



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MINISTERO  
DELLA  
CULTURA

# PARROCCHIA DI SAN VERANO DIOCESI DI PINEROLO

CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO - Fraz. Abbadia Alpina - Piazza Ploto

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) - MISSIONE 1 -  
DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ E CULTURA, COMPONENTE 3 -  
CULTURA 4.0 (M1C3), MISURA 2 "RIGENERAZIONE DI PICCOLI SITI CULTURALI,  
PATRIMONIO CULTURALE, RELIGIOSO E RURALE, INVESTIMENTO 2.4:

"SICUREZZA SISMICA NEI LUOGHI DI CULTO, RESTAURO DEL PATRIMONIO  
CULTURALE DEL FEC E SITI DI RICOVERO PER LE OPERE D'ARTE (RECOVERY ART)" -  
LINEA D'AZIONE N. 1 SICUREZZA SISMICA NEI LUOGHI DI CULTO, TORRI E CAMPANILI.

CONSOLIDAMENTO STATICO E RESTAURO DELLE VOLTE VOLTE DELLA COPERTURA E  
DELLA FACCIATA DELLA CHIESA DI SAN VERANO – ABBADIA ALPINA – PINEROLO (TO)

Codice generale	Codice dell'opera	Lotto	Livello di progettazione	Area di progettazione	Numero elaborato	Tipo documento	Versione
Cdiopin	028	0	E	G	003	rel cal	1-24

LA PROPRIETÀ :  
Parrocchia di San Verano

SOGGETTO ATTUATORE :  
Diocesi di Pinerolo

IL R.U.P.  
Ing. Paolo Crespo

I PROGETTISTI:  
Dott. Ing. Valter Ripamonti



*Valter Ripamonti*



Arch. Alberto Ripamonti



Studio Tecnico Dott. Ing. Valter Ripamonti - Via Tessore n° 25 - 10064 Pinerolo - (TO)  
Tel 0121/77445 - E-Mail:segreteria@ripamontistudio.com - tecnico@ripamontistudio.com

## PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

### RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

VERS.	MODIFICHE	DATA	REDATTORE	SCALA
0	Prima consegna	Giugno 2024	GG	CUP F16J22000490006
1	Revisione	Dicembre 2024	GG	
2				
3				
4				

**PARROCCHIA DI SAN VERANO  
DIOCESI DI PINEROLO**

CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO - Fraz. Abbadia Alpina - Piazza Ploto

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE 1 –  
DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE, COMPETITIVITÀ E CULTURA,  
COMPONENTE 3 – CULTURA 4.0 (M1C3), MISURA 2 “RIGENERAZIONE  
DI PICCOLI SITI CULTURALI, PATRIMONIO CULTURALE, RELIGIOSO  
E RURALE, INVESTIMENTO 2.4:**

**“SICUREZZA SISMICA NEI LUOGHI DI CULTO, RESTAURO DEL  
PATRIMONIO CULTURALE DEL FEC E SITI DI RICOVERO PER LE  
OPERE D’ARTE (RECOVERY ART)” – LINEA D’AZIONE N. 1  
SICUREZZA SISMICA NEI LUOGHI DI CULTO, TORRI E CAMPANILI  
CONSOLIDAMENTO STATICO E RESTAURO DELLE VOLTE DELLA  
COPERTURA E DELLA FACCIATA DELLA CHIESA DI SAN VERANO –  
ABBADIA ALPINA – PINEROLO (TO) – CUP F16J22000490006  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE STRUTTURALE**

L'intervento riguarda opere di riduzione del rischio sismico dell'edificio di culto denominato Chiesa di San Verano sito in frazione Abbadia Alpina di Pinerolo con particolare riferimento ad interventi di rinforzo sulle coperture e sulla facciata principale posta su Piazza Ploto. Le opere risultano finalizzate all'inserimento PNRR – M1C3 Turismo e Cultura – Area Azione 2 – Investimento 4 Messa in sicurezza antisismica dei luoghi di culto

**Anagrafica del bene con le coordinate di georeferenziazione**

L'immobile risulta ubicato nel Comune di Pinerolo frazione Abbadia Alpina Piazza Ploto ed è caratterizzato da un edificio realizzato agli inizi del 1700 con interventi successivi.

Le coordinate di georeferenziazione sono WGS 84 - EPSG 32632.

Coordinate X: 366311,1033 e Y: 4971766,4928

### **Inquadramento geografico/catastale completo di ortofoto**

Per quanto attiene all'inquadramento generale si fa riferimento alle planimetrie allegare nel quale sono riportate le indicazioni ed in particolare alla tavola n.ro 1 dove risulta riportata l'ubicazione dell'edificio con l'inserimento urbanistico del contesto, nonché la posizione rispetto al concentrico.

### **Descrizione architettonico-strutturale e funzionale dell'immobile**

L'edificio è realizzato con una navata centrale e cappelle laterali ed è già stato oggetto negli anni di interventi locali di rinforzo strutturale a seguito di manifestate presenza di lesioni e fenomeni di instabilità che ne potevano pregiudicare l'uso. In particolare si procede alla ricostruzione degli interventi fin qui realizzati pur in assenza di un progetto generale che ne abbia coordinato gli aspetti dell'intero edificio, le opere eseguite si sono limitati alle parti più critiche. Tuttavia permangono in essere alcune situazioni che denotano segni di precarietà e/o di debolezza sismica - strutturale.

In particolare è stato effettuato negli anni (1990) un consolidamento della navata centrale con l'inserimento di alcune catene.

Nell'anno 2015 si è proceduto al consolidamento della cappella laterale destra posta in adiacenza all'altare che aveva presentato un grave fenomeno di fessurazione dell'arco stesso.

Nell'anno 2019 si è proceduto al consolidamento del campanile.

La superficie in pianta dell'edificio risulta di circa 1100 mq ed è realizzata in muratura piena in pietrame e laterizio, la facciata risulta in mattoni completa di lesene ed elementi decorativi a sbalzo. Gli interventi di miglioramento sismico risultano urgenti e finalizzati ad una migliore risposta sismica dell'edificio essendo il Comune di Pinerolo collocato in Classe 3S, già Classe 2 della zonizzazione sismica nazionale.

### **Descrizione dello stato di conservazione e dell'eventuale degrado**

L'intervento principale riguarda una ricucitura della facciata principale posta su Piazza Ploto con il consolidamento degli elementi di distacco e parziale sostituzione degli stessi con integrazione di mattoni vecchi, di dimensioni e tipologia conformi a

quelli esistenti. Tale aspetto era già stato affrontato nell'ambito dell'intervento di recupero del campanile ove si registravano ampi fenomeni di distacco. Nella facciata si presenta in modo ancora più accentuato il distacco con la necessità di realizzare un ponteggio a tutta altezza per eseguire interventi di restauro e di integrazione materica e l'inserimento di elementi strutturali di rinforzo che riguardano i collegamenti della facciata sulle murature laterali mediante inserimento di barre e cordoli di ricucitura impedendone il distacco del paramento e l'eventuale ribaltamento, ancorchè parziale in presenza di sisma. Le stesse barre elicoidali sono previste per la chiusura delle lesioni principali visibili in facciata e per alcuni architravi. Inoltre si deve prevedere il consolidamento e la messa in sicurezza del cornicione in pietra che in più punti risulta assai precario con rischio di caduta.

La superficie complessiva della facciata risulta di circa 400 mq e l'intervento di cucì e scuci risulta diffuso sull'intera superficie con il ripristino e/o integrazione di lesene, marcapiani ed elementi in aggetto. Spesso infatti cadono sul sagrato parti di laterizio con conseguenti rischi a terzi. Inoltre in presenza di eventuali eventi sismici la facciata potrebbe essere fortemente compromessa aumentando il fenomeno di distacco.

In ultimo si prevede il rinforzo di parte del frontone retrostante (lato tetto) mediante integrazione con intonaco strutturale e finzione a calce.

Un secondo intervento di più ampia portata risulta relativo alle coperture attualmente in coppi alla piemontese che presentano in più parti segni di cedimento e infiltrazione. A tal proposito sarà necessario prevedere lo smontaggio del manto di copertura previo l'allestimento di adeguati ponteggi a doppia altezza, accatastamento del materiale e sostituzione della piccola orditura in legno (listelli) e parzialmente della grossa per le parti ammalorate e/o insufficienti. Si prevede inoltre la posa di piastre e bandelle in ferro di collegamento che consentano di rendere solidali l'orditura lignea al resto della struttura ivi compreso la realizzazione di un cordolo perimetrale in ferro che colleghi l'appoggio delle capriate e puntoni alle murature portanti.

In fase di progetto esecutivo sarà necessario procedere con uno studio più dettagliato per valutare l'esatta configurazione dell'orditura stessa e il suo dimensionamento per poter riutilizzare con i rinforzi necessari, parte della struttura esistente integrando le

parti non idonee. Si precisa che l'orditura non è visibile dalla Chiesa ma solo dal sottotetto. Completeranno gli interventi le linee vita sulle falde interessate.

Si precisa che la superficie oggetto di intervento risulta di circa 550 mq per parte superiore del tetto e circa 600 mq per la parte inferiore.

I coppi rimossi potranno essere riutilizzati per la copertura esterna mentre il sottocoppo, nel caso di insufficiente fornitura di recupero, sarà integrato con nuovi elementi non visibili sotto l'aspetto estetico.

Completano le opere interventi di lattoneria, converse, grondaie e pluviali per risolvere i problemi di infiltrazione.

Il degrado risulta evidente dalla documentazione fotografica allegata e dalla descrizione degli interventi proposti che risultano migliorativi per l'intera risposta sismica dell'edificio.

### **Descrizione delle criticità strutturali e sismiche in particolare e degli interventi proposti**

Come precisato nella descrizione dei lavori, un'eventuale fenomeno sismico, ancorchè di limitato livello, potrebbe causare lesioni e distacco della muratura per cui si rende necessario rendere solidale il paramento della facciata e gli elementi che la compongono alle murature portanti perimetrali e di spina, nonché procedere alla chiusura delle lesioni evidenti.

L'intervento sulla copertura non risulta finalizzato solo ad una ripassatura del tetto ma rappresenta un elemento di salvaguardia strutturale dell'intero immobile con la possibilità di collegare i puntoni e le capriate ai cordoli perimetrali per renderli solidali, evitando spinte differenziate sulle murature che già presentano situazioni di criticità. Perciò si prevede di scaricare su un cordolo perimetrale i carichi concentrati e gli elementi lignei tra loro con staffe e bandelle in ferro di collegamento evitando una non corretta distribuzione degli sforzi sugli elementi portanti sottostanti in presenza di sisma.

## **Stima economica dell'intervento con evidenziazione delle principali categorie di lavorazione**

Nella stima economica allegata vengono individuate le voci principali che comprendono gli aspetti di cantierizzazione, interventi di rinforzo e risanamento della facciata, interventi sulla copertura ed opere complementari, nonché gli oneri di sicurezza per la realizzazione delle opere stesse e spese accessorie.

### **Elementi di carattere generale**

Si precisa che l'edificio rappresenta da sempre un bene storico importante per la frazione di Abbadia Alpina che in epoche passate costituiva comune autonomo.

San Verano è considerata la chiesa dell'intera comunità che conta circa 4000 abitanti ed è utilizzata per funzioni religiose e per momenti di aggregazione della popolazione frazionale ed è pertanto configurabile come elemento rappresentativo dell'intero territorio di Abbadia Alpina.

Gli interventi realizzati in passato sono stati, come già descritto in precedenza, eseguiti al fine di rimuovere situazioni di criticità locali, ma proprio per la finalità di miglioramento della risposta sismica dell'edificio sono necessari alcuni interventi che possano non vanificare la bontà di quanto già eseguito in un'ottica di miglioramento complessivo del comportamento antisismico dell'intero edificio. Infatti gli elementi più vulnerabili allo stato attuale risultano la facciata e i tetti.

Le opere sin qui realizzate sono state mirate infatti ad interventi locali dettati dalla pericolosità e dalle disponibilità economiche dell'Ente. Ora occorre completare le opere con un intervento organico e generale per la salvaguardia del bene di culto.

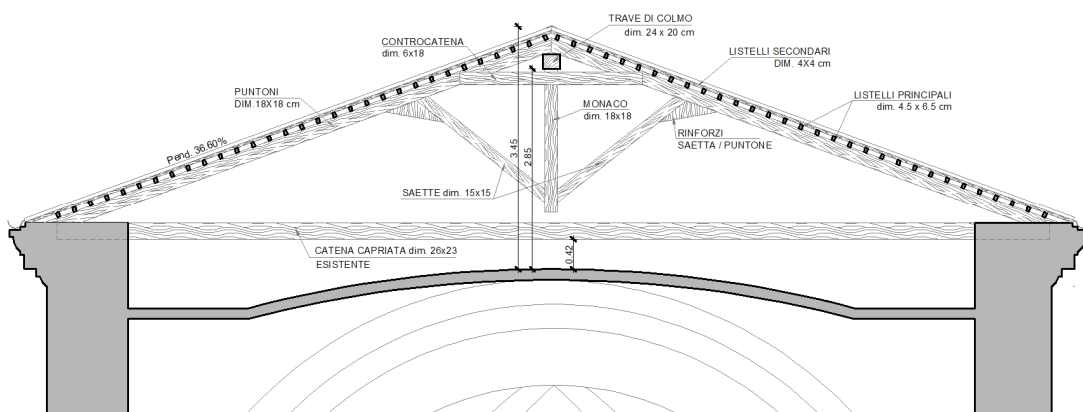
## RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

### Rifacimento manto di copertura e relativa struttura lignea

Dal punto di vista statico e sismico gli elementi della struttura lignea delle coperture della navata centrale e delle cappelle laterali risultano parzialmente danneggiati e/o sottodimensionati a causa della vetustà dell'edificio, pertanto al fine di eliminare tali criticità si è prevista la parziale ricostruzione di tale parte con il corretto collegamento delle murature portanti in sommità mediante la realizzazione di cordoli perimetrali in c.a., su cui verranno vincolati gli elementi in legno. Al fine di mantenere una parte significativa della tipologia originaria degli elementi lignei esistenti, si è optato per la conservazione delle capriate in corrispondenza della navata centrale. Le capriate esistenti sono costituite da elementi di grossa orditura comprendenti la catena di dimensioni 26x23 cm, i puntoni della capriata ed il monaco di dimensioni 18x18 cm, le saette con dimensioni 15x15 cm e la controcatena a sostegno del trave di colmo costituita da un doppio asse 6x18 cm.

L'interasse tra due capriate successive varia tra 1,29 m e 1,64 m. Tra le capriate risultano posti dei puntoni di dimensioni 18x18 cm appoggiati ad una estremità alla muratura perimetrale ed all'altra estremità sul trave di colmo di dimensioni 24x20 cm, a sua volta sostenuto dalle controcatene delle capriate a doppio asse 6x18 cm.

Lo schema della capriata esistente è raffigurato nella seguente sezione:



L'attuale modello strutturale della grossa orditura lignea di copertura, in considerazione dei vigenti carichi di normativa del sovraccarico accidentale neve unitamente ai coefficienti moltiplicativi utilizzati per le verifiche a resistenza (SLU) degli elementi legno, fornisce a livello teorico delle criticità per la verifica ai carichi statici a causa delle esigue sezioni riscontrate da rilievo in situ congiuntamente ad una non ottimale giunzione degli elementi legno tra loro dovute alla vetustà dell'orditura.

Si allegano di seguito alcune immagini che riportano i risultati delle verifiche effettuate ai carichi statici relativamente alla situazione attuale della grossa orditura riscontrata in situ:

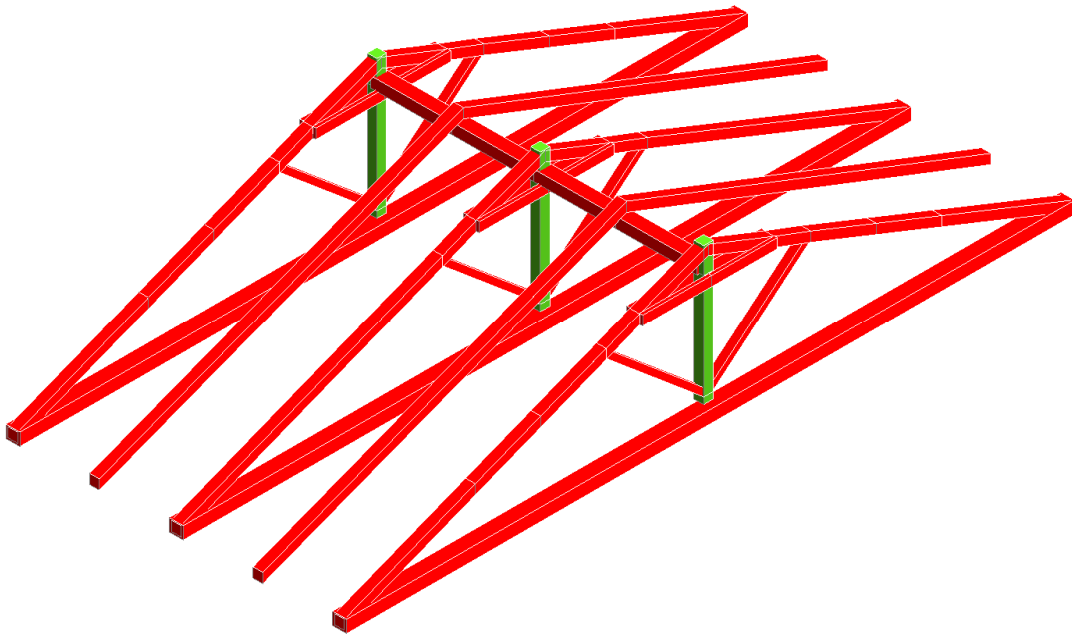


Figura 1: Situazione attuale grossa orditura in legno a copertura della navata centrale con le capriate esistenti intervallate da puntoni singoli



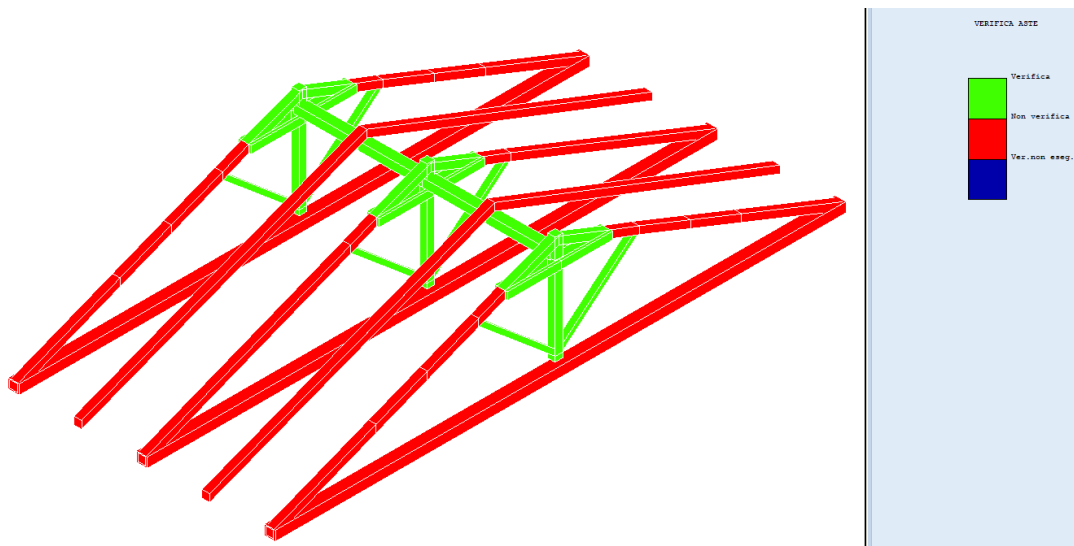


Figura 2: Riepilogo verifica globale dei carichi statici allo SLU della situazione esistente della grossa orditura in legno

Al fine di mantenere la tipologia originaria delle capriate esistenti con gli interassi riscontrati in situ si è optato per la riduzione dell'interasse di carico di queste ultime mediante la sostituzione dei puntoni singoli di dimensione 18x18 cm in appoggio sul trave di colmo di dimensioni 24x20 cm con delle nuove capriate in appoggio sulla muratura perimetrale con dimensione degli elementi della grossa orditura identici a quelli delle capriate originarie.

La soluzione adottata in progetto permetterà nel contempo di sostituire gli elementi puntoni esistenti singoli che risultano sottodimensionati ad una verifica a resistenza (SLU) ai carichi statici con nuovi elementi capriata identici alle capriate originarie e, dimezzando di fatto l'interasse di carico delle capriate esistenti, al mantenimento di queste ultime previo rinforzo delle giunzioni esistenti mediante l'inserimento di elementi in carpenteria metallica e bullonatura.

Essendo la sezione dei puntoni esistenti singoli (oggetto di rimozione), intervallati alle capriate, identica a quella dei puntoni delle capriate che verranno mantenute in seguito alla diminuzione del carico, in taluni casi sarà possibile il riutilizzo degli elementi lignei rimossi per l'assemblaggio delle nuove capriate in legno in progetto, da affiancare a quelle esistenti.

Vista la presenza delle capriate in legno esistenti che verranno mantenute per motivi storico testimoniali come richiesto dalla competente Soprintendenza, la continuità del cordolo in c.a. perimetrale sulla muratura al piano di imposta del tetto sarà

garantita attraverso la continuità delle barre di armatura, due delle quali verranno fatte passare attraverso appositi fori praticati nelle catene delle capriate, con interruzione locale del getto in c.a.

L'armatura dei cordoli in c.a. è costituita da n. 4  $\Phi 16$  correnti longitudinali e verrà realizzata mantenendo n. 2  $\Phi 16$  correnti esterni agli elementi in legno della capriata e posizionando i rimanenti n. 2  $\Phi 16$  passanti nella catena della capriata esistente. Il cordolo in c.a. verrà inoltre vincolato alla sottostante muratura portante in mattoni pieni mediante perfori armati; lo stesso sarà realizzato nella parte interna della muratura, al fine di non alterare l'aspetto visivo esterno del fabbricato.

Verranno infine sostituiti gli elementi della piccola orditura esistenti a sostegno del manto di copertura in coppi con i nuovi elementi in progetto in appoggio ad estradosso sui puntoni delle capriate.

Gli elementi lignei della nuova copertura saranno staffati tra loro ed alle strutture portanti mediante staffe e bandelle in ferro al fine di garantire i necessari collegamenti tra le parti.

Si allegano di seguito alcune immagini che riportano i risultati delle verifiche effettuate ai carichi statici relativamente alla situazione in progetto della grossa orditura in seguito alla sostituzione dei puntoni di dimensione 18x18 cm in appoggio sul trave di colmo di dimensioni 24x20 cm con delle nuove capriate in appoggio sulla muratura perimetrale con dimensione degli elementi della grossa orditura identici a quelli delle capriate originarie:

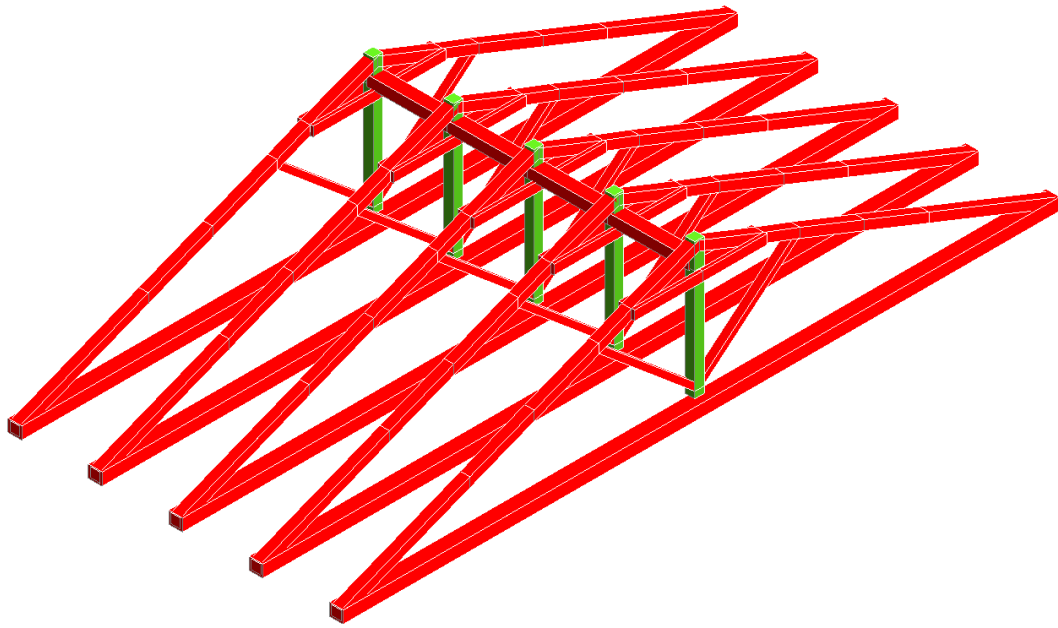


Figura 3: inserimento nuove capriate in progetto in corrispondenza dei puntoni esistenti al fine di dimezzare gli interassi di carico delle capriate originarie

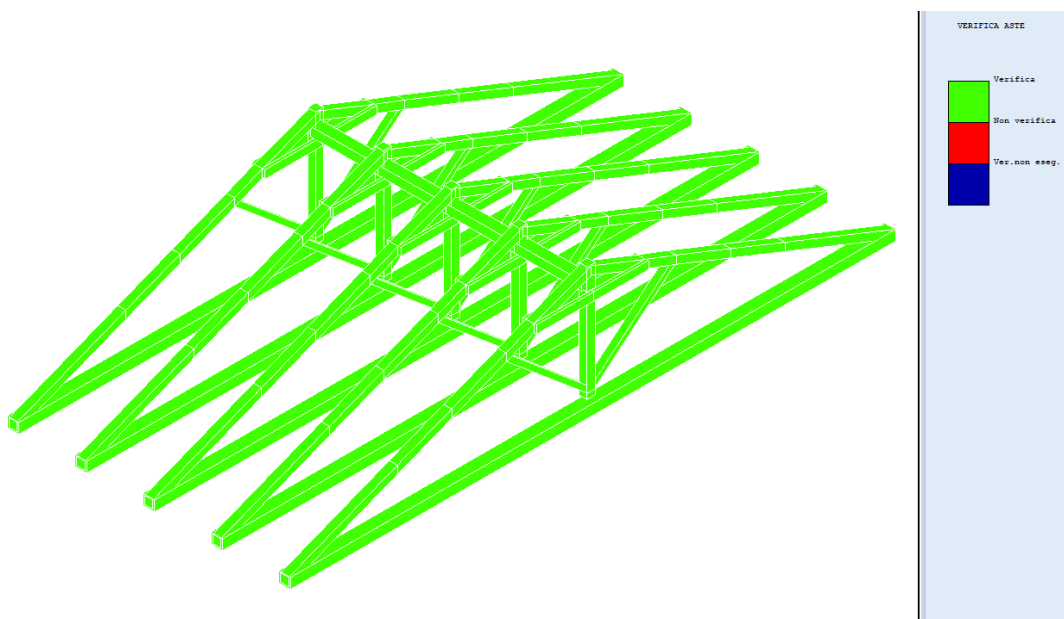


Figura 4: Riepilogo verifica globale dei carichi statici allo SLU della nuova situazione in progetto della grossa orditura in legno

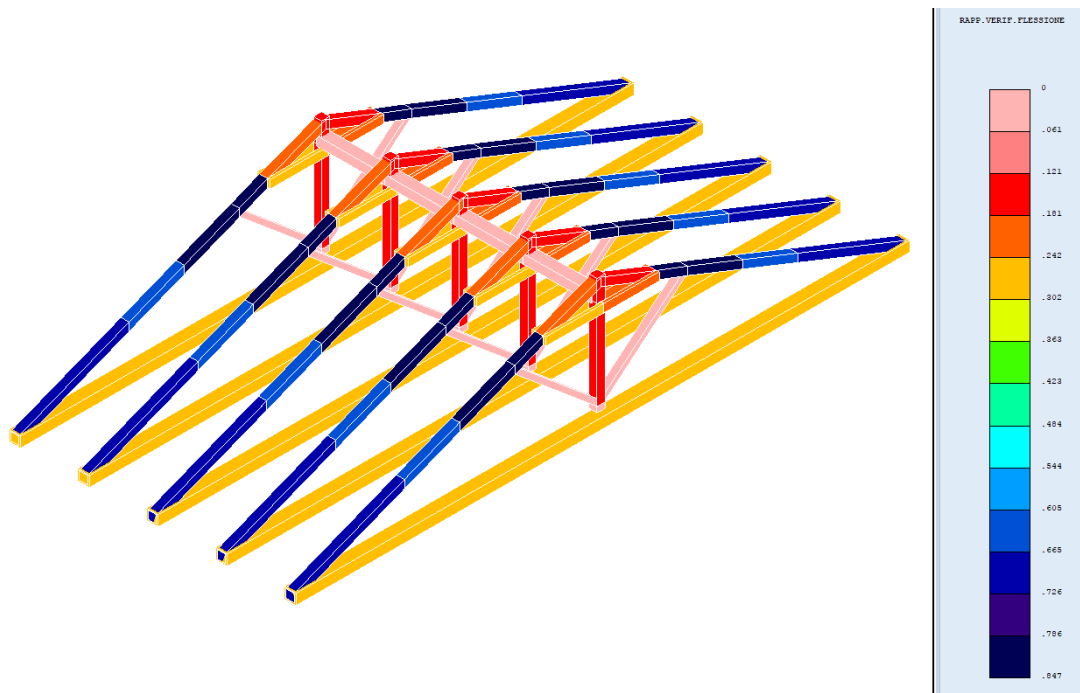


Figura 5: Verifica dei carichi statici allo SLU (verifica a flessione) della nuova situazione in progetto della grossa orditura in legno

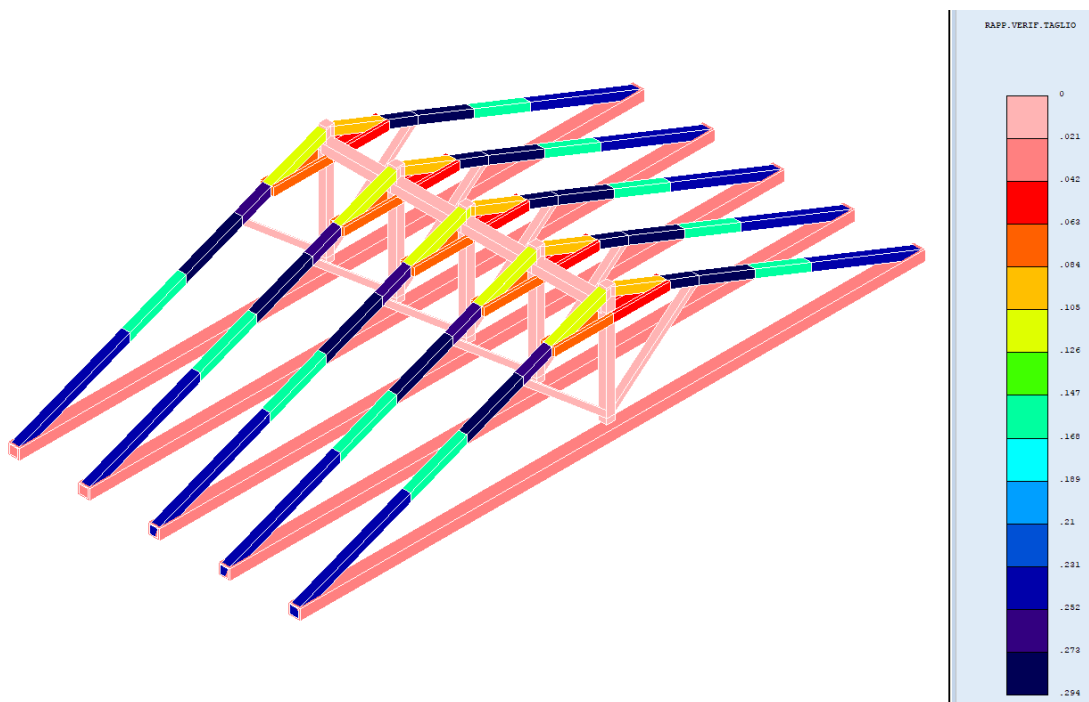


Figura 6: Verifica dei carichi statici allo SLU (verifica a taglio) della nuova situazione in progetto della grossa orditura in legno

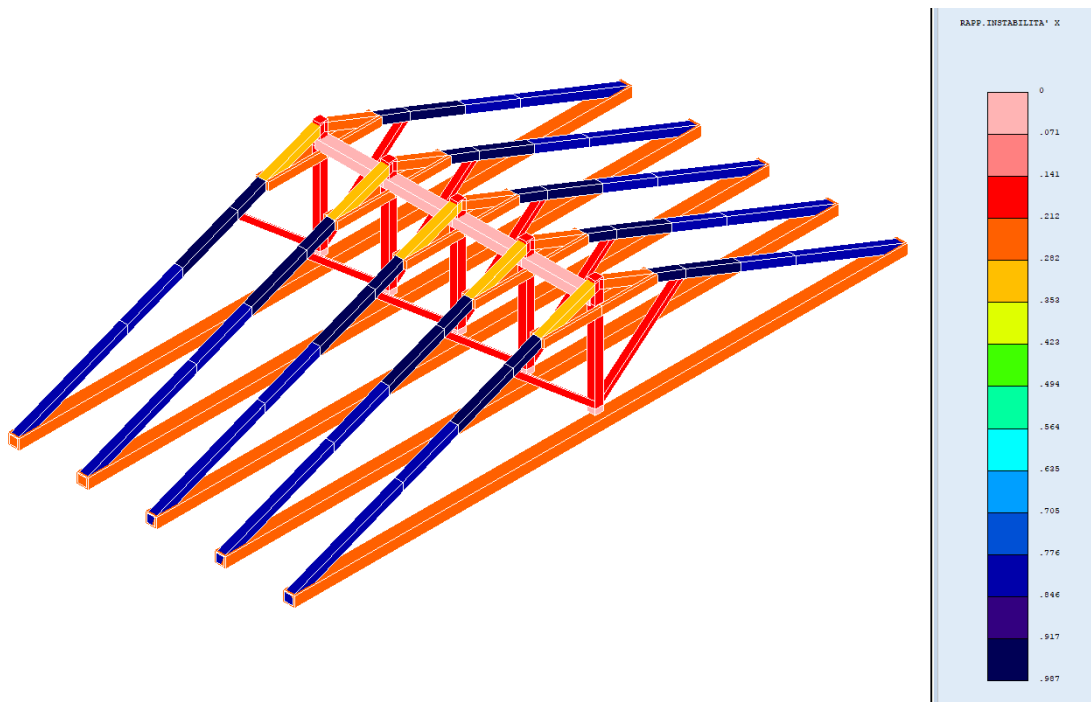


Figura 7: Verifica dei carichi statici allo SLU (verifica ad instabilità dir. "x") della nuova situazione in progetto della grossa orditura in legno

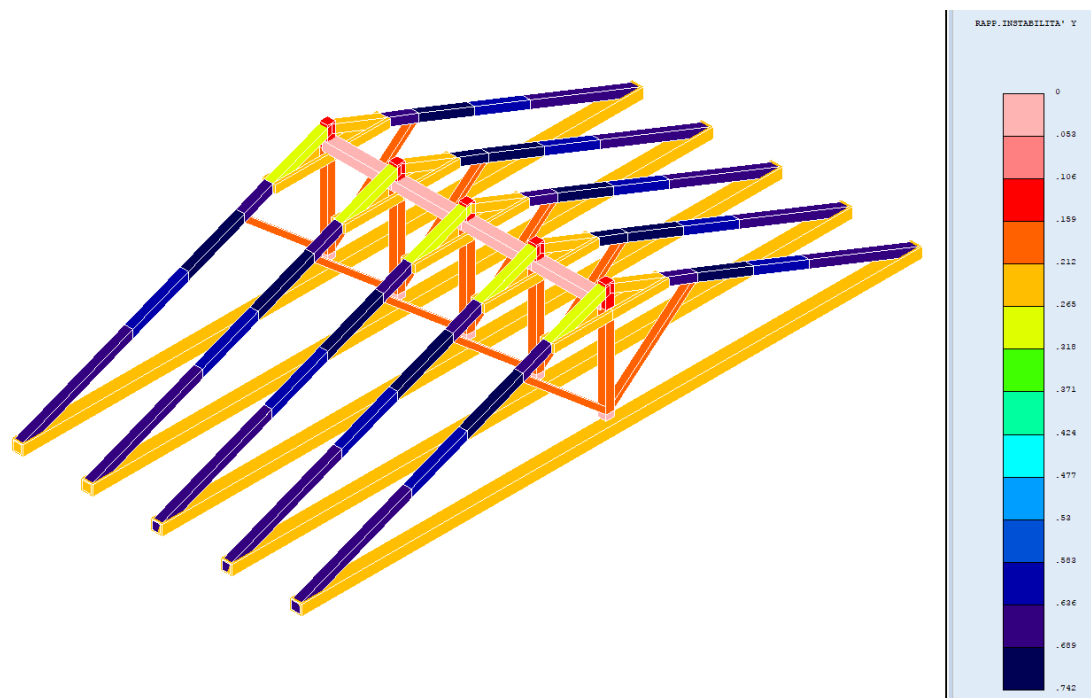


Figura 8: Verifica dei carichi statici allo SLU (verifica ad instabilità dir. "y") della nuova situazione in progetto della grossa orditura in legno

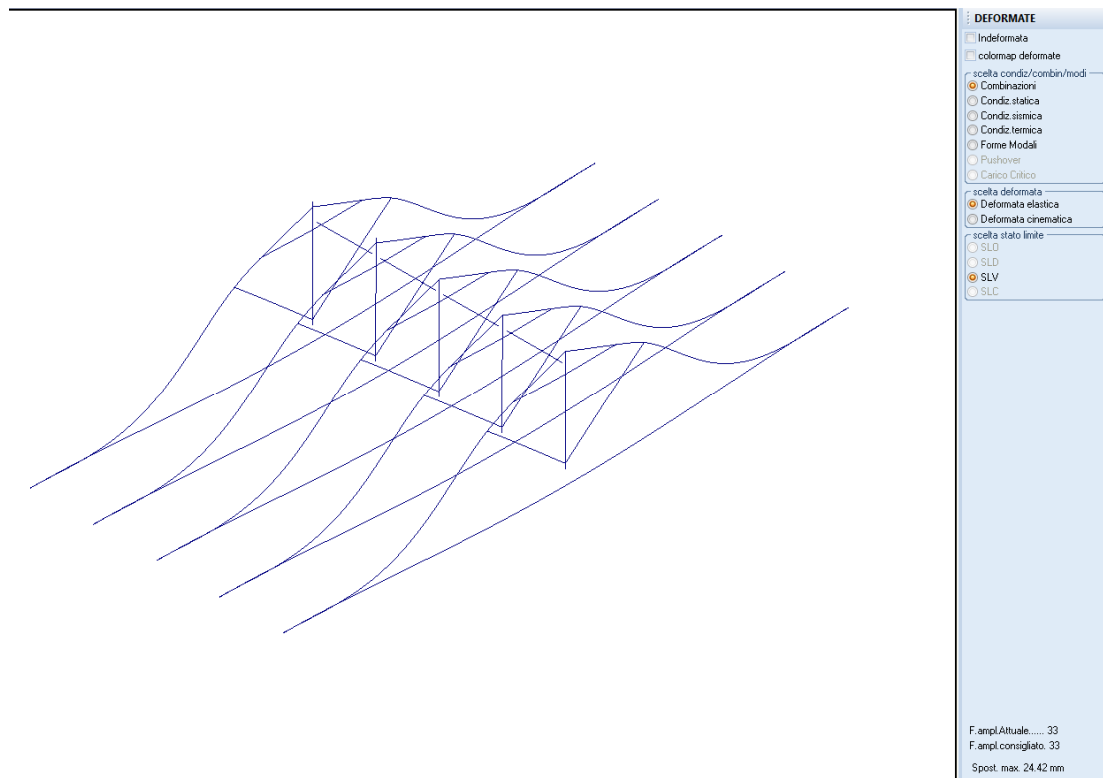


Figura 9: Verifica dei carichi statici allo SLU (deformate - combinazione 1) della nuova situazione in progetto della grossa orditura in legno

Gli interventi in progetto a livello della copertura prevedono inoltre il rifacimento del manto della stessa (mantenendo la tipologia in coppi) per gli elementi della grossa orditura maggiormente ammalorati e sottodimensionati relativamente alle cappelle laterali ed alla copertura inferiore perimetrale dell'abside.

### Rinforzo strutturale facciata principale

Relativamente allo stato fessurativo presente sulla facciata principale, oltre alle opere di pulizia e ricucitura delle fessurazioni e sostituzione degli elementi ammalorati legate all'apparato decorativo e visivo, si prevedono interventi di rinforzo strutturali, con il miglioramento dell'ammorsamento della facciata con i maschi murari della navata centrale tramite inserimento di barre di ancoraggio; in tal modo è possibile migliorare il collegamento tra pareti tra loro ortogonali senza ricorrere ad interventi di carattere più invasivo (cordoli in c.a., elementi metallici, etc). Le barre di collegamento costituiranno pertanto un ulteriore vincolo sui 2 lati della facciata

assolvendo anche ad una funzione anti ribaltamento finalizzata a mantenere in asse la muratura. Nella tavola strutturale allegata alla presente relazione è stato ipotizzato l'utilizzo di barre elicoidali (diametro 12 mm) di ammorsamento in acciaio inox con passo verticale circa 50 cm in corrispondenza dei maschi murari della navata centrale. Nell'ambito dell'esecuzione dei lavori si dovrà verificare il reale stato di consistenza della muratura nelle parti non visibili dall'esterno e porre in essere gli accorgimenti necessari.

A compendio degli interventi strutturali in progetto sopra riportati, si procederà alla realizzazione di intonaco strutturale sulla parte di muratura della facciata principale all'interno del sottotetto. Tale intervento si articolerà in più fasi, partendo dalla realizzazione di iniezioni di consolidamento e rinforzo del paramento murario con utilizzo di boiaccia iniettata a bassa pressione migliorando in tal modo la coesione degli elementi lapidei, con successiva realizzazione di intonaco in malta di calce strutturale, posa di connettori non passanti e rete in fibra di vetro.

Alla luce degli interventi descritti l'intervento si configura pertanto come "Intervento locale" ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

Il comune di Pinerolo risulta classificato Zona sismica 3S secondo la zonizzazione del territorio prevista dalla vigente normativa regionale, pertanto la verifica degli elementi strutturali in progetto si effettua secondo il metodo degli Stati Limite sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

### **Definizione dei parametri di progetto e delle azioni sismiche caratteristiche del sito**

L'intervento è localizzato in frazione Abbadia Alpina di Pinerolo, Piazza Pietro Ploto, e le coordinate geografiche risultano essere le seguenti:

LAT: 44.8867509

LONG: 7.3073396

Ai sensi del par. 2.4 delle NTC e sulla base delle caratteristiche costruttive e della destinazione d'uso del fabbricato in esame, è possibile individuare una tipologia 2 di

costruzione per cui  $VN \geq 50$  anni ed una classe d'uso III secondo le indicazioni previste nell'elenco A1 al paragrafo 2 "Edifici ed opere infrastrutturali rilevanti" della Deliberazione della Giunta Regionale 26 novembre 2021, n. 10-4161. In particolare il paragrafo 2.1 "Edifici" della citata deliberazione prevede di assumere come struttura rilevante un edificio regolarmente aperto al culto, con capienza uguale o superiore a 100 persone, per cui  $CU = 1,5$  e  $VR = VN \times CU = 75$  anni.

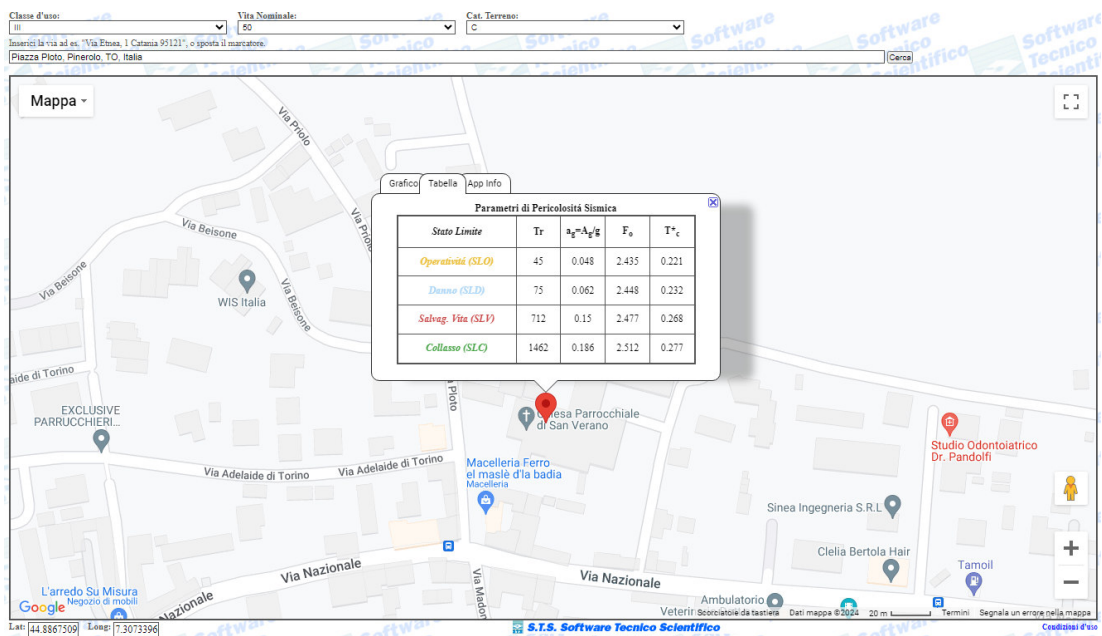
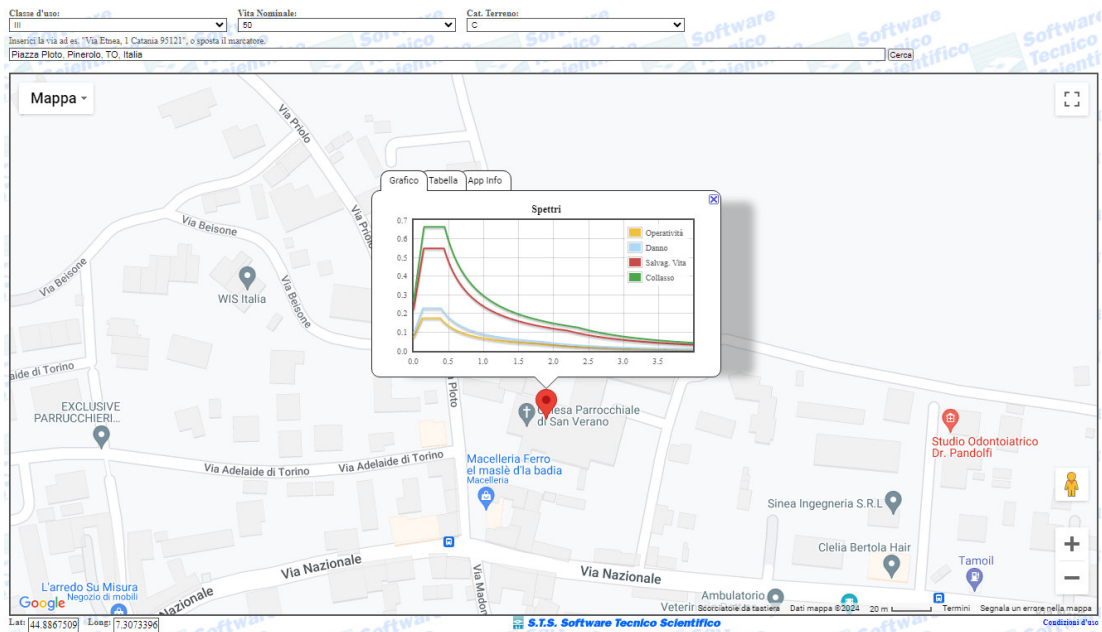
Per quanto riguarda la classificazione della categoria di sottosuolo di cui al par. 3.2.2 delle NTC, sulla base delle caratteristiche geomeccaniche e sedimentologiche e delle indicazioni fornite dagli elaborati geologici a corredo del P.R.G.C. è possibile cautelativamente classificare i terreni presenti nell'area come categoria di suolo C (depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate).

Sulla base delle caratteristiche della superficie topografica ed in particolare dell'inclinazione media dei pendii si ricava una Categoria topografica T1 da cui  $ST = 1$ .

Sulla base dei dati sopra esposti, è pertanto possibile ricavare lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali per l'edificio in esame, ed i conseguenti parametri caratteristici.

I risultati ottenuti sono riportati nelle figure seguenti, fornite a seguito di elaborazione mediante software di calcolo.





La geolocalizzazione del sito avviene attraverso l'applicazione googlemap del software, come sopra riportato. L'applicazione googlemap utilizza le coordinate in formato WGS84 (World Global System) mentre le mappe sismiche del Ministero sono nel sistema cartografico italiano ED 50. Il programma di calcolo CDS della STS software trasforma in automatico le coordinate WGS84 in ED 50 al fine di determinare correttamente i parametri sismici. Le coordinate riportate sui tabulati di calcolo risultano espresse in formato ED 50 e, pertanto, differiscono dalle coordinate

utilizzate per la localizzazione del sito, espresse in coordinate WGS84 (World Global System).

## **RELAZIONE SULLO STATO DI CONSISTENZA DEL FABBRICATO**

L'edificio nel complesso risulta realizzato con murature portanti perimetrali costituite da pietrame sigillato con malta di calce e aventi uno spessore variabile di cm. 110-140 circa.

Le fondazioni sono costituite da murature in pietra con un allargamento rispetto alle pareti in elevazione e una sezione presumibilmente di circa 180 - 200 cm. approfondite ad almeno 60 - 70 cm. dal piano campagna.

Il tetto è realizzato con orditura in legno e copertura in tegole, mentre sono presenti volte in muratura di mattoni sia sulla navata centrale che sulle navate laterali.

Lo stato di consistenza dell'edificio si presenta complessivamente discreto con la presenza di un quadro fessurativo localizzato in alcuni punti.

Gli interventi previsti risultano migliorativi rispetto alla situazione esistente per quanto riguarda le condizioni del fabbricato dal punto di vista sia statico che sismico.

## **VERIFICA ELEMENTI LIGNEI COPERTURA NAVATA CENTRALE E CAPPELLE LATERALI / COPERTURA INFERIORE**

Gli interventi in progetto a livello della copertura prevedono il rifacimento del manto della stessa (mantenendo la tipologia in coppi) e degli elementi della grossa orditura maggiormente ammalorati e sottodimensionati, con il mantenimento in posto delle capriate originarie in corrispondenza della copertura della navata centrale che risultano verificate agli SLU a seguito della riduzione di carico sulle stesse determinata dalla sostituzione dei puntoni esistenti con delle capriate identiche alla tipologia originaria.

Considerando una copertura con piccola orditura in legno e manto in "coppi" è possibile cautelativamente ipotizzare un peso proprio + permanente di circa 90

kg/mq, mentre il carico neve per il Comune di Pinerolo – Frazione Abbadia Alpina nell'area in esame può essere cautelativamente considerato pari a 145 kg/mq sulla base del par. 3.4 delle NTC.

Si ha infatti per Zona 1 – alpina, per altitudine 378 m s.l.m.  $q_{sk} = 1.39 [1 + (378/728)^2] = 1.765 \text{ kN/m}^2$ , e  $q_s = \mu * q_{sk} * C_e * C_t = 0.8 * 1.765 * 1 * 1 = 1.41 \text{ kN/m}^2$ , che risulta inferiore al sovraccarico considerato.

Per quanto riguarda le caratteristiche statiche e la resistenza dei materiali utilizzati per la copertura, considerando un legname di conifera di classe C24 (secondo UNI-EN 338), si ha:

- Densità 600 kg/m<sup>3</sup>
- Resistenza caratteristica a flessione parallelamente alle fibre: 24 N/mm<sup>2</sup> = 240 kg/cm<sup>2</sup>
- Resistenza caratteristica a taglio e torsione: 2.5 N/mm<sup>2</sup> = 25 kg/cm<sup>2</sup>

Ai sensi delle nuove NTC (paragrafo 4.4) i valori di calcolo per le proprietà del materiale si assegnano a partire dai valori caratteristici sopra riportati con riferimento combinato alla classe di servizio dell'opera e alle classi di durata del carico, secondo

la relazione 
$$X_d = \frac{k_{mod} X_k}{\gamma_m}$$
, dove:

$X_d$  è il valore di calcolo di una proprietà del materiale

$X_k$  è il valore caratteristico di partenza di una proprietà del materiale

$k_{mod}$  è un coefficiente correttivo che tiene conto dell'effetto sia della durata del carico sia dell'umidità della struttura

$\gamma_m$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale

Nel caso in esame, considerata la localizzazione dell'opera, si ricava una Classe di servizio 2, inoltre il coefficiente parziale  $\gamma_m$  per legno massiccio è pari a 1.50.

Per il legno massiccio, in Classe di servizio 2 e facendo cautelativamente riferimento ad una classe di durata del carico media (1 settimana – 6 mesi) si ricava  $k_{mod} = 0.80$ , pertanto si ha:

$X_d = 0.533 X_k$

da cui si ricava una resistenza di calcolo a flessione parallelamente alle fibre pari a  $12.6 \text{ N/mm}^2 = 126 \text{ kg/cm}^2$  ed una resistenza di calcolo a taglio pari a  $1.33 \text{ N/mm}^2 = 13.3 \text{ kg/cm}^2$ .

Si riportano di seguito le verifiche estese, di resistenza e deformabilità, effettuate sui puntoni della copertura delle cappelle laterali (dimensioni 15x18) e della copertura inferiore perimetrale dell'abside (dimensioni 30x30) mentre per quanto riguarda gli elementi lignei principali della copertura superiore (mantenimento delle capriate esistenti a seguito della riduzione dell'interasse di carico mediante sostituzione dei puntoni di dimensione 18x18 cm con delle nuove capriate) le relative verifiche sono contenute all'interno dei tabulati di calcolo allegati.

Le capriate esistenti sulla navata centrale, in seguito alla riduzione dell'interasse di carico, verranno mantenute in quanto le verifiche a SLU risultano soddisfatte.

## TRAVE DI COPERTURA IN LEGNO MASSICCIO: PUNTONE BASSO 15x18

### CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	C24	U.D.M
$E_{0mean}$ //		110000	Kg/cm <sup>2</sup>
$E$ †		3700	Kg/cm <sup>2</sup>
$G_{mean}$		6900	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		140	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		400	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		210	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		53	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		25	Kg/cm <sup>2</sup>
$E //_{0,05}$		74000	Kg/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	<b>3,45</b>	m
Base della trave (b)	<b>15</b>	cm
Altezza della trave (h)	<b>18</b>	cm
Interasse (i)	<b>151</b>	cm
Angolo di falda	<b>21</b>	°
Interasse effettivo	162	cm
Area sezione	270	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia Jx	7290	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza Wx	810	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza Wy	675	cm <sup>3</sup>

### ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Peso spec.(Kg/m <sup>3</sup> )		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1	600	<b>11</b>	Kg/m <sup>2</sup>
CARICHI PERMANENTI G2		<b>89</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE PERMANENTI (G)</b>		<b>100</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
CARICHI ACCIDENTALI			
Neve (Qn)		<b>145</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE ACCIDENTALI</b>		<b>145</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

## VERIFICHE SLU

### SOLLECITAZIONI di CALCOLO COMBINAZIONE PERMANENTI + NEVE

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
<b>q<sub>SLU</sub> =</b>	<b>568</b>	<b>Kg/ml</b>
<b>Taglio</b>		
TA	979	Kg
TB	-979	Kg
<b>Momento flettente tot = QL<sup>2</sup>/8</b>		
$M_{AB}$	845	Kgm
<b>Freccia max SLU</b>		
$f_{MAX SLU2}$	0,00	cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA			VERIFICA A TAGLIO		
tipo di legno	<b>LEGNO</b>		$V_d =$	979	Kg
classe di servizio	<b>2</b>	esterno protetto	$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	<b>5,4</b>	Kg/cm <sup>2</sup>
classe di durata	<b>C (MEDIA)</b>	neve	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_m =$	<b>13,3</b>	Kg/cm <sup>2</sup>
CONDIZIONE DI VERIFICA					
$\tau_d < f_{v,d}$					
<b>VERIFICATA</b>					

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO		
CdC2		
Momento max =	845	Kgm
Mdx =	845	Kgm
Mdy =	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = Mdx/Wx =$	104	Kg/cm2
$\sigma_{m,y,d} = Mdy/Wy =$	0	Kg/cm2
$f_{m,d} = K_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_m =$	128	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} \cdot f_{m,d}$		
$\sigma_{m,cr} =$	2110	N/mmq
$\lambda_{rel,m} =$	0,34	
$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} \cdot f_{m,d} =$	128	
VERIFICATA		

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI		
CdC2		
$F_{c,90,d} = Vd$	979	Kg
dim. appoggio "A"	5	cm
dim. appoggio "B"	15	cm
$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	13,1	Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_m$	28,3	Kg/cm2
CONDIZIONE DI VERIFICA $\sigma_{c,90,d} < 1.5 \cdot f_{c,90,d}$		
$1.5 \cdot f_{c,90,d} =$	42,4	Kg/cm2
VERIFICATA		

## VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA'					
b =	15	cm			
h =	18	cm	<b>Coefficienti di combinazione per NEVE</b>		
Momento d'inerzia Jx =	7290	cm4	$\psi_{01} =$	0,50	
Modulo elastico E =	110000	Kg/cm2	$\psi_{11} =$	0,20	
controfreccia Wc =	0	cm	$\psi_{21} =$	0,00	
<b>CdE 1 combinazione rara</b>	$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$		q =	397	Kg/ml
<b>CdE 2 combinazioni frequenti</b>	$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		q =	209	Kg/ml
<b>CdE 3 combinazioni quasi-permanenti</b>	$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$		q =	162	Kg/ml
	w(M)	w(T) = ql <sup>2</sup> /8GA'	w max		
Defl. totale <b>w<sub>ist</sub> (CdE1) =</b>	0,00				
$5/384 \cdot QL^4/EJ =$	0,91	0,04	<b>0,95</b>		<b>cm</b>
Defl. differita <b>w<sub>dif</sub> (CdE3) =</b>	0,00				
$3/384 \cdot QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,37	0,02	<b>0,39</b>		<b>cm</b>
<b>CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili</b>	$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$		q =	47	Kg/ml
Defl. solo variab <b>w<sub>ist</sub> (CdE2') =</b>	0,11				
$3/384 \cdot QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,11	0,00	<b>0,11</b>		<b>cm</b>
$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		0,95	1,15	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} - W_c < L /$	200		1,34	1,73	VERIFICATA

## TRAVE DI COPERTURA IN LEGNO MASSICCIO: PUNTONE BASSO 30x30

### CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	C24	U.D.M
$E_{0mean}$ //		110000	Kg/cm <sup>2</sup>
$E$ †		3700	Kg/cm <sup>2</sup>
$G_{mean}$		6900	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		140	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione † $f_{t,90,g,k}$		400	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		210	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione † $f_{c,90,g,k}$		53	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		25	Kg/cm <sup>2</sup>
$E //_{0,05}$		74000	Kg/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	<b>7,60</b>	m
Base della trave (b)	<b>30</b>	cm
Altezza della trave (h)	<b>30</b>	cm
Interasse (i)	<b>148</b>	cm
Angolo di falda	<b>21</b>	°
Interasse effettivo	159	cm
Area sezione	900	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia Jx	67500	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza Wx	4500	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza Wy	4500	cm <sup>3</sup>

### ANALISI DEI CARICHI

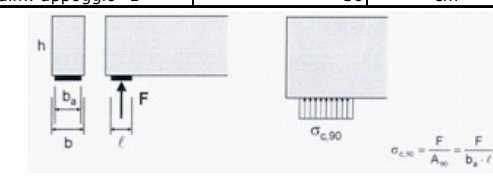
Descrizione	Peso spec.(Kg/m <sup>3</sup> )		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1	600	<b>36</b>	Kg/m <sup>2</sup>
CARICHI PERMANENTI G2		<b>89</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE PERMANENTI (G)</b>		<b>125</b>	<b>Kg / m<sup>2</sup></b>
CARICHI ACCIDENTALI			
Neve (Qn)		<b>145</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE ACCIDENTALI</b>		<b>145</b>	<b>Kg / m<sup>2</sup></b>

## VERIFICHE SLU

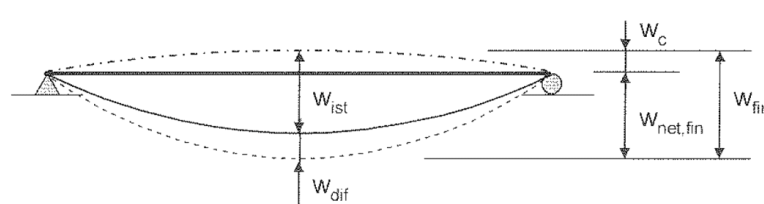
### SOLLECITAZIONI di CALCOLO COMBINAZIONE PERMANENTI + NEVE

$F_d = \gamma_g * G_k + \gamma_q * Q_{1k}$		
<b>q<sub>SLU</sub> =</b>	<b>610</b>	<b>Kg / ml</b>
<b>Taglio</b>		
TA	2317	Kg
TB	-2317	Kg
<b>Momento flettente tot = QL<sup>2</sup>/8</b>		
$M_{AB}$	<b>4402</b>	Kgm
<b>Freccia max SLU</b>		
$f_{MAX SLU2}$	<b>0,00</b>	cm

VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA			VERIFICA A TAGLIO		
tipo di legno	<b>LEGNO</b>		Vd =	2317	Kg
classe di servizio	<b>2</b>	esterno protetto	$\tau_d = 1.5 * V_d / b * h$	<b>3,9</b>	Kg/cm <sup>2</sup>
classe di durata	<b>C (MEDIA)</b>	neve	$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / \gamma_m =$	<b>13,3</b>	Kg/cm <sup>2</sup>
			CONDIZIONE DI VERIFICA		
			$\tau_d < f_{v,d}$		
$\gamma_M$	1,50		<b>VERIFICATA</b>		
Kmod1	0,80				

VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO			VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI		
<b>CdC2</b>			<b>CdC2</b>		
Momento max =	4402	Kgm	$F_{c,90,d} = V_d$	2317	Kg
Mdx =	4402	Kgm			
Mdy =	0	Kgm	dim. appoggio "A"	5	cm
			dim. appoggio "B"	30	cm
$\sigma_{m,x,d} = Mdx/Wx =$	98	Kg/cm <sup>2</sup>			
$\sigma_{m,y,d} = Mdy/Wy =$	0	Kg/cm <sup>2</sup>			
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / \gamma_m =$	128	Kg/cm <sup>2</sup>	<b>CONDIZIONE DI VERIFICA</b> $\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$		
<b>CONDIZIONE DI VERIFICA</b>					
$\sigma_{m,cr} =$	2298	N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	15,4	Kg/cm <sup>2</sup>
$\lambda_{rel,m} =$	0,32		$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / \gamma_m =$	28,3	Kg/cm <sup>2</sup>
$K_{crit} =$	1,00		<b>CONDIZIONE DI VERIFICA</b> $\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$		
$K_{crit} * f_{m,d} =$	128				
VERIFICATA			VERIFICATA		

## VERIFICHE SLE

VERIFICA A DEFORMABILITA'					
b =	30	cm			
h =	30	cm	<b>Coefficienti di combinazione per NEVE</b>		
Momento d'inerzia Jx =	67500	cm <sup>4</sup>	$\psi_{01} =$	0,50	
Modulo elastico E =	110000	Kg/cm <sup>2</sup>	$\psi_{11} =$	0,20	
controfreccia Wc =	0	cm	$\psi_{21} =$	0,00	
<b>CdE 1 combinazione rara</b>		$F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$	q =	430	Kg/ml
<b>CdE 2 combinazioni frequenti</b>		$F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$	q =	246	Kg/ml
<b>CdE 3 combinazioni quasi-permanenti</b>		$F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$	q =	200	Kg/ml
		w(M)	w(T) = ql <sup>2</sup> /8GA'	w max	
Defl. totale <b>w<sub>ist</sub> (CdE1) =</b>		0,00			
$5/384 * QL^4 / EJ =$		2,32	0,06	<b>2,38</b>	<b>cm</b>
<b>w<sub>diff</sub> (CdE3) =</b>		0,00			
$1/384 * QL^4 / EJ + ql^2 / 8GA' =$		1,07	0,03	<b>1,10</b>	<b>cm</b>
<b>CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili</b>		$F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$	q =	46	Kg/ml
Defl. variab <b>w<sub>ist</sub> (CdE2') =</b>		0,25			
$1/384 * QL^4 / EJ + ql^2 / 8GA' =$		0,25	0,01	<b>0,25</b>	<b>cm</b>
					
$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		2,38	2,53	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{diff} - W_c < L /$	200		3,48	3,80	VERIFICATA



**ALLEGATI**  
**TABULATI DI CALCOLO COPERTURA SUPERIORE**  
**SU NAVATA CENTRALE**

**CITTA' DI PINEROLO  
FRAZIONE DI ABBADIA ALPINA – PIAZZA PLOTO**

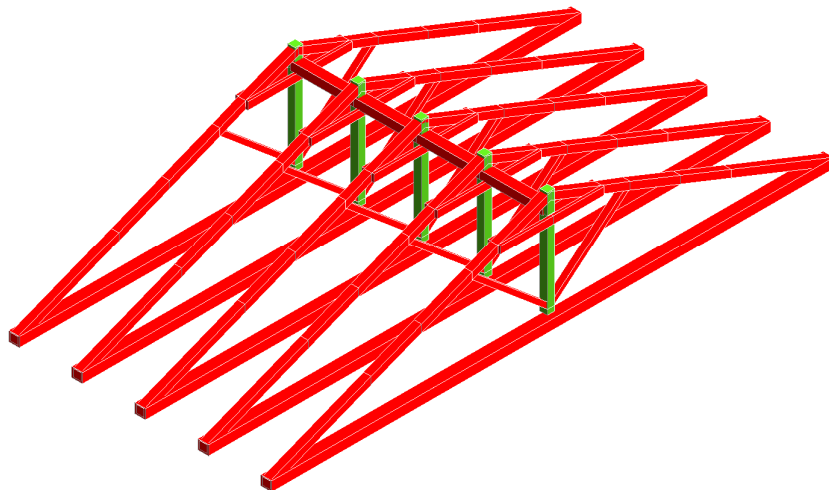
**CITTA' METROPOLITANA DI TORINO**

## **TABULATI DI CALCOLO**

**OGGETTO:**

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) –  
MISSIONE 1 – DIGITALIZZAZIONE, INNOVAZIONE,  
COMPETIVITÀ E CULTURA, COMPONENTE 3 – CULTURA 4.0  
(M1C3), MISURA 2 “RIGENERAZIONE DI PICCOLI SITI  
CULTURALI, PATRIMONIO CULTURALE, RELIGIOSO E  
RURALE, INVESTIMENTO 2.4**

**COPERTURA IN LEGNO NAVATA CENTRALE  
ABBADIA ALPINA – PINEROLO**



**COMMITTENTE:**

**PARROCCHIA DI SAN VERANO**

**Il Tecnico:  
Dott. Ing. V. Ripamonti**

## RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

### • **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*”.

### • **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

### • **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

### • **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

## • VERIFICHE

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

## • DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

### TRAVI:

Area minima delle staffe pari a  $1.5 \cdot b$  mmq/ml, essendo  $b$  lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

Armatura longitudinale in zona tesa  $\geq 0,15\%$  della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.

In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

### PILASTRI:

Armatura longitudinale compresa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di  $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$ ;

Barre longitudinali con diametro  $\geq 12$  mm;

Diametro staffe  $\geq 6$  mm e comunque  $\geq 1/4$  del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

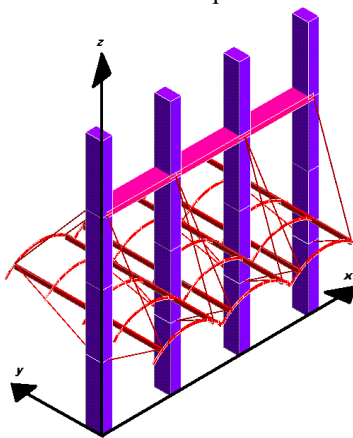
In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- 1/3 e 1/2 del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

## ● SISTEMI DI RIFERIMENTO

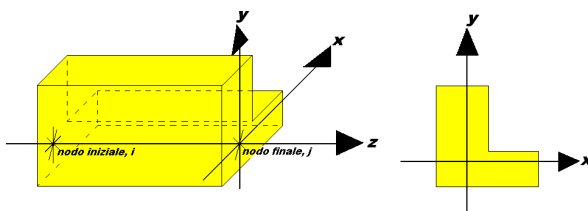
### 1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



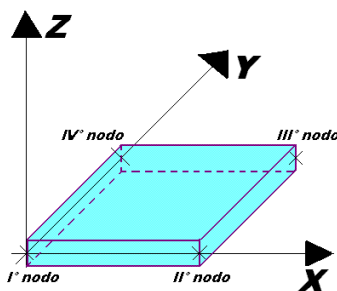
### 2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



### 3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



- **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

- **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella caratteristiche statiche dei profili e caratteristiche materiali.

<b>Sez.</b>	: Numero d'archivio della sezione
<b>U</b>	: Perimetro bagnato per metro di sezione
<b>P</b>	: Peso per unità di lunghezza
<b>A</b>	: Area della sezione
<b>A<sub>x</sub></b>	: Area a taglio in direzione X
<b>A<sub>y</sub></b>	: Area a taglio in direzione Y
<b>J<sub>x</sub></b>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse X
<b>J<sub>y</sub></b>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
<b>J<sub>t</sub></b>	: Momento d'inerzia torsionale
<b>W<sub>x</sub></b>	: Modulo di resistenza a flessione, asse X
<b>W<sub>y</sub></b>	: Modulo di resistenza a flessione, asse Y
<b>W<sub>t</sub></b>	: Modulo di resistenza a torsione
<b>i<sub>x</sub></b>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse X
<b>i<sub>y</sub></b>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse Y
<b>sver</b>	: Coefficiente per verifica a svergolamento ( $h/(b*t)$ )
<b>E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>G</b>	: Modulo di elasticità tangenziale
<b>lambda</b>	: Valore massimo della snellezza
<b>Tipo Acciaio</b>	: Tipo di acciaio
<b>Tipo verifica</b>	: EvitaVerif : non esegue verifica NoVerCompr : verifica solo aste tese Completa : verifica completa
<b>gamma</b>	: peso specifico del materiale
<b>Lungh/SpLim</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'asta e lo spostamento limite
<b>Tipo profilatura</b>	: a freddo/a caldo (Dato valido solo per tipologie tubolari)
<b>W<sub>x</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione X
<b>W<sub>y</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione Y
<b>W<sub>t</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica torsionale
<b>A<sub>x</sub> Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione X
<b>A<sub>y</sub> Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione Y
<b>I<sub>w</sub></b>	: Costante di ingobbamento (momento di inerzia settoriale)
<b>Num.Rit.Tors</b>	: Numero di ritegni torsionali

Per Norma 1996 valgono anche le seguenti sigle:

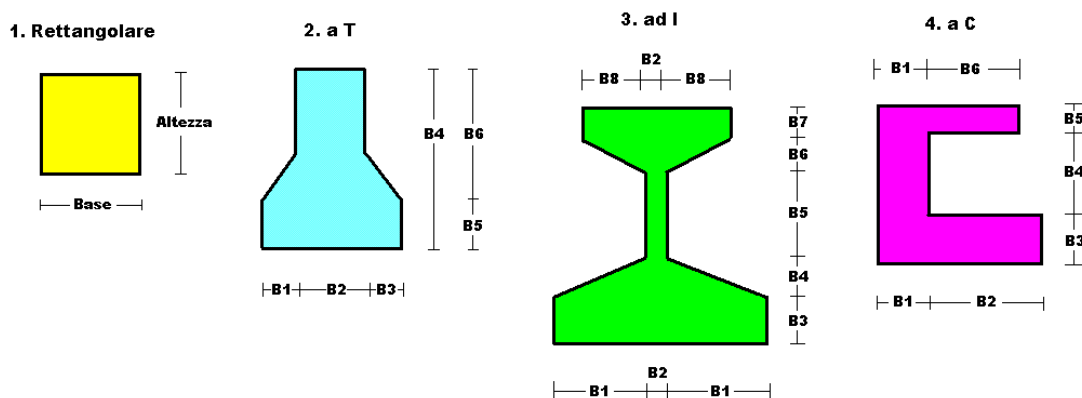
<b>s<sub>amm</sub></b>	: Tensione ammissibile
<b>fe</b>	: Tipo di acciaio (1 = Fe360; 2 = Fe430; 3 = Fe510)
<b>Ω</b>	: Prospetto per i coefficienti Ω (1 = a; 2 = b; 3 = c; 4 = d – Per le sezioni in legno: 5 = latifoglie dure; 6=conifere)
<b>Caric. estra</b>	: Coefficiente per carico estradossato per la verifica allo svergolamento
<b>E.lim.</b>	: Eccentricità limite per evitare la verifica allo svergolamento
<b>Coeff.'ni'</b>	: Coefficiente "ni"

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) *RETTANGOLARE*
- 2) *a T*
- 3) *ad I*
- 4) *a C*
- 5) *CIRCOLARE*
- 6) *POLIGONALE*

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y ( $I_{xg}$  ed  $I_{yg}$ ) e momento d'inerzia polare ( $I_p$ ).



- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio materiali.

<b>Materiale N.ro</b>	: Numero identificativo del materiale in esame
<b>Densità</b>	: Peso specifico del materiale
<b>E<sub>x</sub> / 1E3</b>	: Modulo elastico in direzione x diviso per 1000
<b>Ni.x</b>	: Coefficiente di Poisson in direzione x
<b>Alfa.x</b>	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione x
<b>E<sub>y</sub> / 1E3</b>	: Modulo elastico in direzione y diviso per 1000
<b>Ni.y</b>	: Coefficiente di Poisson in direzione y
<b>Alfa.y</b>	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione y
<b>E11 / 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica diviso per 1000, 1a riga - 1a colonna
<b>E12 / 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica diviso per 1000, 1a riga - 2a colonna
<b>E13 / 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica diviso per 1000, 1a riga - 3a colonna
<b>E22 / 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica diviso per 1000, 2a riga - 2a colonna
<b>E23 / 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica diviso per 1000, 2a riga - 3a colonna
<b>E33 / 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica diviso per 1000, 3a riga - 3a colonna

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

<b>Crit.N.ro</b>	: Numero indicativo del criterio di progetto
<b>Elem.</b>	: Tipo di elemento strutturale
<b>%Rig.Tors.</b>	: Percentuale di rigidità torsionale
<b>Mod. E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>Poisson</b>	: Coefficiente di Poisson
<b>Sgmc</b>	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
<b>tauc0</b>	: Tensione tangenziale minima
<b>tauc1</b>	: Tensione tangenziale massima
<b>Sgmf</b>	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
<b>Om.</b>	: Coefficiente di omogeneizzazione
<b>Gamma</b>	: Peso specifico del materiale
<b>Coprstaffa</b>	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
<b>Fi min.</b>	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
<b>Fi st.</b>	: Diametro delle staffe
<b>Lar. st.</b>	: Larghezza massima delle staffe
<b>Psc</b>	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
<b>Pos.pol.</b>	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
<b>D arm.</b>	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
<b>Iteraz.</b>	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
<b>Def. Tag.</b>	: Deformabilità a taglio (si, no)
<b>%Scorr.Staf.</b>	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
<b>P.max staffe</b>	: Passo massimo delle staffe
<b>P.min.staffe</b>	: Passo minimo delle staffe
<b>tMt min.</b>	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Ferri parete</b>	: Presenza di ferri di parete a taglio
<b>Ecc.lim.</b>	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
<b>Tipo ver.</b>	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
<b>Fl.rett.</b>	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
<b>Den.X pos.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.X neg.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>Den.Y pos.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.Y neg.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>%Mag.car.</b>	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
<b>%Rid.Plas</b>	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$ , dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la redistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della redistribuzione plastica
<b>Linear.</b>	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
<b>Appesi</b>	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
<b>Min. T/sigma</b>	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
<b>Verif.Alette</b>	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
<b>Kwinkl.</b>	: Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

<b>Cri.Nro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto
<b>Tipo Elem.</b>	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
<b>fck</b>	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
<b>fed</b>	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
<b>rcd</b>	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
<b>fyk</b>	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
<b>fyd</b>	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
<b>Ey</b>	: Modulo elastico dell'acciaio
<b>ec0</b>	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
<b>ecu</b>	: Deformazione ultima del calcestruzzo
<b>eyu</b>	: Deformazione ultima dell'acciaio
<b>Ac/At</b>	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
<b>Mt/Mtu</b>	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Wra</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
<b>Wfr</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
<b>Wpe</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
$\sigma$ Rara	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
$\sigma$ Perm	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
$\sigma$ f Rara	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
<b>SpRar</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
<b>SpPer</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
<b>Coef.Visc.:</b>	: Coefficiente di viscosità

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella coordinate nodi.

<b>Nodo3d</b>	: Numero del nodo spaziale
<b>Coord.X</b>	: Coordinata X del punto nel sistema di riferimento globale
<b>Coord.Y</b>	: Coordinata Y del punto nel sistema di riferimento globale
<b>Coord.Z</b>	: Coordinata Z del punto nel sistema di riferimento globale
<b>Filo</b>	: Numero del filo per individuare le travate in c.a.
<b>Piano Sism.</b>	: Numero del piano rigido di appartenenza del nodo
<b>Peso</b>	: Peso sismico del nodo; ogni canale di carico è stato moltiplicato per il proprio coefficiente di riduzione del sovraccarico

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella dati di asta spaziale.

<b>Asta3d</b>	: Numero dell'asta spaziale
<b>Filo in.</b>	: Numero del filo del nodo iniziale
<b>Filo fin.</b>	: Numero del filo del nodo finale
<b>Q. iniz.</b>	: Quota del nodo iniziale
<b>Q. fin.</b>	: Quota del nodo finale
<b>Nod3d iniz.</b>	: Numero del nodo iniziale
<b>Nod3d fin.</b>	: Numero del nodo finale
<b>Cr. Pr.</b>	: Numero del criterio di progetto per la verifica
<b>Sez. N.ro</b>	: Numero in archivio della sezione
<b>Base x Alt</b>	: Per le sezioni rettangolari base ed altezza; per le altre tipologie ingombro massimo della sezione
<b>Magr.</b>	: Dimensione del magrone per sezioni di fondazione
<b>Rot.</b>	: Angolo di rotazione della sezione
<b>dx</b>	: Scostamento in direzione X globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale
<b>dy</b>	: Scostamento in direzione Y globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale
<b>dz</b>	: Scostamento in direzione Z globale dell'estremo iniziale dell'asta dal nodo iniziale
<b>dx</b>	: Scostamento in direzione X globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale
<b>dy</b>	: Scostamento in direzione Y globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale
<b>dz</b>	: Scostamento in direzione Z globale dell'estremo finale dell'asta dal nodo finale
<b>Cri Geo</b>	: Criterio geotecnico
<b>Tipo Elemento</b>	: Tipo elemento ai fini sismici: Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato: -“Secondario NTC18”:si intende un elemento asta secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità. -“NoGerarchia”: si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze(esempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella vincoli nodali esterni:

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Codice** : Codice esplicito per la determinazione del vincolo:

**I** = incastro  
**C** = cerniera completa  
**W** = *Winkler*  
**E** = esplicito  
**P** = plinto  
**U** = Vincolo unilatero

- **Tx** : Rigidezza traslante in direzione X sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Ty** : Rigidezza traslante in direzione Y sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Tz** : Rigidezza traslante in direzione Z sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Rx** : Rigidezza rotazionale in direzione X sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Ry** : Rigidezza rotazionale in direzione Y sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)
- **Rz** : Rigidezza rotazionale in direzione Z sul sistema di riferimento locale del vincolo (-1 spostamento impedito)

SCOSTAMENTO PER I VINCOLI ELASTICI

- **Tr. X**: Scostamento in direzione X globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Tr. Y**: Scostamento in direzione Y globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Tr. Z**: Scostamento in direzione Z globale del sistema di riferimento locale del vincolo
- **Azim**: Angolo formato fra la proiezione dell'asse Z locale sul piano XY e l'asse X globale (azimut)
- **CoZe**: Angolo formato fra l'asse Z locale e l'asse Z globale (complemento allo zenit)
- **Ass.** : Rotazione attorno dell'asse Z locale del sistema di riferimento locale

ATTRIBUTO DI VERSO PER I VINCOLI UNILATERI

- **Tr. X**: Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione X
- **Tr. Y**: Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione Y
- **Tr. Z**: Attributo sul verso dello spostamento impedito dal vincolo unilatero lungo la direzione Z
- **Rot.X**: Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore X
- **Rot.Y**: Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore Y
- **Rot.Z**: Attributo sul verso della rotazione impedita dal vincolo unilatero lungo l'asse vettore Z

Gli attributi sul verso degli spostamenti e delle rotazioni possono assumere i seguenti valori:

**1** = Impedisce gli spostamenti sia positivi che negativi  
**3** = Impedisce solo gli spostamenti positivi  
**5** = Impedisce solo gli spostamenti negativi

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle carichi termici aste, carichi distribuiti aste, carichi concentrati, carichi termici shell e carichi shell.

CARICHI ASTE

- **Asta3d** : Numero dell'asta spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **ALL.SISMICA** : Coefficiente di riduzione del sovraccarico per la condizione in stampa ai fini del calcolo della massa sismica
- **Riferimento** : Sistema di riferimento dei carichi (0 globale ; 1 locale)
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo iniziale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo iniziale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo iniziale
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo finale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo finale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo finale
- **Mt** : Momento torcente distribuito

CARICHI CONCENTRATI

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Fx** : Forza in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **Fy** : Forza in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Fz** : Forza in direzione Z nel sistema di riferimento globale
- **Mx** : Momento in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **My** : Momento in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Mz** : Momento in direzione Z nel sistema di riferimento globale

CARICHI SHELL

- **Shell** : Numero dello shell spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **Riferimento** : Sistema di riferimento delle pressioni e dei carichi distribuiti; verticale è la direzione dell'asse Z del sistema di riferimento globale, normale è la direzione ortogonale all'elemento per le pressioni e ortogonale al lato per i carichi distribuiti. Codici:

- 0 = pressione verticale e carico normale
- 1 = pressione normale e carico verticale
- 2 = pressione normale e carico normale
- 3 = pressione verticale e carico verticale

- **P.a** : Pressione sul primo vertice dello shell
- **P.b** : Pressione sul secondo vertice dello shell
- **P.c** : Pressione sul terzo vertice dello shell
- **P.d** : Pressione sul quarto vertice dello shell
- **Q.ab** : Carico distribuito sul lato ab
- **Q.bc** : Carico distribuito sul lato bc
- **Q.cd** : Carico distribuito sul lato cd
- **Q.da** : Carico distribuito sul lato da

CARICHI RIPARTITORI SHELL

- **Shell** : Numero dello shell spaziale

- **Riferimento** : Sistema di riferimento delle forze concentrate agenti sulla impronta di carico. La forza  $F_z$  e' comunque sempre rivolta lungo l'asse Z globale (direzione verticale). Codici:  
0 = Sistema di Riferimento locale dello shell  
1 = Sistema di Riferimento globale
- **F<sub>x</sub>** : Forza complessiva sulla impronta di dir.X (loc/glob)  
- **F<sub>y</sub>** : Forza complessiva sulla impronta di dir.Y (loc/glob)  
- **F<sub>z</sub>** : Forza complessiva sulla impronta di dir.Z (glob)



## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

PIATTI UNI					PIATTI UNI				
Sez. N.ro	Descrizione	b mm	s mm	Mat/Tip N.ro	Sez. N.ro	Descrizione	b mm	s mm	Mat/Tip N.ro
941	puntone 18x18	180,0	180,0	101	942	Catena 26x23	260,0	230,0	101
943	saette monaco	150,0	150,0	101	946	colmo 24x20	240,0	200,0	101

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

PIATTI ACCOPPIATI A DISTANZE DIVERSE					
Sez. N.ro	Descrizione	b mm	s mm	d mm	Mat. N.ro
923	catena 18x6	180,0	60,0	180,0	101

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

## CARATTERISTICHE STATICHE DEI PROFILI

Sez. N.ro	U m2/m	P kg/m	A cmq	Ax cmq	Ay cmq	Jx cm4	Jy cm4	Jt cm4	Wx cm3	Wy cm3	Wt cm3	ix cm	iy cm	sver 1/cm
923	0,96	9,1	216,00	144,00	441,00	31752,0	5832,0	2592,0	2116,80	648,00	432,00	12,12	5,20	0,00
941	0,72	13,6	324,00	216,00	216,00	8748,0	8748,0	14801,6	972,00	972,00	1944,00	5,20	5,20	0,00
942	0,98	25,1	598,00	398,67	398,67	26361,8	33687,3	49762,0	2292,33	2591,33	4584,67	6,64	7,51	0,00
943	0,60	9,4	225,00	150,00	150,00	4218,8	4218,8	7138,1	562,50	562,50	1125,00	4,33	4,33	0,00
946	0,88	20,2	480,00	320,00	320,00	16000,0	23040,0	31872,0	1600,00	1920,00	3200,00	5,77	6,93	0,00

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

## DATI PER VERIFICHE EUROCODICE

Sez. N.ro	Descrizione	Wx Plastico cm3	Wy Plastico cm3	Wt Plastico cm3	Ax Plastico cm2	Ay Plastico cm2	Iw cm6
923	catena 18x6	2592,00	972,00	648,00	216,00	216,00	0,0
941	puntone 18x18	1458,00	1458,00	2916,00	324,00	324,00	0,0
942	Catena 26x23	3438,50	3887,00	6877,00	598,00	598,00	0,0
943	saette monaco	843,75	843,75	1687,50	225,00	225,00	0,0
946	colmo 24x20	2400,00	2880,00	4800,00	480,00	480,00	0,0

## CARATTERISTICHE MATERIALE LEGNO

## CARATTERISTICHE DEL MATERIALE LEGNO LUNGO LA DIREZIONE DELL'ASTA

Mat. N.ro	Classificazione del Legno	RESISTENZE				RESIST. Taglio			MODULI ELAST. NORMALI				MOD ELAST. TAGENZIALI				DENSITA'		Cl. di Ser	Coef Kdef xSLE	Rapp. Lung/ SpLim
		Fl. fmk	Trazione ft0k	Compressio fc0k	Compressio fc90k	Aste fvk	XLAM fvk	Roto frk	Medio E0	Carat E0,05	Med E90	Carat E90,05	Med G	Carat G,05	Roto Gr	RotCar Gr,05	Gamma Carat	Gamma Media			
101	C24	24	14,5	0,4	21,0	2,5	4,0	0,0	11000	7400	370	308	690	575			350	420	2	0,80	200

## ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA

Materiale N.ro	Densita' kg/mc	Ex/1E3 kg/cmq	Ni.x	Alfa.x (*1E5)	Ey/1E3 kg/cmq	Ni.y	Alfa.y (*1E5)	E11/1E3 kg/cmq	E12/1E3 kg/cmq	E13/1E3 kg/cmq	E22/1E3 kg/cmq	E23/1E3 kg/cmq	E33/1E3 kg/cmq
1	2500	285	0,20	0,00	285	0,20	0,00	296	59	0	296	0	119

## CRITERI DI PROGETTO

IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER. COSTRUTTIVE					FLAG	
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
1	ELEV.	60	100	C20/25	B450C	299619	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	60	0	0
3	PILAS	60	100	C20/25	B450C	299619	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	50	0	0

## CRITERI DI PROGETTO

## CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO

Cri N.ro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	ocRar	ocPer	ofRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
1	ELEV.	200,0	113,0	113,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10				120,0	90,0	3600				2,0	0,08
3	PILAS	200,0	113,0	113,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10				120,0	90,0	3600				2,0	0,08

## CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI

IDEN	CARATTER. MECCANICHE			IDEN	CARATTER. MECCANICHE			IDEN	CARATTER. MECCANICHE		
Crit N.ro	KwVert. kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Qlim. kg/cm	Crit N.ro	KwVert. kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Qlim. kg/cm	Crit N.ro	KwVert. kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Qlim. kg/cm
1	15,00	0,00	Trz/Cmp	2	10,00	0,00	Trz/Cmp				

## DATI GENERALI DI STRUTTURA

## DATI GENERALI DI STRUTTURA

Massima dimens. dir. X (m)	13,51	Altezza edificio (m)	2,65
----------------------------	-------	----------------------	------

Studio Tecnico Dott. Ing. V. Ripamonti  
SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2022 - Lic. N.ro: 3585

Massima dimens. dir. Y (m)	6,04	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI		SISMICI	
Vita Nominale (Anni)	100	Classe d' Uso	III Cu=1.5
Longitudine Est (Grd)	7,38354	Latitudine Nord (Grd)	44,85819
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
Tipo Intervento	ADEGUAMENTO	Tipo Analisi Sismica	LINEARE
Livello Sicurezza Min. (%)	100		
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	151,00
Accelerazione Ag/g	0,08	Periodo T'c (sec.)	0,25
Fo	2,46	Fv	0,94
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,12
Periodo TC (sec.)	0,36	Periodo TD (sec.)	1,92
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	1424,00
Accelerazione Ag/g	0,18	Periodo T'c (sec.)	0,27
Fo	2,51	Fv	1,42
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,13
Periodo TC (sec.)	0,39	Periodo TD (sec.)	2,31
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 1			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,30	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di comportam 'q'	3,90		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR. 2			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,30	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di comportam 'q'	3,90		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fundament.:	1,30
Livello conoscenza	LC2		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

## COORDINATE DEI NODI

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
1	6,75	0,00	3,65	83	0	0,43	0,43	0,43
2	0,00	0,00	1,00	116	0	0,00	0,00	0,00
3	13,51	0,00	1,00	117	0	0,59	0,00	0,00
4	8,65	0,00	2,92	121	0	0,40	0,40	0,40
5	6,75	0,00	1,22	83	0	0,04	0,04	0,04
6	6,75	0,00	1,10	83	0	0,00	0,00	0,00
7	4,85	0,00	2,92	122	0	0,39	0,39	0,39
8	5,47	0,00	3,17	1	0	0,44	0,44	0,44
9	7,97	0,00	3,17	2	0	0,44	0,44	0,44
10	0,00	3,02	1,00	3	0	0,00	0,00	0,00

## COORDINATE DEI NODI

IDENT. Nodo3d N.ro	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)	Dir. Z (t)
11	4,85	3,02	2,92	4	0	0,39	0,39	0,39
12	8,65	3,02	2,92	5	0	0,40	0,40	0,40
13	13,51	3,02	1,00	6	0	0,59	0,00	0,00
14	6,75	3,02	1,22	7	0	0,04	0,04	0,04
15	6,75	3,02	3,65	7	0	0,43	0,43	0,43
16	6,75	3,02	1,10	7	0	0,00	0,00	0,00
17	5,47	3,02	3,17	8	0	0,44	0,44	0,44
18	7,97	3,02	3,17	9	0	0,44	0,44	0,44
19	0,00	6,04	1,00	10	0	0,00	0,00	0,00
20	4,85	6,04	2,92	11	0	0,39	0,39	0,39
21	8,65	6,04	2,92	12	0	0,40	0,40	0,40
22	13,51	6,04	1,00	13	0	0,59	0,00	0,00
23	6,75	6,04	1,22	14	0	0,04	0,04	0,04
24	6,75	6,04	3,65	14	0	0,43	0,43	0,43
25	6,75	6,04	1,10	14	0	0,00	0,00	0,00
26	5,47	6,04	3,17	15	0	0,44	0,44	0,44
27	7,97	6,04	3,17	16	0	0,44	0,44	0,44
28	0,00	1,51	1,00	17	0	0,00	0,00	0,00
29	13,51	1,51	1,00	18	0	0,59	0,00	0,00
30	0,00	4,53	1,00	19	0	0,00	0,00	0,00
31	13,51	4,53	1,00	20	0	0,59	0,00	0,00
32	6,75	1,51	3,65	21	0	0,46	0,46	0,46
33	6,75	4,53	3,65	22	0	0,46	0,46	0,46
34	6,75	0,00	3,18	83	0	0,04	0,04	0,04
35	6,75	3,02	3,18	7	0	0,06	0,06	0,06
36	6,75	6,04	3,18	14	0	0,04	0,04	0,04
37	8,65	1,51	2,92	23	0	0,40	0,40	0,40
38	6,75	1,51	1,22	21	0	0,04	0,04	0,04
39	6,75	1,51	1,10	21	0	0,00	0,00	0,00
40	4,85	1,51	2,92	24	0	0,39	0,39	0,39
41	5,47	1,51	3,17	25	0	0,44	0,44	0,44
42	7,97	1,51	3,17	26	0	0,44	0,44	0,44
43	6,75	1,51	3,18	21	0	0,03	0,03	0,03
44	4,85	4,53	2,92	27	0	0,39	0,39	0,39
45	8,65	4,53	2,92	28	0	0,40	0,40	0,40
46	6,75	4,53	1,22	22	0	0,04	0,04	0,04
47	6,75	4,53	1,10	22	0	0,00	0,00	0,00
48	5,47	4,53	3,17	29	0	0,44	0,44	0,44
49	7,97	4,53	3,17	30	0	0,44	0,44	0,44
50	6,75	4,53	3,18	22	0	0,03	0,03	0,03
51	2,43	0,00	1,96	31	0	0,83	0,83	0,83
52	2,43	3,02	1,96	32	0	0,83	0,83	0,83
53	2,43	6,04	1,96	33	0	0,83	0,83	0,83
54	2,43	1,51	1,96	34	0	0,83	0,83	0,83
55	2,43	4,53	1,96	35	0	0,83	0,83	0,83
56	11,08	0,00	1,96	36	0	0,83	0,83	0,83
57	11,08	3,02	1,96	37	0	0,83	0,83	0,83
58	11,08	6,04	1,96	38	0	0,83	0,83	0,83
59	11,08	1,51	1,96	39	0	0,83	0,83	0,83
60	11,08	4,53	1,96	40	0	0,83	0,83	0,83
61	3,64	0,00	2,44	41	0	0,50	0,50	0,50

## COORDINATE DEI NODI

IDENT.	POSIZIONE NODO			ATTRIBUTI		PESO SISMICO		
	Nodo3d N.ro	Coord.X (m)	Coord.Y (m)	Coord.Z (m)	Filo N.ro	Piano Sism.	Dir. X (t)	Dir. Y (t)
62	3,64	3,02	2,44	42	0	0,50	0,50	0,50
63	3,64	6,04	2,44	43	0	0,50	0,50	0,50
64	3,64	1,51	2,44	44	0	0,50	0,50	0,50
65	3,64	4,53	2,44	45	0	0,50	0,50	0,50
66	9,87	0,00	2,44	46	0	0,50	0,50	0,50
67	9,87	3,02	2,44	47	0	0,50	0,50	0,50
68	9,87	6,04	2,44	48	0	0,50	0,50	0,50
69	9,87	1,51	2,44	49	0	0,50	0,50	0,50
70	9,87	4,53	2,44	50	0	0,50	0,50	0,50

## DATI ASTE SPAZIALI

IDENTIFICAZIONE									GEOMETRIA				SCOST. INIZIALI			SCOST. FINALI			Cri Geo	Tipo Elemento ai fini sism.
Asta3d N.ro	Filo in.	Filo fin.	Q.iniz (m)	Q.fin. (m)	Nod3d iniz.	Nod3d fin.	Cr. Pr.	Sez. N.ro	Sigla Sezione	Magr. (cm)	Rot. Grd.	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)	dx (cm)	dy (cm)	dz (cm)			
1	116	31	1,00	1,96	2	51	101	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	Trave telaio		
2	36	117	1,96	1,00	56	3	101	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	Trave telaio		
3	116	117	1,00	1,00	2	3	1	942	Catena 26x23	0	0	0	0	-12	0	0	-12	NoGerarchia Acciaio		
4	122	83	2,92	1,22	7	5	1	943	saette monaco	0	0	0	0	-11	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
5	83	121	1,22	2,92	5	4	1	943	saette monaco	0	0	0	0	0	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
6	83	83	3,18	1,22	34	5	3	941	puntone 18x18	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
7	83	83	1,22	1,10	5	6	3	941	puntone 18x18	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
8	1	83	3,17	3,65	8	1	101	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	Trave telaio		
9	83	2	3,65	3,17	1	9	101	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	Trave telaio		
10	122	1	2,92	3,17	7	8	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
11	2	121	3,17	2,92	9	4	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
12	1	83	3,17	3,18	8	34	1	923	catena 18x6	0	90	0	0	-10	0	0	-10	NoGerarchia Acciaio		
13	3	32	1,00	1,96	10	52	101	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	Trave telaio		
14	37	6	1,96	1,00	57	13	101	941	puntone 18x18	0	0	0	13	-11	0	0	-11	Trave telaio		
15	3	6	1,00	1,00	10	13	1	942	Catena 26x23	0	0	0	0	-12	0	0	-12	NoGerarchia Acciaio		
16	4	7	2,92	1,22	11	14	1	943	saette monaco	0	0	0	0	-11	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
17	7	5	1,22	2,92	14	12	1	943	saette monaco	0	0	0	0	0	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
18	7	7	3,18	1,22	35	14	3	941	puntone 18x18	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
19	7	7	1,22	1,10	14	16	3	941	puntone 18x18	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
20	8	7	3,17	3,65	17	15	101	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	Trave telaio		
21	7	9	3,65	3,17	15	18	101	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	Trave telaio		
22	4	8	2,92	3,17	11	17	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
23	9	5	3,17	2,92	18	12	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
24	8	7	3,17	3,18	17	35	1	923	catena 18x6	0	90	0	0	-10	0	0	-10	NoGerarchia Acciaio		
25	10	33	1,00	1,96	19	53	101	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	Trave telaio		
26	38	13	1,96	1,00	58	22	101	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	Trave telaio		
27	10	13	1,00	1,00	19	22	1	942	Catena 26x23	0	0	0	0	-12	0	0	-12	NoGerarchia Acciaio		
28	11	14	2,92	1,22	20	23	1	943	saette monaco	0	0	0	0	-11	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
29	14	12	1,22	2,92	23	21	1	943	saette monaco	0	0	0	0	0	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
30	14	14	3,18	1,22	36	23	3	941	puntone 18x18	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
31	14	14	1,22	1,10	23	25	3	941	puntone 18x18	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
32	15	14	3,17	3,65	26	24	101	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	Trave telaio		
33	14	16	3,65	3,17	24	27	101	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	Trave telaio		
34	11	15	2,92	3,17	20	26	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
35	16	12	3,17	2,92	27	21	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
36	15	14	3,17	3,18	26	36	1	923	catena 18x6	0	90	0	0	-10	0	0	-10	NoGerarchia Acciaio		
37	29	22	3,17	3,65	48	33	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
38	22	30	3,65	3,17	33	49	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
39	39	18	1,96	1,00	59	29	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
40	17	34	1,00	1,96	28	54	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
41	14	16	3,18	3,17	36	27	1	923	catena 18x6	0	90	0	0	-10	0	0	-10	NoGerarchia Acciaio		
42	7	9	3,18	3,17	35	18	1	923	catena 18x6	0	90	0	0	-10	0	0	-10	NoGerarchia Acciaio		
43	83	2	3,18	3,17	34	9	1	923	catena 18x6	0	90	0	0	-10	0	0	-10	NoGerarchia Acciaio		
44	83	21	3,18	3,65	34	32	1	946	colmo 24x20	0	0	0	9	8	0	-9	-40	NoGerarchia Acciaio		
45	21	7	3,65	3,18	32	35	1	946	colmo 24x20	0	0	0	9	-40	0	-9	8	NoGerarchia Acciaio		
46	7	22	3,18	3,65	35	33	1	946	colmo 24x20	0	0	0	9	8	0	-9	-40	NoGerarchia Acciaio		
47	22	14	3,65	3,18	33	36	1	946	colmo 24x20	0	0	0	9	-40	0	-9	8	NoGerarchia Acciaio		
48	24	25	2,92	3,17	40	41	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
49	25	21	3,17	3,65	41	32	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
50	26	23	3,17	2,92	42	37	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
51	21	26	3,65	3,17	32	42	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
52	25	21	3,17	3,18	41	43	1	923	catena 18x6	0	90	0	0	-10	0	0	-10	NoGerarchia Acciaio		
53	21	26	3,18	3,17	43	42	1	923	catena 18x6	0	90	0	0	-10	0	0	-10	NoGerarchia Acciaio		
54	17	18	1,00	1,00	28	29	1	942	Catena 26x23	0	0	0	0	-12	0	0	-12	NoGerarchia Acciaio		
55	24	21	2,92	1,22	40	38	1	943	saette monaco	0	0	0	0	-11	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
56	21	23	1,22	2,92	38	37	1	943	saette monaco	0	0	0	0	0	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
57	83	83	3,65	3,18	1	34	3	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
58	7	7	3,65	3,18	15	35	3	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
59	21	21	3,65	3,18	32	43	3	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
60	21	21	3,18	1,22	43	38	3	941	puntone 18x18	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
61	21	21	1,22	1,10	38	39	3	941	puntone 18x18	0	0	0	0	0	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		
62	19	35	1,00	1,96	30	55	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
63	27	29	2,92	3,17	44	48	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
64	30	28	3,17	2,92	49	45	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
65	40	20	1,96	1,00	60	31	1	941	puntone 18x18	0	0	0	0	-11	0	0	-11	NoGerarchia Acciaio		
66	27	22	2,92	1,22	44	46	1	943	saette monaco	0	0	0	0	-11	0	0	0	NoGerarchia Acciaio		

Studio Tecnico Dott. Ing. V. Ripamonti

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2022 - Lic. N.ro: 3585



VINCOLI INTERNI ASTE																
VINCOLO NODO INIZIALE								VINCOLO NODO FINALE								COEFFICIENTI BETA
IDENT.	RIGIDENZE TRASLANTI			RIGIDENZE ROTAZIONALI			RIGIDENZE TRASLANTI			RIGIDENZE ROTAZIONALI			Beta X	Beta Y		
Asta3d N.ro	Cod ice	Tx t/m	Ty t/m	Tz t/m	Rx t*m	Ry t*m	Rz t*m	Cod ice	Tx t/m	Ty t/m	Tz t/m	Rx t*m	Ry t*m	Rz t*m	Beta X	Beta Y
62	E	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INC.25%	INCASTR	INCASTR	I	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INCASTR	0,70	0,70
65	I	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INCASTR	E	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INC.25%	INCASTR	INCASTR	0,70	0,70
66	E	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INC.10%	INCASTR	INCASTR	E	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	INCASTR	INCASTR	1,00	1,00
67	E	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	INCASTR	INCASTR	E	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INC.10%	INCASTR	INCASTR	1,00	1,00
73	E	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INC.10%	INCASTR	INCASTR	E	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	INCASTR	INCASTR	1,00	1,00
74	E	INCASTR	INCASTR	INCASTR	LIBERO	INCASTR	INCASTR	E	INCASTR	INCASTR	INCASTR	INC.10%	INCASTR	INCASTR	1,00	1,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
1	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
2	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
8	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
9	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
10	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
11	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
13	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
14	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
21	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
22	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
25	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
32	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
33	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
34	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
35	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
37	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
38	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
39	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
40	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
48	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
49	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
50	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
51	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
62	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
63	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
64	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
65	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
75	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
76	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
77	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
78	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
79	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
80	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
81	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
82	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
83	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
84	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
85	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
86	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
87	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
88	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
89	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
90	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
91	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
92	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
93	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00
94	0	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,000	-0,030	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
1	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
2	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
8	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
9	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
10	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
11	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
13	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
14	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
21	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
22	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
25	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
32	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
33	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
34	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
35	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
37	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
38	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
39	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
40	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
48	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
49	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
50	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
51	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
62	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
63	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
64	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
65	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
75	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
76	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
77	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
78	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
79	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
80	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
81	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
82	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
83	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
84	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
85	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
86	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
87	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
88	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
89	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
90	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi- mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
91	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
92	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
93	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00
94	0	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,000	-0,110	0,000	0,00

CARICHI DISTRIBUITI ASTE									
CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3					ALIQUOTA SISMICA: 100				
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi- mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
1	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
2	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
8	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
9	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
10	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
11	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
13	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
14	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
20	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
21	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
22	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
23	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
25	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
26	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
32	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
33	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
34	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
35	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
37	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
38	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
39	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
40	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
48	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
49	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
50	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
51	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
62	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
63	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
64	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
65	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
75	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
76	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
77	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
78	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
79	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
80	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
81	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
82	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
83	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
84	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
85	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
86	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
87	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
88	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
89	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00



**CARICHI DISTRIBUITI ASTE**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3		ALIQUOTA SISMICA: 100							
IDENT.		NODO INIZIALE			NODO FINALE				
Asta3d N.ro	Riferi mento	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Qx t/ml	Qy t/ml	Qz t/ml	Mt t*m/ml	Pretens t
90	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
91	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
92	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
93	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00
94	0	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,000	-0,228	0,000	0,00

**COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,30
Perm.Non Strutturale	1,50
Var.Nev.q<1000	1,50
Var.Coperture	1,50

**COMBINAZIONI RARE - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Nev.q<1000	1,00
Var.Coperture	1,00

**COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Nev.q<1000	1,00
Var.Coperture	1,00

**COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Nev.q<1000	1,00
Var.Coperture	1,00

## ● SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI

<b>Tratto</b>	: Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza. Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale
<b>Filo in.</b>	: Filo iniziale
<b>Filo fin.</b>	: Filo finale

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta:

<b>Alt.</b>	: Altezza dell'estremità dell'asta dallo spiccatto di fondazione
<b>Tx</b>	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia)
<b>Ty</b>	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
<b>N</b>	: Sforzo assiale
<b>Mx</b>	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta
<b>My</b>	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
<b>Mt</b>	: Momento torcente dell'asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale)

## ● SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL

SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.): Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è così definito:

<b>Origine</b>	: I° punto di inserimento dello shell
<b>Asse 1</b>	: Asse X nel s.r.l., definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo
<b>Piano12</b>	: Piano XY nel s.r.l., definito dai punti origine, II° e III° di inserimento
<b>Asse 2</b>	: Asse Y nel s.r.l., ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°
<b>Asse 3</b>	: Asse Z nel s.r.l., ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore. Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o "a farfalla"). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3 (esempio:  $X_{ij}$  tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j).

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale:

<b>Shell Nro</b>	: numero dell'elemento bidimensionale
<b>nodo N.ro</b>	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra
<b>S11</b>	: tensione normale di lastra
<b>S22</b>	: tensione normale di lastra
<b>S12</b>	: tensione tangenziale di lastra ( $S12 = S21$ )
<b>M11</b>	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
<b>M22</b>	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
<b>M12</b>	: tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

Tabulato di stampa dei carichi nodali equivalenti applicati nei nodi degli shell.

<b>Shell Nro</b>	: numero dell'elemento bidimensionale
<b>nodo N.ro</b>	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono i carichi nodali degli shell
<b>Tx</b>	: Forza nodale in direzione X del sistema di riferimento locale
<b>Ty</b>	: Forza nodale in direzione Y del sistema di riferimento locale
<b>Tz</b>	: Forza nodale in direzione Z del sistema di riferimento locale
<b>Mx</b>	: Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento locale

**My** : *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Y del sistema di riferimento locale*

**Mz** : *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Z del sistema di riferimento locale*

● **VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO / LEGNO**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in acciaio e di verifica aste in legno.

<b>Fili N.ro</b>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla terza quello del nodo finale
<b>Quota</b>	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla terza quota del nodo finale
<b>Tratto</b>	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
<b>Cmb N.r</b>	: Numero della combinazione per la quale si è avuta la condizione più gravosa (rapporto di verifica massimo). La combinazione 0, se presente, si riferisce alle verifiche delle aste in legno, costruita con la sola presenza dei carichi permanenti ( $1.3 \cdot G1 + 1.5 \cdot G2$ ). Seguono le caratteristiche associate alla combinazione:
<b>N Sd</b>	: Sforzo normale di calcolo
<b>MxSd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore X locale
<b>MySd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore Y locale
<b>VxSd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse X locale
<b>VySd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse Y locale
<b>T Sd</b>	: Torsione di calcolo
<b>N Rd</b>	: Sforzo normale resistente ridotto per presenza dell'azione tagliante
<b>MxV.Rd</b>	: Momento flettente resistente con asse vettore X locale ridotto per presenza di azione tagliante. Per le sezioni di classe 3 è sempre il momento limite elastico, per quelle di classe 1 e 2 è il momento plastico. Se inoltre la tipologia della sezione è doppio T, tubo tondo, tubo rettangolare e piatto, il momento è ridotto dall'eventuale presenza dello sforzo normale
<b>MyV.Rd</b>	: Momento flettente resistente con asse vettore Y locale ridotto per presenza di azione tagliante. Vale quanto riportato per il dato precedente
<b>VxplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>VyplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>T Rd</b>	: Torsione resistente
<b>fy rid</b>	: Resistenza di calcolo del materiale ridotta per presenza dell'azione tagliante
<b>Rap %</b>	: Rapporto di verifica moltiplicato per 100. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100. La formula utilizzata in verifica è la n.ro 6.41 di EC3. Tale formula nel caso di sezione a doppio T coincide con le formule del DM 2008 n.ro 4.2.39 e del DM 2018 n.ro 4.2.39.
<b>Sez.N</b>	: Numero di archivio della sezione
<b>Ac</b>	: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici. Sostituisce il dato 'Sez.N.' se l'incremento dei carichi statici è maggiore di 1
<b>Qn</b>	: Carico distribuito normale all'asse della trave in kg/m, incluso il peso proprio
<b>Asta</b>	: Numerazione dell'asta

Per le strutture dissipative, nei pilastri, sono stati tenuti in conto i fattori di sovraresistenza riportati nella Tab. 7.5.I delle NTC 2008 e par 7.5.1 delle NTC2018

L'ultima riga delle quattro relative a ciascuna asta, si riferisce ai valori utili ad effettuare le verifiche di instabilità:

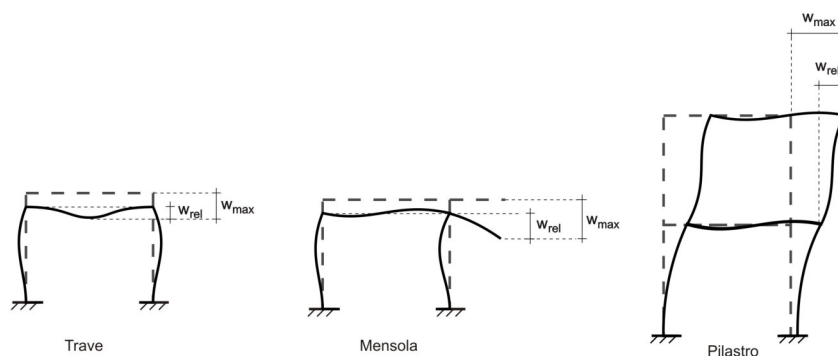
<b>l</b>	: Lunghezza della trave
<b><math>\beta \cdot l</math></b>	: Lunghezza libera di inflessione
<b>clas.</b>	: Classe di verifica della trave
<b><math>\epsilon</math></b>	: $(235/f_y)^{(1/2)}$ . Se il valore è maggiore di 1 significa che il programma ha classificato la sezione, originariamente di classe 4, come sezione di classe 3 secondo il comma (9) del punto 5.5.2 dell'EC3 in base alla tensione di compressione massima. Per tali aste non sono state effettuate le verifiche di instabilità come previsto nel comma (10)

dell'EC3 (vedi anche pto C4.2.3.1).

<b>Lmd</b>	: Snellezza lambda
<b>R%pf</b>	: Rapporto di verifica per l'instabilità alla presso-flessione moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.32]. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100
<b>R%ft</b>	: Rapporto di verifica per l'instabilità flessio-torsionale moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.36]
<b>Wmax</b>	: Spostamento massimo
<b>Wrel</b>	: Spostamento relativo, depurato dalla traslazione rigida dei nodi
<b>Wlim</b>	: Spostamento limite

Gli spostamenti Wmax e Wrel, essendo legati alle verifiche di esercizio, sono calcolati combinando i canali di carico con i coefficienti delle matrici SLE.

Per una più agevole comprensione del significato dei dati Wmax e Wrel, si può fare riferimento alla figura seguente:



Quindi ai fini della verifica è sufficiente che risulti  $W_{rel} \leq W_{lim}$ , essendo del tutto normale che l'asta possa risultare verificata anche con  $W_{max} > W_{lim}$ .

Se:

<b>Rap %</b>	: 111 La sezione non verifica per taglio elevato
<b>Rap %</b>	: 444 Sezione non verificata in automatico perché di classe 4

Per le sezioni in legno vengono modificate le seguenti colonne:

<b>N Rd <math>\rightarrow \sigma_n</math></b>	: Tensione normale dovuta a sforzo normale
<b>MxV.Rd <math>\rightarrow \sigma_{M_x}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento $M_x$
<b>MyV.Rd <math>\rightarrow \sigma_{M_y}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento $M_y$
<b>VxplRd <math>\rightarrow \tau_x</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio $T_x$
<b>VyplRd <math>\rightarrow \tau_y</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio $T_y$
<b>T Rd <math>\rightarrow \tau_{M_t}</math></b>	: Tensione tangenziale da momento torcente
<b>fy rid <math>\rightarrow</math> Rapp. Fless</b>	: Rapporto di verifica per la flessione composta secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.6a], [4.4.6b], [4.4.7a], [4.4.7b]. Viene riportato il valore più alto fra tutte le varie combinazioni e si intende verificato, come tutti gli altri rapporti, se il valore è minore di uno
<b>Rap % <math>\rightarrow</math> Rapp.Taglio</b>	: Rapporto di verifica per il taglio o la torsione secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.8], [4.4.9] avendo sovrapposto gli effetti con la [4.4.10] nel caso di taglio e torsione agenti contemporaneamente
<b>clas. <math>\rightarrow</math> KcC</b>	: Coefficiente di instabilità di colonna ( $K_{crit,c}$ ) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.15]
<b>lmd <math>\rightarrow</math> KcM</b>	: Coefficiente di instabilità di trave ( $K_{crit,m}$ ) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.12]
<b>R%pf <math>\rightarrow</math> Rx</b>	: Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente $K_m$ è applicato al termine del momento $Y$

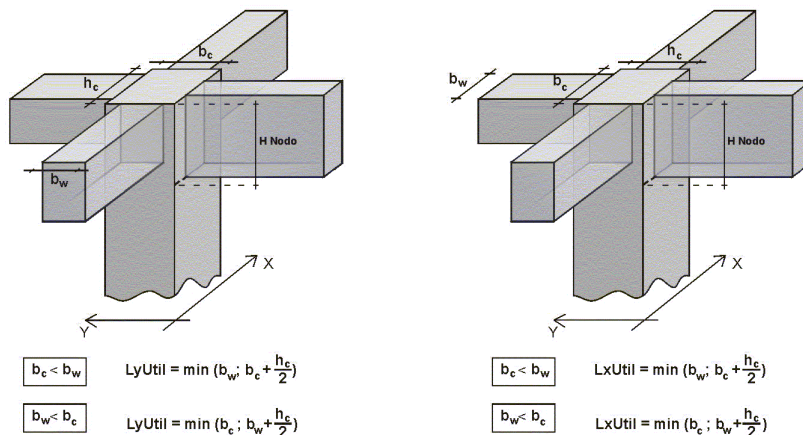
**R%ft → Ry** : *Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente Km è applicato al termine del momento X*

Gli spostamenti Wmax e Wrel sono calcolati secondo le formule [2.2] e [2.3] dell'Eurocodice 5. In particolare si sommano gli spostamenti istantanei delle combinazioni SLE Rare con quelli a tempo infinito delle combinazioni SLE Quasi Permanenti. Quindi indicando con  $U^P$  gli spostamenti istantanei dei carichi permanenti e con  $U^Q$  quelli dei carichi variabili lo spostamento finale vale:

$$U_{fin} = U^P + K_{def} * U^P + U^Q + K_{def} * \phi_2 * U^Q$$

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche dei nodi trave-pilastro in calcestruzzo armato.



<b>Filo N.ro</b>	: Numero del filo fisso del pilastro a cui appartiene il nodo
<b>Quota (m)</b>	: Quota in metri del nodo verificato
<b>Nodo3d N.ro</b>	: Numerazione spaziale del nodo verificato
<b>Posiz. Pilastro</b>	: Posizione del pilastro rispetto al nodo; <b>SUP</b> indica che il nodo verificato e' l'estremo inferiore di un pilastro; <b>INF</b> indica che il nodo verificato e' l'estremo superiore del pilastro
<b>Int.</b>	: Flag di nodo interno (SI=Interno X ed Y ; X=Solo Dir.X; Y=Solo Dir.Y; SP=Spigolo; NO=Esterno X o Y)
<b>Sez.</b>	: Numero di archivio della sezione del pilastro a cui appartiene il nodo
<b>Rotaz</b>	: Rotazione di input del pilastro a cui appartiene il nodo
<b>HNodo</b>	: Altezza del nodo in calcestruzzo su cui sono state effettuate le verifiche calcolata in funzione dell'intersezione tra il pilastro e le travi convergenti
<b>fck</b>	: Resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo
<b>fy</b>	: Resistenza caratteristica allo snervamento dell'acciaio delle armature
<b>LyUtil</b>	: Larghezza utile del nodo lungo la direzione Y locale del pilastro
<b>AfX</b>	: Area complessiva dei bracci in direzione X locale del pilastro
<b>LxUtil</b>	: Larghezza utile del nodo lungo la direzione X locale del pilastro
<b>AfY</b>	: Area complessiva dei bracci in direzione Y locale del pilastro
<b>Njbd (X/Y)</b>	: Sforzo Normale associato al Taglio sul nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.
<b>Vjbd (X/Y)</b>	: Taglio agente sul nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.
<b>Vjbr (X/Y)</b>	: Resistenza biella compressa del nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.
<b>STATUS</b>	: Esito della verifica del nodo. - <b>NON VER</b> : si supera la resistenza della biella compressa; non è verificata la formula [7.4.8] - <b>ELASTICO</b> : il nodo verifica e rimane in campo non fessurato; le armature sono progettate con la

*formula [7.4.10]*

*- FESSURATO: il nodo verifica e risulta fessurato; le armature sono progettate con la formula [7.4.11] per i nodi interni e con la formula [7.4.12] per i nodi esterni*















## STAMPA PROGETTO S.L.U. - LEGNO + VERIFICA S.L.E.

## VERIFICHE ASTE IN LEGNO

DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Trat to	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	$\sigma_n$	$\sigma_{Mx}$	$\sigma_{My}$ (kg/cmq)	$\tau_x$	$\tau_y$	$\tau_{Mt}$	Rapp. Fless.	Rapp. Taglio		
Asta: 26 Instab.:l=	13 261,1	1,00 $\beta^*l=$		1 182,8	-8155 -7665	-597 914	0	0	-1260	0	25	61	0	0	6	0	0,45	0,24		
								KcC=	0,92	KcM=	1,00	Rx=	0,84	Ry=	0,64	Wmax/rel/lim=	29,36	5,93	13,05	mm
Sez.N. 942 Catena 26x Asta: 27 Instab.:l=	10 qn= 13 1351,0	1,00 -25 1,00 $\beta^*l=$		1 1 1 1351,0	7120 7120 7120 7120	-497 248 -497 -497	0	0	221	0	12	22	0	0	1	0	0,28	0,02		
								KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,28	Ry=	0,24	Wmax/rel/lim=	13,52	13,52	67,55	mm
Sez.N. 943 saette mon Asta: 28 Instab.:l=	11 qn= 14 255,0	2,92 -7 1,22 $\beta^*l=$		1 1 1 255,0	-3303 -3314 -3324 -3303	-36 -10 0 -36	0	0	26	0	15	6	0	0	0	0	0,06	0,01		
								KcC=	0,69	KcM=	1,00	Rx=	0,21	Ry=	0,19	Wmax/rel/lim=	5,26	0,25	12,75	mm
Sez.N. 943 saette mon Asta: 29 Instab.:l=	14 qn= 12 255,0	1,22 -7 2,92 $\beta^*l=$		1 1 1 255,0	-3318 -3307 -3297 -3297	0 -9 -33 -33	0	0	-1	0	15	2	0	0	0	0	0,01	0,00		
								KcC=	0,69	KcM=	1,00	Rx=	0,20	Ry=	0,19	Wmax/rel/lim=	5,92	0,22	12,75	mm
Sez.N. 941 puntone 18 Asta: 30 Instab.:l=	14 qn= 14 195,5	3,18 0 1,22 $\beta^*l=$		1 1 1 195,5	4463 4462 4428 4463	0	11	6	0	0	14	0	1	0	0	0	0,16	0,00		
								KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,16	Ry=	0,16	Wmax/rel/lim=	0,76	0,28	9,78	mm
Sez.N. 941 puntone 18 Asta: 31 Instab.:l=	14 qn= 14 12,0	1,22 0 1,10 $\beta^*l=$		0 0 0 12,0	2 1 0 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00		
								KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,00	Ry=	0,00	Wmax/rel/lim=	0,48	0,01	0,60	mm
Sez.N. 941 puntone 18 Asta: 32 Instab.:l=	15 qn= 14 136,7	3,17 -358 3,65 $\beta^*l=$		1 1 1 136,7	-6283 -6063 -6013 -6283	-241 59 35 -241	0	0	563	0	19	25	0	0	3	0	0,19	0,11		
								KcC=	0,97	KcM=	1,00	Rx=	0,32	Ry=	0,47	Wmax/rel/lim=	6,97	0,07	6,83	mm
Sez.N. 941 puntone 18 Asta: 33 Instab.:l=	14 qn= 16 131,1	3,65 -355 3,17 $\beta^*l=$		1 1 1 131,1	-6099 -6192 -6369 -6369	21 65 -147 -147	0	0	216	0	19	2	0	0	1	0	0,04	0,04		
								KcC=	0,97	KcM=	1,00	Rx=	0,26	Ry=	0,23	Wmax/rel/lim=	6,31	0,09	6,55	mm
Sez.N. 941 puntone 18 Asta: 34 Instab.:l=	11 qn= 15 67,0	2,92 -353 3,17 $\beta^*l=$		1 1 1 46,9	-5588 -5517 -5445 -5588	-1135 -698 -320 -1135	0	0	1390	0	17	117	0	0	6	0	0,81	0,26		
								KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,92	Ry=	0,69	Wmax/rel/lim=	7,11	0,50	3,35	mm
Sez.N. 941 puntone 18 Asta: 35 Instab.:l=	16 qn= 12 72,6	3,17 -358 2,92 $\beta^*l=$		1 1 1 50,8	-5402 -5474 -5545 -5545	-148 -610 -1141 -1141	0	0	-1175	0	17	15	0	0	5	0	0,12	0,22		
								KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,93	Ry=	0,69	Wmax/rel/lim=	7,22	0,52	3,63	mm
Sez.N. 923 catena 18x Asta: 36 Instab.:l=	15 qn= 14 128,0	3,17 9 3,18 $\beta^*l=$		1 1 1 128,0	1044 1044 1044 1044	0	-183	-297	0	0	5	0	28	2	0	0	0,25	0,08		
								KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,25	Ry=	0,25	Wmax/rel/lim=	7,19	0,10	6,40	mm
Sez.N. 941 puntone 18 Asta: 37 Instab.:l=	29 qn= 22 136,7	3,17 -358 3,65 $\beta^*l=$		1 1 1 136,7	-6324 -6103 -6053 -6324	-242 59 35 -242	0	0	564	0	20	25	0	0	3	0	0,19	0,11		
								KcC=	0,97	KcM=	1,00	Rx=	0,32	Ry=	0,27	Wmax/rel/lim=	7,02	0,07	6,84	mm
Sez.N. 941 puntone 18 Asta: 38 Instab.:l=	22 qn= 30 131,1	3,65 -355 3,17 $\beta^*l=$		1 1 1 131,1	-6141 -6235 -6412 -6412	21 65 -147 -147	0	0	216	0	19	2	0	0	1	0	0,04	0,04		
								KcC=	0,97	KcM=	1,00	Rx=	0,26	Ry=	0,23	Wmax/rel/lim=	6,36	0,09	6,55	mm
Sez.N. 941 puntone 18 Asta: 39 Instab.:l=	39 qn= 18 261,1	1,96 -355 1,00 $\beta^*l=$		1 1 1 182,8	-7661 -7713 -8203 -7713	903 914 -598 914	0	0	110	0	24	93	0	0	1	0	0,66	0,02		
								KcC=	0,92	KcM=	1,00	Rx=	0,84	Ry=	0,65	Wmax/rel/lim=	29,38	5,93	13,05	mm
Sez.N. 941 puntone 18 Asta: 40 Instab.:l=	17 qn= 34 261,0	1,00 -355 1,96 $\beta^*l=$		1 1 1 182,7	-8202 -7702 -7660 -7702	-595 916 905 916	0	0	1259	0	25	61	0	0	6	0	0,45	0,24		
								KcC=	0,92	KcM=	1,00	Rx=	0,84	Ry=	0,65	Wmax/rel/lim=	29,76	5,95	13,05	mm
Sez.N. 923 catena 18x Asta: 41 Instab.:l=	14 qn= 16 122,0	3,18 9 3,17 $\beta^*l=$		1 1 1 122,0	1107 1107 1107 1107	0	151	208	0	0	5	0	23	1	0	0	0,21	0,06		
								KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,21	Ry=	0,21	Wmax/rel/lim=	7,20	0,11	6,10	mm
Sez.N. 923 catena 18x Asta: 42 Instab.:l=	7 qn= 9 122,0	3,18 9 3,17 $\beta^*l=$		1 1 1 122,0	1124 1124 1124 1124	0	149	205	0	0	5	0	23	1	0	0	0,21	0,06		
								KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,21	Ry=	0,21	Wmax/rel/lim=	7,21	0,11	6,10	mm
Sez.N. 923 catena 18x qn=	83 9	3,18 9		1 1	1126 1126	0	149	205	0	0	5	0	23	1	0	0	0,21	0,06		





## STAMPA PROGETTO S.L.U. - LEGNO + VERIFICA S.L.E.

## VERIFICHE ASTE IN LEGNO

DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Trat to	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	$\sigma_n$	$\sigma_{Mx}$	$\sigma_{My}$ (kg/cmq)	$\tau_x$	$\tau_y$	$\tau_{Mt}$	Rapp. Fless	Rapp. Taglio				
Asta: 60 Instab.:l=	21 195,5	1,22 $\beta^*l=$		1 136,9	4432 4466	0 0	0 11	6 KcC=	0 1,00	0 KcM=	1,00	Rx=	0,16	Ry=	0,16	Wmax/rel/lim=	0,76	0,29	9,78	mm		
Sez.N. 941 punte 18 Asta: 61 Instab.:l=	21 qn= 21 12,0	1,22 0 1,10 $\beta^*l=$		0 0 0 8,4	2 1 0 2	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0,00 0,00 0,00 0,00		0,00 0,00 0,00 0,00		0,00 0,00 0,00 0,60	mm
Sez.N. 941 punte 18 Asta: 62 Instab.:l=	19 qn= 35 261,0	1,00 -355 1,96 $\beta^*l=$		1 1 1 182,7	-8203 -7703 -7661 -7703	-595 916 905 916	0 0 0 0	0 0 -110 0	1259 -5 0 0	0 0 0 0	25 24 24 0	61 94 93 0	0 0 0 0	0 0 0 1	6 0 0 0	0 0 0 0	0,45 0,67 0,66 5,95	0,24 0,00 0,02 13,05		0,24 0,00 0,02 13,05	mm	
Sez.N. 941 punte 18 Asta: 63 Instab.:l=	27 qn= 29 67,0	2,92 -353 3,17 $\beta^*l=$		1 1 1 46,9	-5638 -5566 -5494 -5638	-1134 -699 -322 -1134	0 0 0 0	0 0 0 0	1386 1211 1037 0	0 0 0 0	17 17 17 0,92	117 72 33 0,69	0 0 0 0	0 0 5 0	6 0 0 0	0 0 0 0	0,81 0,50 0,24 7,15	0,26 0,23 0,19 0,51		0,26 0,23 0,19 3,35	mm	
Sez.N. 941 punte 18 Asta: 64 Instab.:l=	30 qn= 28 72,6	3,17 -358 2,92 $\beta^*l=$		1 1 1 50,8	-5453 -5525 -5597 -5597	-149 -610 -1141 -1141	0 0 0 0	0 0 0 0	-1173 -1365 -1557 0	0 0 0 0	17 17 17 0,93	15 63 117 0,69	0 0 0 0	0 5 7 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0,12 0,44 0,81 7,27	0,22 0,26 0,29 0,52		0,22 0,26 0,29 3,63	mm	
Sez.N. 941 punte 18 Asta: 65 Instab.:l=	40 qn= 20 261,1	1,96 -355 1,00 $\beta^*l=$		1 1 1 182,8	-7662 -7715 -8204 -7715	903 914 -598 914	0 0 0 0	0 0 -1260 0	110 -22 0 0	0 0 0 0	24 24 25 0,84	93 94 61 0,65	0 0 0 0	0 0 6 0	1 0 0 0	0 0 0 0	0,66 0,67 0,45 5,93	0,02 0,00 0,24 13,05		0,02 0,00 0,24 13,05	mm	
Sez.N. 943 saette mon Asta: 66 Instab.:l=	27 qn= 22 255,0	2,92 -7 1,22 $\beta^*l=$		1 1 1 255,0	-3300 -3310 -3321 -3300	-36 -10 -36 -36	0 0 0 0	0 0 0 0	26 14 2 0	0 0 0 0	15 15 15 0,21	6 2 0 0,19	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0,06 0,03 0,01 5,30	0,01 0,00 0,01 0,25		0,01 0,00 0,01 12,75	mm	
Sez.N. 943 saette mon Asta: 67 Instab.:l=	22 qn= 28 255,0	1,22 -7 2,92 $\beta^*l=$		1 1 1 255,0	-3314 -3303 -3293 -3293	0 -9 -33 -33	0 0 0 0	0 0 -24 0	-1 -13 0 0	0 0 0 0	15 15 15 0,20	0 2 6 0,19	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0,01 0,02 0,05 5,96	0,00 0,00 0,01 0,22		0,01 0,00 0,01 12,75	mm	
Sez.N. 942 Catena 26x Asta: 68 Instab.:l=	19 qn= 20 1351,0	1,00 -25 1,00 $\beta^*l=$		1 1 1 1351,0	7166 7166 7166 7166	-497 248 -497 -497	0 0 0 0	0 0 -221 0	221 0 0 0	0 0 0 0	12 12 12 0,28	22 11 22 0,24	0 0 0 0	0 0 1 0	1 0 0 0	0 0 0 0	0,28 0,21 0,28 13,52	0,02 0,00 0,02 13,52		0,02 0,00 0,02 67,55	mm	
Sez.N. 941 punte 18 Asta: 69 Instab.:l=	22 qn= 22 48,0	3,65 0 3,18 $\beta^*l=$		1 1 1 33,6	3976 3972 3967 3967	0 0 0 0	14 -2 -19 -19	69 69 69 0	0 0 0 0	0 0 0 0	12 12 12 0,15	0 0 0 0,15	1 0 2 0,15	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0,15 0,14 0,15 0,87	0,01 0,01 0,01 0,10		0,01 0,01 0,01 2,40	mm	
Sez.N. 941 punte 18 Asta: 70 Instab.:l=	22 qn= 22 195,5	3,18 0 1,22 $\beta^*l=$		1 1 1 136,9	4458 4441 4424 4458	0 5 0 0	11 6 6 11	0 0 0 KcC=	0 0 0 1,00	0 0 0 1,00	Rx=	0,16	Ry=	0,16	Wmax/rel/lim=	0,76	0,29	9,78		0,00 0,00 0,00 9,78	mm	
Sez.N. 941 punte 18 Asta: 71 Instab.:l=	22 qn= 22 12,0	1,22 0 1,10 $\beta^*l=$		0 0 0 8,4	2 1 0 2	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0,00 0,00 0,00 0,48	0,00 0,00 0,00 0,01		0,00 0,00 0,00 0,60	mm		
Sez.N. 941 punte 18 Asta: 72 Instab.:l=	14 qn= 14 48,0	3,65 0 3,18 $\beta^*l=$		1 1 1 33,6	3994 3990 3986 3986	0 0 0 0	14 -2 -19 -19	69 69 69 0	0 0 0 0	0 0 0 0	12 12 12 0,15	0 0 0 0,15	1 0 2 0,15	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0,15 0,14 0,15 0,86	0,01 0,01 0,01 0,10		0,01 0,01 0,01 2,40	mm	
Sez.N. 923 catena 18x Asta: 73 Instab.:l=	29 qn= 22 128,0	3,17 9 3,18 $\beta^*l=$		1 1 1 128,0	1035 1035 1035 1035	0 0 0 0	-184 4 188 188	-298 -290 -283 0	0 0 0 0	0 0 0 0	5 5 5 0,25	0 0 0 0,25	28 1 29 7,24	2 2 2 0,10	0 0 0 0	0 0 0 0	0,25 0,08 0,25 0,10	0,08 0,08 0,08 6,40		0,08 0,08 0,08 6,40	mm	
Sez.N. 923 catena 18x Asta: 74 Instab.:l=	22 qn= 30 122,0	3,18 9 3,17 $\beta^*l=$		1 1 1 122,0	1098 1098 1098 1098	0 0 0 0	151 22 -112 151	209 216 223 0	0 0 0 0	0 0 0 0	5 5 5 0,21	0 0 0 0,21	23 3 17 7,25	1 1 2 0,12	0 0 0 0	0 0 0 0	0,21 0,08 0,17 7,25	0,06 0,06 0,06 0,12		0,06 0,06 0,06 6,10	mm	
Sez.N. 941 punte 18 Asta: 75 Instab.:l=	31 qn= 41 130,5	1,96 -355 2,44 $\beta^*l=$		1 1 1 91,4	-7614 -7479 -7344 -7614	905 721 314 905	0 0 0 0	0 -452 -795 0	-110 0 0 0	0 0 0 0	24 23 23 0,81	93 74 32 0,62	0 0 0 0	0 2 4 0	1 0 0 0	0 0 0 0	0,66 0,53 0,25 29,74	0,02 0,09 0,15 1,90		0,02 0,09 0,15 6,53	mm	
Sez.N. 941 punte 18 Asta: 76 Instab.:l=	34 qn= 44 130,5	1,96 -355 2,44 $\beta^*l=$		1 1 1 91,4	-7660 -7525 -7390 -7660	905 721 314 905	0 0 0 0	0 0 -795 0	-110 -452 -795 0	0 0 0 0	24 23 23 0,81	93 74 32 0,62	0 0 0 0	0 2 4 0	1 0 0 0	0 0 0 0	0,66 0,53 0,25 29,76	0,02 0,09 0,15 1,90		0,02 0,09 0,15 6,53	mm	
Sez.N. 941 punte 18	32 qn=	1,96 -355		1 1	-7632 -7497	905 721	0 0	0 0	-110 -452	0 0	24 23	93 74	0 0	0 0	1 2	0 0	0 0	0,66 0,53	0,02 0,09		0,02 0,09	mm



## STAMPA PROGETTO S.L.U. - LEGNO + VERIFICA S.L.E.

## VERIFICHE ASTE IN LEGNO

DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Trat to	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	$\sigma_n$	$\sigma_{Mx}$	$\sigma_{My}$ (kg/cmq)	$\tau_x$	$\tau_y$	$\tau_{Mt}$	Rapp. Fless	Rapp. Taglio	
Asta:	94	38	1,96	1	-7613	903	0	0	110	0	23	93	0	0	1	0	0,66	0,02	
Instab.:l=	130,5	$\beta^*=$		91,4	-7613	903	0	KcC=	1,00	KcM=	1,00	Rx=	0,81	Ry=	0,62	Wmax/rel/lim=	29,36	1,90	6,53 mm