	-599	-888	1.536	1.024	0,39	0,87	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	8,48	1,00	384	2.718	0,07	-495	896	1.536	1.024	0,32	0,88	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	13,01	0,90	384	645	0,02	-870	116	1.536	1.024	0,57	0,11	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	50%	10,80	0,80	384	571	0,01	-1.030	30	1.536	1.024	0,67	0,03	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
Trave Legno 6c-12c	75%	9,56	0,80	384	571	0,01	-1.129	-67	1.536	1.024	0,74	0,07	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	6,90	1,00	384	2.040	0,05	-633	-1.089	1.536	1.024	0,41	1,06	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	3,28	0,80	384	1.026	0,03	3.479	-19	1.536	1.024	2,26	0,02	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	25%	6,30	1,00	384	4.912	0,13	2.084	180	1.536	1.024	1,36	0,18	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	15,54	1,00	384	4.924	0,13	853	-64	1.536	1.024	0,56	0,06	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 7c-13c	75%	6,69	0,80	384	1.070	0,03	-1.712	-1	1.536	1.024	1,11	0,00	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	3,37	0,80	384	1.085	0,03	-3.404	2	1.536	1.024	2,22	0,00	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	0%	5,93	1,00	384	1.440	0,04	2.040	361	1.536	1.024	1,33	0,35	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	10,47	1,00	384	1.452	0,04	1.168	192	1.536	1.024	0,76	0,19	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	28,13	1,00	384	468	0,01	-495	14	1.536	1.024	0,32	0,01	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 8c-14c	75%	13,71	0,80	384	107	0,00	-827	-9	1.536	1.024	0,54	0,01	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	7,31	1,00	384	1.524	0,04	-1.307	-623	1.536	1.024	0,85	0,61	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	25%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	50%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Trave Legno 10c-16c	75%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	100%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	0%	4,55	0,80	384	303	0,01	2.430	-88	1.536	1.024	1,58	0,09	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	25%	7,82	0,80	384	293	0,01	1.431	-34	1.536	1.024	0,93	0,03	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	20,18	0,80	384	276	0,01	563	5	1.536	1.024	0,37	0,00	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
Trave Legno 11c-17c	75%	16,20	0,90	384	362	0,01	-749	45	1.536	1.024	0,49	0,04	9,600	8,40	8,40	1,00	1,00
	100%	7,29	0,80	384	400	0,01	-1.472	96	1.536	1.024	0,96	0,09	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	0%	6,92	1,00	384	7.859	0,20	1.778	-276	1.536	1.024	1,16	0,27	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	10,82	1,00	384	7.869	0,20	1.125	-185	1.536	1.024	0,73	0,18	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	21,47	1,00	384	7.812	0,20	-565	-93	1.536	1.024	0,37	0,09	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 9c-15c	75%	14,74	0,80	384	3.275	0,09	-759	17	1.536	1.024	0,49	0,02	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	7,69	0,80	384	3.293	0,09	-1.447	42	1.536	1.024	0,94	0,04	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	0%	6,47	1,00	384	736	0,02	1.854	-346	1.536	1.024	1,21	0,34	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	25%	11,00	1,00	384	748	0,02	1.116	-178	1.536	1.024	0,73	0,17	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	35,44	1,00	384	763	0,02	395	-9	1.536	1.024	0,26	0,01	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 6c-7c	75%	17,41	1,00	384	1.927	0,05	-441	343	1.536	1.024	0,29	0,33	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	8,23	1,00	384	1.939	0,05	-985	701	1.536	1.024	0,64	0,68	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	16,84	1,00	384	3.269	0,09	526	-309	1.536	1.024	0,34	0,30	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00

Travi (LG) - Verifiche per pressoflessione																	
Id _{Tr}	%L _{Li}	CS	k _{mod}	A	N _{Ed}	σ _{C,0d}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	W _x	W _y	σ _{Md,x}	σ _{Md,y}	f _{c,0d}	f _{m,x,d}	f _{m,y,d}	K _{h,x}	K _{h,y}
	[%]			[cm²]	[N]	[N/mm²]	[N-m]	[N-m]	[cm³]	[cm³]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		
Trave Legno 7c-8c	25%	41,98	1,00	384	3.269	0,09	202	-132	1.536	1.024	0,13	0,13	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	71,86	1,00	384	2.977	0,08	-141	-55	1.536	1.024	0,09	0,05	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	24,04	1,00	384	3.190	0,08	-377	208	1.536	1.024	0,25	0,20	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	14,61	1,00	384	3.190	0,08	-594	368	1.536	1.024	0,39	0,36	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	10,35	1,00	384	2.340	0,06	-574	-655	1.536	1.024	0,37	0,64	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 9c-10c	25%	17,25	1,00	384	2.340	0,06	-501	-314	1.536	1.024	0,33	0,31	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	34,52	1,00	384	2.340	0,06	-398	16	1.536	1.024	0,26	0,02	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	20,45	1,00	384	2.319	0,06	-253	349	1.536	1.024	0,16	0,34	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	11,69	1,00	384	2.326	0,06	-312	672	1.536	1.024	0,20	0,66	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	13,08	1,00	384	952	0,02	-141	665	1.536	1.024	0,09	0,65	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 8c-9c	25%	23,80	1,00	384	937	0,02	-136	338	1.536	1.024	0,09	0,33	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	52,42	1,00	384	580	0,02	-264	9	1.536	1.024	0,17	0,01	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	19,62	1,00	384	580	0,02	-345	-326	1.536	1.024	0,22	0,32	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	11,17	1,00	384	580	0,02	-400	-669	1.536	1.024	0,26	0,65	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	10,42	1,00	384	55	0,00	-427	718	1.536	1.024	0,28	0,70	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 4c-10c	25%	18,27	1,00	384	55	0,00	-341	364	1.536	1.024	0,22	0,36	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	58,79	1,00	384	55	0,00	-226	17	1.536	1.024	0,15	0,02	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	24,18	1,00	384	14	0,00	-200	-302	1.536	1.024	0,13	0,29	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	13,70	1,00	384	14	0,00	-177	-615	1.536	1.024	0,12	0,60	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	2,21	0,80	384	87	0,00	4.926	-244	1.536	1.024	3,21	0,24	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
Trave Legno 5c-11c	25%	2,59	0,80	384	92	0,00	4.277	-142	1.536	1.024	2,78	0,14	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	3,12	0,80	384	97	0,00	3.629	-40	1.536	1.024	2,36	0,04	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	3,76	0,80	384	101	0,00	2.983	61	1.536	1.024	1,94	0,06	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	4,57	0,80	384	107	0,00	2.340	163	1.536	1.024	1,52	0,16	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	0%	2,21	0,80	384	1.940	0,05	5.041	-137	1.536	1.024	3,28	0,13	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
Trave Legno 11-6c	25%	2,69	0,80	384	1.946	0,05	4.180	-82	1.536	1.024	2,72	0,08	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	3,42	0,80	384	1.951	0,05	3.323	-27	1.536	1.024	2,16	0,03	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	4,59	0,80	384	1.955	0,05	2.469	27	1.536	1.024	1,61	0,03	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	6,38	0,80	384	2.174	0,06	1.705	88	1.536	1.024	1,11	0,09	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	0%	1,75	0,80	384	161	0,00	6.067	463	1.536	1.024	3,95	0,45	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
Trave Legno 1c-7c	25%	2,00	0,80	384	164	0,00	5.359	362	1.536	1.024	3,49	0,35	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	2,33	0,80	384	165	0,00	4.650	261	1.536	1.024	3,03	0,25	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	2,79	0,80	384	168	0,00	3.943	162	1.536	1.024	2,57	0,16	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	3,09	0,80	384	697	0,02	3.627	85	1.536	1.024	2,36	0,08	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	0%	4,21	0,80	384	44	0,00	2.623	99	1.536	1.024	1,71	0,10	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
Trave Legno 2c-8c	25%	4,95	0,80	384	50	0,00	2.256	56	1.536	1.024	1,47	0,05	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	50%	6,02	0,80	384	55	0,00	1.892	13	1.536	1.024	1,23	0,01	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	75%	7,34	0,80	384	59	0,00	1.529	-32	1.536	1.024	1,00	0,03	8,533	7,47	7,47	1,00	1,00
	100%	6,78	1,00	384	869	0,02	1.950	-158	1.536	1.024	1,27	0,15	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	0%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
Trave Legno 3c-9c	25%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	50%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	75%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	100%	-	0,00	384	0	0,00	0	0	0	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
	0%	3,62	1,00	384	2.633	0,07	2.775	-1.124	1.536	1.024	1,81	1,10	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
Trave Legno 7c-8c	25%	4,82	1,00	384	2.637	0,07	2.270	-671	1.536	1.024	1,48	0,66	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	50%	7,17	1,00	384	2.641	0,07	1.767	-220	1.536	1.024	1,15	0,21	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	75%	8,16	1,00	384	64	0,00	1.654	97	1.536	1.024	1,08	0,09	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00
	100%	6,88	1,00	384	68	0,00	1.798	271	1.536	1.024	1,17	0,26	10,66 7	9,33	9,33	1,00	1,00

LEGENDA:

Id_{Tr} Identificativo della trave.
%L_{Li} Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L_{Li}), a partire dall'estremo iniziale.
CS Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).
k_{mod} Coefficiente di riduzione per Classe di Servizio e di Durata del carico.
A Area della sezione.

Travi (LG) - Verifiche per pressoflessione																	
Id _{Tr}	%L _{Lt}	CS	k _{mod}	A	N _{Ed}	σ _{c,0d}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	W _X	W _Y	σ _{Md,X}	σ _{Md,Y}	f _{c,0d}	f _{m,X,d}	f _{m,Y,d}	K _{h,X}	K _{h,Y}
	[%]			[cm²]	[N]	[N/mm²]	[N-m]	[N-m]	[cm³]	[cm³]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		
N _{Ed}	Sforzo normale di progetto.																
σ _{c,0d}	Tensione di progetto a compressione in direzione parallela alla fibratura.																
M _{Ed,3}	Momento flettente di progetto intorno a 3.																
M _{Ed,2}	Momento flettente di progetto intorno a 2.																
W _X	Modulo di resistenza rispetto alla direzione locale X.																
W _Y	Modulo di resistenza rispetto alla direzione locale Y.																
σ _{Md,X}	Tensione per Momento di progetto rispetto alla direzione locale X.																
σ _{Md,Y}	Tensione per Momento di progetto rispetto alla direzione locale Y.																
f _{c,0d}	Tensione resistente a compressione in direzione parallela alla fibratura.																
f _{m,X,d}	Tensione resistente per Flessione rispetto alla direzione locale X.																
f _{m,Y,d}	Tensione resistente per Flessione rispetto alla direzione locale Y.																
K _{h,X}	Coefficiente di amplificazione della resistenza a flessione rispetto alla direzione locale X.																
K _{h,Y}	Coefficiente di amplificazione della resistenza a flessione rispetto alla direzione locale Y.																

TRAVI (LG) - VERIFICHE PER TAGLIO E TORSIONE (Elevazione)
 allo SLU

Travi (LG) - Verifiche per taglio e torsione													
Id _{Tr}	%L _{Lt}	CS _{V,T}	CS _V	CS _T	k _{mod}	A	V _{Ed,3}	V _{Ed,2}	T _{Ed}	τ _{V,Ed}	τ _{T,Ed}	f _{vd}	
	[%]					[cm ²]	[N]	[N]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Piano Terra							Piano Terra						
Trave Legno 18-28c	0%	-	NS	-	0,60	480	0	78	0	0,00	0,00	1,20	
	25%	-	NS	-	0,60	480	0	58	0	0,00	0,00	1,20	
	50%	-	NS	-	0,60	480	0	39	0	0,00	0,00	1,20	
	75%	-	NS	-	0,60	480	0	19	0	0,00	0,00	1,20	
	100%	-	NS	-	1,00	480	1	0	0	0,00	0,00	2,00	
Trave Legno 23c-17	0%	-	NS	-	1,00	480	1	0	0	0,00	0,00	2,00	
	25%	-	NS	-	0,60	480	0	-19	0	0,00	0,00	1,20	
	50%	-	NS	-	0,60	480	0	-39	0	0,00	0,00	1,20	
	75%	-	NS	-	0,60	480	0	-58	0	0,00	0,00	1,20	
	100%	-	NS	-	0,60	480	0	-78	0	0,00	0,00	1,20	
Trave Legno 27c-18	0%	4,00	5,74	4,15	1,00	480	2.627	-5.337	1.196	0,19	0,57	2,00	
	25%	4,00	5,71	4,15	1,00	480	2.627	-5.370	1.196	0,19	0,57	2,00	
	50%	4,00	5,68	4,15	1,00	480	2.627	-5.403	1.196	0,19	0,57	2,00	
	75%	4,00	5,66	4,15	1,00	480	2.627	-5.435	1.196	0,19	0,57	2,00	
	100%	4,00	5,63	4,15	1,00	480	2.627	-5.468	1.196	0,19	0,57	2,00	
Trave Legno 17-29c	0%	13,32	12,56	13,96	0,90	384	3.171	1.846	169	0,14	0,12	1,80	
	25%	13,32	12,63	13,96	0,90	384	3.171	1.807	169	0,14	0,12	1,80	
	50%	13,33	12,69	13,96	0,90	384	3.171	1.770	169	0,14	0,12	1,80	
	75%	13,33	12,76	13,96	0,90	384	3.171	1.731	169	0,14	0,12	1,80	
	100%	13,33	12,80	13,96	0,90	384	3.171	1.707	169	0,14	0,12	1,80	
Trave Legno 24c-31c	0%	10,59	7,41	12,28	0,90	384	5.424	3.043	110	0,24	0,08	1,80	
	25%	10,61	7,45	12,28	0,90	384	5.424	2.981	110	0,24	0,08	1,80	
	50%	10,63	7,48	12,28	0,90	384	5.424	2.915	110	0,24	0,08	1,80	
	75%	10,65	7,52	12,28	0,90	384	5.424	2.850	110	0,24	0,08	1,80	
	100%	10,66	7,54	12,28	0,90	384	5.424	2.810	110	0,24	0,08	1,80	
Trave Legno 25c-32c	0%	16,85	12,95	18,67	0,90	384	2.363	2.661	64	0,14	0,05	1,80	
	25%	16,89	13,12	18,67	0,90	384	2.363	2.598	64	0,14	0,05	1,80	
	50%	16,93	13,30	18,67	0,90	384	2.363	2.533	64	0,14	0,05	1,80	
	75%	16,98	13,49	18,67	0,90	384	2.363	2.467	64	0,13	0,05	1,80	
	100%	17,00	13,60	18,67	0,90	384	2.363	2.427	64	0,13	0,05	1,80	
Trave Legno 26c-33c	0%	23,53	13,29	27,00	0,90	384	-2.873	1.939	1	0,14	0,00	1,80	
	25%	23,59	13,43	27,00	0,90	384	-2.873	1.877	1	0,13	0,00	1,80	
	50%	23,65	13,57	27,00	0,90	384	-2.873	1.811	1	0,13	0,00	1,80	
	75%	23,71	13,71	27,00	0,90	384	-2.873	1.745	1	0,13	0,00	1,80	
	100%	23,75	13,79	27,00	0,90	384	-2.873	1.706	1	0,13	0,00	1,80	
Trave Legno 27c-34c	0%	12,19	7,99	13,58	0,90	384	-5.568	1.513	107	0,23	0,08	1,80	
	25%	12,20	8,01	13,58	0,90	384	-5.568	1.452	107	0,22	0,08	1,80	
	50%	12,22	8,03	13,58	0,90	384	-5.568	1.386	107	0,22	0,08	1,80	
	75%	12,23	8,05	13,58	0,90	384	-5.568	1.321	107	0,22	0,08	1,80	
	100%	12,24	8,07	13,58	0,90	384	-5.568	1.280	107	0,22	0,08	1,80	
Trave Legno 18-30c	0%	17,70	17,26	18,79	0,90	384	-2.518	885	4	0,10	0,00	1,80	
	25%	17,71	17,35	18,79	0,90	384	-2.518	846	4	0,10	0,00	1,80	
	50%	17,71	17,42	18,79	0,90	384	-2.518	810	4	0,10	0,00	1,80	
	75%	17,71	17,50	18,79	0,90	384	-2.518	770	4	0,10	0,00	1,80	
	100%	17,71	17,54	18,79	0,90	384	-2.518	747	4	0,10	0,00	1,80	
Trave Legno 12c-17	0%	20,12	21,42	20,45	1,00	384	-558	-1.344	170	0,06	0,12	2,00	
	25%	20,07	19,80	20,45	0,80	384	-162	-2.062	123	0,08	0,09	1,60	
	50%	20,01	18,39	20,45	0,80	384	-162	-2.222	123	0,09	0,09	1,60	
	75%	19,95	17,18	20,45	0,80	384	-162	-2.379	123	0,09	0,09	1,60	
	100%	19,89	16,10	20,45	0,80	384	-162	-2.539	86	0,10	0,06	1,60	
Trave Legno 17-24c	0%	3,54	5,62	3,71	1,00	480	-3.138	6.645	1.335	0,23	0,64	2,00	
	25%	3,54	5,65	3,71	1,00	480	-3.138	6.612	1.335	0,23	0,64	2,00	
	50%	3,54	5,67	3,71	1,00	480	-3.138	6.579	1.335	0,23	0,64	2,00	
	75%	3,54	5,69	3,71	1,00	480	-3.138	6.547	1.335	0,23	0,64	2,00	
	100%	3,55	5,72	3,71	1,00	480	-3.138	6.514	1.335	0,23	0,64	2,00	
Trave Legno 13c-24c	0%	10,62	46,63	10,66	0,80	384	-343	-679	261	0,03	0,18	1,60	
	25%	10,58	39,85	10,66	0,80	384	-343	-969	261	0,04	0,18	1,60	
	50%	10,54	31,23	10,66	0,80	384	-343	-1.266	261	0,05	0,18	1,60	
	75%	10,49	25,63	10,66	0,80	384	-343	-1.561	261	0,06	0,18	1,60	
	100%	10,42	21,67	10,66	0,80	384	-343	-1.859	261	0,07	0,18	1,60	
Trave Legno 24c-25c	0%	9,07	11,30	9,30	1,00	480	-1.147	3.175	533	0,11	0,25	2,00	
	25%	9,07	11,40	9,30	1,00	480	-1.147	3.137	533	0,10	0,25	2,00	
	50%	9,08	11,50	9,30	1,00	480	-1.147	3.099	533	0,10	0,25	2,00	
	75%	9,08	11,60	9,30	1,00	480	-1.147	3.062	533	0,10	0,25	2,00	
	100%	9,09	11,70	9,30	1,00	480	-1.147	3.024	533	0,10	0,25	2,00	
Trave Legno 14c-25c	0%	27,81	58,51	28,04	1,00	384	-861	-156	124	0,03	0,09	2,00	

Travi (LG) - Verifiche per taglio e torsione												
Id _{Tr}	%L _{LI}	CS _{v,T}	CS _v	CS _T	k _{mod}	A	V _{Ed,3}	V _{Ed,2}	T _{Ed}	τ _{v,Ed}	τ _{T,Ed}	f _{vd}
	[%]					[cm²]	[N]	[N]	[N-m]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
Trave Legno 25c-26c	25%	27,79	55,97	28,04	1,00	384	-861	-309	124	0,04	0,09	2,00
	50%	27,75	52,23	28,04	1,00	384	-861	-465	124	0,04	0,09	2,00
	75%	27,70	38,28	28,04	1,00	384	-861	-620	124	0,04	0,09	2,00
	100%	27,64	30,04	28,04	1,00	384	-861	-777	124	0,05	0,09	2,00
	0%	7,88	23,56	7,90	0,80	480	717	746	502	0,03	0,24	1,60
	25%	7,88	23,86	7,90	0,80	480	717	696	502	0,03	0,24	1,60
Trave Legno 20c-26c	50%	7,88	24,17	7,90	0,80	480	717	647	502	0,03	0,24	1,60
	75%	7,88	24,48	7,90	0,80	480	717	599	502	0,03	0,24	1,60
	100%	7,88	24,81	7,90	0,80	480	717	550	502	0,03	0,24	1,60
	0%	10,28	12,17	10,53	1,00	384	-2.049	-1.360	330	0,10	0,23	2,00
	25%	10,28	12,14	10,53	1,00	384	-2.049	-1.398	330	0,10	0,23	2,00
	50%	10,28	12,09	10,53	1,00	384	-2.049	-1.439	330	0,10	0,23	2,00
Trave Legno 26c-27c	75%	10,27	12,05	10,53	1,00	384	-2.049	-1.479	330	0,10	0,23	2,00
	100%	10,27	12,01	10,53	1,00	384	-2.049	-1.519	330	0,10	0,23	2,00
	0%	7,83	11,35	7,97	1,00	480	1.544	-2.579	622	0,09	0,30	2,00
	25%	7,83	11,25	7,97	1,00	480	1.544	-2.617	622	0,09	0,30	2,00
	50%	7,83	11,16	7,97	1,00	480	1.544	-2.655	622	0,10	0,30	2,00
	75%	7,82	11,08	7,97	1,00	480	1.544	-2.692	622	0,10	0,30	2,00
Trave Legno 21c-27c	100%	7,82	10,99	7,97	1,00	480	1.544	-2.730	622	0,10	0,30	2,00
	0%	8,56	11,40	8,80	1,00	384	2.212	-1.875	395	0,11	0,28	2,00
	25%	8,56	11,36	8,80	1,00	384	2.212	-1.912	395	0,11	0,28	2,00
	50%	8,55	11,31	8,80	1,00	384	2.212	-1.953	395	0,12	0,28	2,00
	75%	8,55	11,12	8,80	1,00	384	2.212	-1.993	395	0,12	0,28	2,00
	100%	8,54	10,93	8,80	1,00	384	2.212	-2.032	395	0,12	0,28	2,00
Trave Legno 22c-18	0%	3,81	3,70	4,21	0,80	384	187	-11.081	380	0,43	0,27	1,60
	25%	3,80	3,68	4,21	0,80	384	187	-11.114	380	0,43	0,27	1,60
	50%	3,80	3,67	4,21	0,80	384	187	-11.149	380	0,44	0,27	1,60
	75%	3,79	3,66	4,21	0,80	384	187	-11.185	380	0,44	0,27	1,60
	100%	3,78	3,65	4,21	0,80	384	187	-11.220	380	0,44	0,27	1,60
	0%	11,16	16,36	11,40	1,00	100	375	436	42	0,09	0,20	2,00
Trave Legno 34c-30c	25%	11,22	19,62	11,40	1,00	100	357	350	42	0,07	0,20	2,00
	50%	11,22	21,40	11,40	1,00	100	330	-374	42	0,07	0,20	2,00
	75%	11,15	17,31	11,40	1,00	100	302	-502	42	0,09	0,20	2,00
	100%	11,10	14,18	11,40	1,00	100	285	-586	42	0,10	0,20	2,00
	0%	9,59	6,93	10,19	0,90	100	-189	1.722	1	0,26	0,00	1,80
	25%	9,79	9,99	10,19	1,00	100	-296	791	47	0,13	0,23	2,00
Trave Legno 29c-31c	50%	9,99	19,84	10,19	1,00	100	-365	459	47	0,09	0,23	2,00
	75%	9,89	12,87	10,19	1,00	100	-438	-571	47	0,11	0,23	2,00
	100%	9,71	8,43	10,19	0,90	100	-843	-1.148	1	0,21	0,00	1,80
	0%	17,92	7,07	19,15	0,90	100	-258	1.677	2	0,25	0,01	1,80
	25%	18,42	10,18	19,15	0,90	100	-378	1.117	2	0,18	0,01	1,80
	50%	18,85	19,53	19,15	1,00	100	-308	226	25	0,06	0,12	2,00
Trave Legno 32c-33c	75%	18,61	12,44	19,15	0,90	100	-744	-614	2	0,14	0,01	1,80
	100%	18,17	8,23	19,15	0,90	100	-865	-1.173	2	0,22	0,01	1,80
	0%	13,54	8,75	15,96	0,90	100	316	1.335	8	0,21	0,04	1,80
	25%	15,11	14,99	15,96	0,90	100	196	776	22	0,12	0,11	1,80
	50%	15,92	64,53	15,96	0,80	100	-32	-127	24	0,02	0,12	1,60
	75%	14,34	11,67	15,96	0,90	100	-216	-1.005	8	0,15	0,04	1,80
Trave Legno 33c-34c	100%	12,55	7,50	15,96	0,90	100	-334	-1.565	2	0,24	0,01	1,80
	0%	17,42	17,70	17,73	1,00	100	349	239	27	0,06	0,13	2,00
	25%	17,48	19,50	17,73	1,00	100	331	-193	27	0,06	0,13	2,00
	50%	17,39	18,07	17,73	1,00	100	304	-321	27	0,07	0,13	2,00
	75%	17,25	13,99	17,73	0,90	100	471	-717	0	0,13	0,00	1,80
	100%	17,13	11,70	17,73	0,90	100	426	-933	0	0,15	0,00	1,80
Trave Legno 21c-22c	0%	16,50	23,35	16,79	1,00	384	-918	-1.392	207	0,07	0,15	2,00
	25%	16,44	22,18	16,79	1,00	384	-953	-1.568	207	0,07	0,15	2,00
	50%	16,34	20,51	16,79	1,00	384	-1.011	-1.823	207	0,08	0,15	2,00
	75%	16,23	16,84	16,79	1,00	384	-1.065	-2.080	207	0,09	0,15	2,00
	100%	16,14	14,55	16,79	0,80	384	-831	-2.690	56	0,11	0,04	1,60
	0%	12,10	11,36	12,14	1,00	384	-4.499	264	229	0,18	0,16	2,00
Trave Legno 18c-19c	25%	12,09	11,29	12,14	1,00	384	-4.530	-222	229	0,18	0,16	2,00
	50%	12,02	11,13	12,14	1,00	384	-4.580	-443	229	0,18	0,16	2,00
	75%	11,92	10,95	12,14	1,00	384	-4.627	-666	229	0,18	0,16	2,00
	100%	11,83	10,82	12,14	1,00	384	-4.658	-821	229	0,18	0,16	2,00
	0%	6,56	21,11	6,56	0,80	384	-281	-110	424	0,01	0,30	1,60
	25%	6,55	20,79	6,56	0,80	384	-347	-437	424	0,02	0,30	1,60
Trave Legno 16c-17c	50%	6,53	20,15	6,56	0,80	384	-456	-916	424	0,04	0,30	1,60
	75%	6,50	19,45	6,56	0,80	384	-557	-1.403	424	0,06	0,30	1,60
	100%	6,47	18,93	6,56	0,80	384	-623	-1.730	424	0,07	0,30	1,60
	0%	11,73	51,83	11,76	0,90	384	-170	640	266	0,03	0,19	1,80
	25%	11,75	66,00	11,76	0,90	384	-214	425	266	0,02	0,19	1,80
	50%	11,76	80,75	11,76	0,90	384	-283	116	266	0,01	0,19	1,80
Trave Legno 10c-11c	75%	11,75	79,08	11,76	0,90	384	-348	-198	266	0,02	0,19	1,80
	100%	11,74	74,27	11,76	0,90	384	-391	-415	266	0,02	0,19	1,80
	0%	6,36	12,87	6,47	0,80	384	-13	2.117	430	0,08	0,30	1,60
	25%	6,39	12,98	6,47	0,80	384	-83	1.779	430	0,07	0,30	1,60
	50%	6,43	13,04	6,47	0,80	384	-195	1.278	430	0,05	0,30	1,60
	75%	6,45	12,88	6,47	0,80	384	-299	775	430	0,03	0,30	1,60
Trave Legno 15c-20c	100%	6,46	12,57	6,47	0,80	384	-370	439	430	0,02	0,30	1,60
	0%	10,85	47,24	10,86	0,80	384	230	428	256	0,02	0,18	1,60
	25%	10,86	49,19	10,86	0,80	384	230	220	256	0,01	0,18	1,60
	50%	10,86	50,39	10,86	0,80	384	230	-4	256	0,01	0,18	1,60
	75%	10,86	48,64	10,86	0,90	384	257	-275	288	0,01	0,20	1,80
	100%	10,85	46,67	10,86	0,90	384	257	-500	288	0,02	0,20	1,80
Trave Legno 18c-21c	0%	16,17	11,07	16,21	0,80	384	214	-3.694	80	0,14	0,06	1,60
	25%	16,15	10,83	16,21	0,80	384	214	-3.775	80	0,15	0,06	1,60

Travi (LG) - Verifiche per taglio e torsione												
Id _{Tr}	%L _{L1}	CS _{v,T}	CS _v	CS _T	k _{mod}	A	V _{Ed,3}	V _{Ed,2}	T _{Ed}	τ _{v,Ed}	τ _{T,Ed}	f _{vd}
	[%]					[cm ²]	[N]	[N]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
Trave Legno 19c-22c	50%	16,12	10,60	16,21	0,80	384	214	-3.860	80	0,15	0,06	1,60
	75%	16,10	10,37	16,21	0,80	384	214	-3.944	80	0,15	0,06	1,60
	100%	16,07	10,19	16,21	0,80	384	214	-4.012	80	0,16	0,06	1,60
	0%	17,50	19,02	18,39	1,00	384	2.477	-1.055	189	0,11	0,13	2,00
	25%	17,49	18,89	18,39	1,00	384	2.477	-1.102	189	0,11	0,13	2,00
Trave Legno 16c-18c	50%	17,48	18,75	18,39	1,00	384	2.477	-1.150	189	0,11	0,13	2,00
	75%	17,47	18,61	18,39	1,00	384	2.477	-1.198	189	0,11	0,13	2,00
	100%	17,45	18,49	18,39	1,00	384	2.477	-1.239	189	0,11	0,13	2,00
	0%	5,41	10,24	5,69	0,80	384	369	3.982	488	0,16	0,34	1,60
	25%	5,42	10,42	5,69	0,80	384	369	3.912	488	0,15	0,34	1,60
Trave Legno 17c-19c	50%	5,43	10,64	5,69	0,80	384	369	3.833	488	0,15	0,34	1,60
	75%	5,44	10,85	5,69	0,80	384	369	3.756	488	0,15	0,34	1,60
	100%	5,38	9,78	5,69	0,80	384	369	-4.135	488	0,16	0,34	1,60
	0%	7,62	24,46	7,64	0,80	384	361	679	364	0,03	0,26	1,60
	25%	7,62	24,60	7,64	0,80	384	361	611	364	0,03	0,26	1,60
Trave Legno 12c-13c	50%	7,63	24,74	7,64	0,80	384	361	539	364	0,03	0,26	1,60
	75%	7,63	24,87	7,64	0,80	384	361	465	364	0,02	0,26	1,60
	100%	7,63	24,97	7,64	0,80	384	361	409	364	0,02	0,26	1,60
	0%	8,98	14,76	9,32	0,90	384	938	2.978	334	0,12	0,24	1,80
	25%	9,15	19,73	9,32	0,90	384	776	2.203	334	0,09	0,24	1,80
Trave Legno 13c-14c	50%	9,26	25,19	9,32	1,00	384	1.209	464	373	0,05	0,26	2,00
	75%	9,26	24,06	9,32	1,00	384	1.112	-708	373	0,05	0,26	2,00
	100%	9,25	19,30	9,32	1,00	384	1.049	-1.015	373	0,06	0,26	2,00
	0%	10,26	16,11	10,61	0,90	384	909	2.438	295	0,10	0,21	1,80
	25%	10,43	21,61	10,61	0,90	384	748	1.662	295	0,07	0,21	1,80
Trave Legno 14c-15c	50%	10,58	24,19	10,61	0,90	384	491	487	295	0,03	0,21	1,80
	75%	10,58	25,65	10,61	0,90	384	242	-698	295	0,03	0,21	1,80
	100%	10,49	25,29	10,61	0,90	384	79	-1.472	295	0,06	0,21	1,80
	0%	10,82	19,46	10,99	0,80	384	175	1.564	253	0,06	0,18	1,60
	25%	10,90	23,77	10,99	0,80	384	84	1.128	253	0,04	0,18	1,60
Trave Legno 15c-16c	50%	10,98	26,49	10,99	0,80	384	-59	473	253	0,02	0,18	1,60
	75%	10,99	24,55	10,99	0,80	384	-197	-184	253	0,01	0,18	1,60
	100%	10,96	22,68	10,99	0,80	384	-287	-621	253	0,03	0,18	1,60
	0%	10,38	18,94	10,57	0,80	384	-112	1.713	263	0,07	0,19	1,60
	25%	10,40	22,13	10,57	0,80	384	-131	1.624	263	0,06	0,19	1,60
Trave Legno 6c-12c	50%	10,42	22,99	10,57	0,80	384	-158	1.501	263	0,06	0,19	1,60
	75%	10,45	22,32	10,57	0,80	384	-183	1.380	263	0,05	0,19	1,60
	100%	10,46	21,56	10,57	0,80	384	-202	1.289	263	0,05	0,19	1,60
	0%	7,21	6,58	7,38	0,80	384	19	6.226	219	0,24	0,15	1,60
	25%	7,22	6,65	7,38	0,80	384	19	6.163	219	0,24	0,15	1,60
Trave Legno 7c-13c	50%	7,23	6,72	7,38	0,80	384	19	6.096	219	0,24	0,15	1,60
	75%	7,24	6,79	7,38	0,80	384	19	6.028	219	0,24	0,15	1,60
	100%	7,25	6,86	7,38	0,80	384	19	5.970	219	0,23	0,15	1,60
	0%	8,94	10,11	9,40	0,90	384	-74	3.402	333	0,13	0,23	1,80
	25%	8,97	10,37	9,40	0,90	384	-74	3.289	333	0,13	0,23	1,80
Trave Legno 8c-14c	50%	9,00	10,69	9,40	0,90	384	-74	3.157	333	0,12	0,23	1,80
	75%	9,03	11,04	9,40	0,90	384	-74	3.021	333	0,12	0,23	1,80
	100%	9,05	11,32	9,40	0,90	384	-74	2.924	333	0,11	0,23	1,80
	0%	14,73	11,96	16,36	0,90	384	41	3.852	80	0,15	0,06	1,80
	25%	14,82	12,32	16,36	0,90	384	41	3.739	80	0,15	0,06	1,80
Trave Legno 10c-16c	50%	14,92	12,78	16,36	0,90	384	41	3.605	80	0,14	0,06	1,80
	75%	15,02	13,27	16,36	0,90	384	41	3.471	80	0,14	0,06	1,80
	100%	15,10	13,68	16,36	0,90	384	41	3.369	80	0,13	0,06	1,80
	0%	10,17	10,95	10,68	0,90	384	156	3.155	293	0,12	0,21	1,80
	25%	10,20	11,24	10,68	0,90	384	156	3.047	293	0,12	0,21	1,80
Trave Legno 11c-17c	50%	10,24	11,63	10,68	0,90	384	156	2.911	293	0,11	0,21	1,80
	75%	10,28	12,03	10,68	0,90	384	156	2.780	293	0,11	0,21	1,80
	100%	10,30	12,35	10,68	0,90	384	156	2.683	293	0,10	0,21	1,80
	0%	7,31	15,08	7,56	0,80	384	92	2.715	368	0,11	0,26	1,60
	25%	7,33	15,51	7,56	0,80	384	92	2.639	368	0,10	0,26	1,60
Trave Legno 9c-15c	50%	7,34	16,02	7,56	0,80	384	92	2.555	368	0,10	0,26	1,60
	75%	7,35	16,56	7,56	0,80	384	92	2.471	368	0,10	0,26	1,60
	100%	7,37	17,05	7,56	0,80	384	92	2.401	368	0,09	0,26	1,60
	0%	14,50	9,76	15,03	0,80	384	88	4.196	125	0,16	0,09	1,60
	25%	14,52	9,99	15,03	0,80	384	88	4.099	125	0,16	0,09	1,60
Trave Legno 6c-7c	50%	14,54	10,30	15,03	0,80	384	88	3.976	125	0,16	0,09	1,60
	75%	14,56	10,62	15,03	0,80	384	88	3.857	185	0,15	0,13	1,60
	100%	14,57	10,86	15,03	0,80	384	88	3.771	185	0,15	0,13	1,60
	0%	7,96	30,42	8,00	0,90	384	387	1.161	391	0,05	0,28	1,80
	25%	7,97	35,56	8,00	0,90	384	344	944	391	0,04	0,28	1,80
Trave Legno 7c-8c	50%	7,99	46,82	8,00	0,90	384	274	633	391	0,03	0,28	1,80
	75%	8,00	53,10	8,00	0,90	384	208	321	391	0,01	0,28	1,80
	100%	8,00	58,81	8,00	0,90	384	164	104	391	0,01	0,28	1,80
	0%	13,13	30,54	13,20	0,90	384	302	871	237	0,04	0,17	1,80
	25%	13,16	31,57	13,20	0,90	384	258	653	237	0,03	0,17	1,80
Trave Legno 9c-10c	50%	13,19	33,03	13,20	0,90	384	187	344	237	0,02	0,17	1,80
	75%	13,20	33,86	13,20	0,90	384	123	31	237	0,00	0,17	1,80
	100%	13,20	33,61	13,20	0,90	384	79	-186	237	0,01	0,17	1,80
	0%	20,53	33,68	20,58	0,90	384	-158	499	152	0,02	0,11	1,80
	25%	20,56	33,93	20,58	0,90	384	-201	283	152	0,01	0,11	1,80
Trave Legno 8c-9c	50%	20,57	33,46	20,58	0,90	384	-271	-27	152	0,01	0,11	1,80
	75%	20,54	32,12	20,58	0,90	384	-336	-340	152	0,02	0,11	1,80
	100%	20,49	31,11	20,58	0,90	384	-379	-559	152	0,03	0,11	1,80
	0%	90,10	31,63	91,48	1,00	384	1.583	337	5	0,06	0,00	2,00
	25%	90,00	31,21	91,48	1,00	384	-1.586	-420	5	0,06	0,00	2,00
	50%	89,65	29,99	91,48	1,00	384	-1.616	-551	5	0,07	0,00	2,00

Travi (LG) - Verifiche per taglio e torsione												
Id _{Tr}	%L _{Li}	CS _{v,T}	CS _v	CS _T	k _{mod}	A	V _{Ed,3}	V _{Ed,2}	T _{Ed}	τ _{v,Ed}	τ _{T,Ed}	f _{vd}
	[%]					[cm ²]	[N]	[N]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
Trave Legno 4c-10c	75%	89,20	28,78	91,48	1,00	384	-1.643	-682	5	0,07	0,00	2,00
	100%	88,81	27,90	91,48	1,00	384	-1.662	-778	5	0,07	0,00	2,00
	0%	17,12	7,89	20,45	0,80	384	797	5.131	23	0,20	0,02	1,60
	25%	17,14	7,92	20,45	0,80	384	797	5.109	23	0,20	0,02	1,60
	50%	17,17	7,95	20,45	0,80	384	797	5.088	23	0,20	0,02	1,60
Trave Legno 5c-11c	75%	17,20	7,99	20,45	0,80	384	797	5.066	23	0,20	0,02	1,60
	100%	17,22	8,02	20,45	0,80	384	797	5.044	23	0,20	0,02	1,60
	0%	9,66	6,04	10,05	0,80	384	428	6.772	95	0,27	0,07	1,60
	25%	9,66	6,06	10,05	0,80	384	428	6.750	95	0,26	0,07	1,60
	50%	9,66	6,07	10,05	0,80	384	428	6.730	95	0,26	0,07	1,60
Trave Legno 11-6c	75%	9,67	6,09	10,05	0,80	384	428	6.707	95	0,26	0,07	1,60
	100%	9,67	6,11	10,05	0,80	384	428	6.685	95	0,26	0,07	1,60
	0%	3,18	2,69	4,39	0,80	384	-1.898	15.080	134	0,59	0,09	1,60
	25%	3,18	2,70	4,39	0,80	384	-1.896	15.069	134	0,59	0,09	1,60
	50%	3,18	2,70	4,39	0,80	384	-1.896	15.060	134	0,59	0,09	1,60
Trave Legno 1c-7c	75%	3,18	2,70	4,39	0,80	384	-1.895	15.050	134	0,59	0,09	1,60
	100%	3,97	5,57	4,39	0,90	384	-1.370	7.162	710	0,28	0,50	1,80
	0%	8,75	8,82	9,86	0,80	384	-512	4.616	282	0,18	0,20	1,60
	25%	8,76	8,86	9,86	0,80	384	-512	4.594	282	0,18	0,20	1,60
	50%	8,77	8,90	9,86	0,80	384	-512	4.573	282	0,18	0,20	1,60
Trave Legno 2c-8c	75%	8,78	8,94	9,86	0,80	384	-512	4.551	282	0,18	0,20	1,60
	100%	8,79	8,99	9,86	0,80	384	-512	4.529	282	0,18	0,20	1,60
	0%	14,15	4,48	29,46	0,80	384	-133	9.138	13	0,36	0,01	1,60
	25%	14,20	4,49	29,46	0,80	384	-133	9.116	13	0,36	0,01	1,60
	50%	14,24	4,50	29,46	0,80	384	-133	9.095	13	0,36	0,01	1,60
Trave Legno 3c-9c	75%	14,29	4,51	29,46	0,80	384	-133	9.073	13	0,35	0,01	1,60
	100%	14,33	4,52	29,46	0,80	384	-133	9.051	13	0,35	0,01	1,60
	0%	21,73	6,99	30,23	0,80	384	496	5.841	8	0,23	0,01	1,60
	25%	21,81	7,01	30,23	0,80	384	496	5.819	8	0,23	0,01	1,60
	50%	21,88	7,04	30,23	0,80	384	496	5.798	8	0,23	0,01	1,60
	75%	21,95	7,07	30,23	0,80	384	496	5.776	8	0,23	0,01	1,60
	100%	22,02	7,09	30,23	0,80	384	496	5.754	8	0,23	0,01	1,60

LEGENDA:

Id_{Tr}	Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.
%L_{Li}	Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L _{Li}), a partire dall'estremo iniziale.
CS_{v,T}	Coefficiente di sicurezza per taglio e torsione ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).
CS_v	Coefficiente di sicurezza per taglio ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).
CS_T	Coefficiente di sicurezza per torsione ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).
k_{mod}	Coefficiente di riduzione per Classe di Servizio e di Durata del carico.
A	Area della sezione.
V_{Ed,3}	Taglio di progetto in direzione 3.
V_{Ed,2}	Taglio di progetto in direzione 2.
T_{Ed}	Momento torcente di progetto.
τ_{v,Ed}	Tensione tangenziale di calcolo per taglio.
τ_{T,Ed}	Tensione tangenziale di calcolo per torsione.
f_{vd}	Tensione resistente di calcolo a taglio.

Capaccio Paestum, Aprile 2018

Il Calcolatore

Ing.