

## ELABORATO 02

- RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
- RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA

## PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO

Per il MIGLIORAMENTO FUNZIONALE della  
Struttura denominata "Palainsieme"



COMMITTENTE

COMUNE DI BRUINO

LOCALITA'

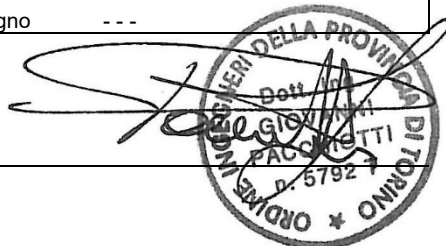
BRUINO Via San Rocco

Data: novembre 2021

Scala ---  
Disegno ---

Lavoro 051bru21LP  
File

Il Relatore



L'Amministrazione

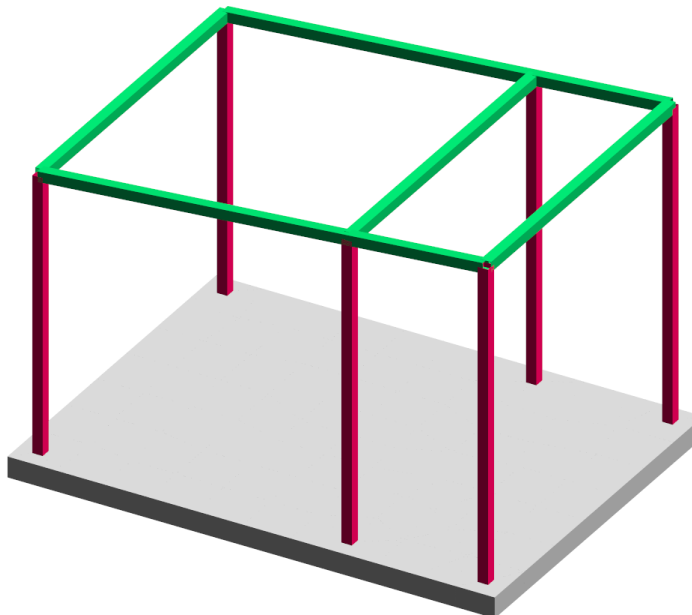
# PROGETTO STRUTTURALE

## Elaborato **A**

Oggetto:

- **RELAZIONE  
TECNICA**
  - **RELAZIONI  
SPECIALISTICHE**
- relazione sulle  
fondazioni

## COSTRUZIONE TETTOIA APERTA



PROPRIETA'

**COMUNE DI BRUINO**

LOCALITA'

**BRUINO (TO)**

Via San Rocco

Riferimento Catastale

---

Data: novembre 2021

Scala ---  
Disegno ---

Lavoro 051bru21C  
File Rel-051bru21C.doc

Progettista e D.L. opere C.A.

Il progettista

Il D.L. c.a.

Impresa

## SOMMARIO

1. INDICAZIONI SINTETICHE DEI PRINCIPALI CRITERI E PARAMETRI DI PROGETTO.....	4
1.1. Breve descrizione delle opere e della loro rilevanza strutturale (geometria principale dell'opera e qualificazione dell'intervento strutturale). ....	4
1.2. Inquadramento normativo dell'intervento secondo le specifiche della Normativa Tecnica. ....	4
1.3. Definizione dei parametri di progetto ai sensi del D.M. 17/01/2018: .....	4
2. OGGETTO.....	6
3. RIFERIMENTI NORMATIVI. ....	6
4. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO .....	7
4.1. Vita nominale .....	7
4.2. Classi d'uso .....	7
4.3. Periodo di riferimento per l'azione sismica .....	8
5. PARAMETRI DELLE FORME SPETTRALI DELL'AZIONE SISMICA.....	8
6. STATI LIMITE NEL CASO SISMICO E RELATIVE PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO .....	10
7. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....	11
7.1. Descrizione del moto sismico in superficie e sul piano di fondazione.....	11
7.2. Spettro di risposta elastico in accelerazione.....	11
7.3. Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali.....	11
7.4. Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale.....	14
7.5. Spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali.....	14
7.6. Spostamento orizzontale e velocità orizzontale del terreno.....	15
7.7. Spettri di progetto per lo stato limite di operatività (SLO).....	15
7.8. Spettri di progetto per gli stati limite di danno (SLD), di salvaguardia della vita (SLV) e di prevenzione del collasso (SLC).....	15
7.9. Comportamento strutturale e classe di duttilità.....	16
7.10. Analisi lineare e fattore di struttura – Sistema costruttivo utilizzato .....	16
8. AZIONI SULLA STRUTTURA E COMBINAZIONI DI CARICO.....	19
8.1. Caratterizzazione delle azioni elementari.....	19
8.2. Combinazioni delle azioni .....	19
8.3. Carichi permanenti strutturali e non strutturali.....	22
8.4. Sovraccarichi .....	24
8.5. Azioni della neve.....	26
8.1. Azioni del vento .....	27
9. CRITERI DI MODELLAZIONE E ANALISI STRUTTURALE.....	29

9.1. Tipologia strutturale del fabbricato .....	29
9.2. Analisi statica o dinamica.....	29
9.3. Analisi dinamica lineare (analisi modale) .....	30
9.4. Analisi statica lineare (analisi sismica statica equivalente).....	30
10. CRITERI DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI .....	31
10.1. STATI LIMITE ULTIMI (SLU).....	31
10.1.1. Verifiche degli elementi strutturali agli Stati Limite Ultimi (SLU) in termini di resistenza (RES) .....	31
10.1.2. Verifiche degli elementi non strutturali agli Stati Limite Ultimi (SLU) in termini di stabilità (STA).....	31
10.2. Verifiche degli elementi strutturali in termini di contenimento del danno agli elementi non strutturali agli Stati Limite di Esercizio (SLE) – Verifica delle deformazioni relative di interpiano (RIG).....	31
11. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	32
12. RELAZIONI SPECIALISTICHE.....	35
12.1. RELAZIONE SULLE FONDAZIONI.....	35
12.1.1. Inquadramento geologico e geomorfologico – Indagini e caratterizzazione fisico-chimica del terreno. ....	35
12.1.2. Categorie di sottosuolo.....	35
12.1.3. Condizioni topografiche.....	36
12.1.4. Tipologia delle opere di fondazione.....	36
12.1.5. Requisiti strutturali degli elementi di fondazione in condizioni sismiche.....	36
12.1.6. Verifica di sicurezza delle opere di fondazione agli stati limite ultimi (SLU).....	37
12.1.7. Verifica delle fondazioni continue agli stati limite ultimi (SLU).....	39

## 1. INDICAZIONI SINTETICHE DEI PRINCIPALI CRITERI E PARAMETRI DI PROGETTO.

### 1.1. Breve descrizione delle opere e della loro rilevanza strutturale (geometria principale dell'opera e qualificazione dell'intervento strutturale).

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di una struttura con fondazioni composte da platea in c.a., pilastri verticali in acciaio e copertura in travi di acciaio e lamiera coibentata.

Tale opera risulta avere una pianta con dimensioni complessive massime di 4,35 m di lunghezza e 3,15 m di larghezza.

L'intervento si qualifica come nuova costruzione ed è stato progettato e verificato prendendo a riferimento il DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 17 GENNAIO 2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni e la CIRCOLARE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 21 GENNAIO 2019 n. 7 – Istruzioni per l'applicazione dell' «Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

### 1.2. Inquadramento normativo dell'intervento secondo le specifiche della Normativa Tecnica.

La struttura in oggetto, essendo di nuova formazione e presentando elementi portanti in calcestruzzo e acciaio, è disciplinata ai punti **4.1, 4.2, 7.4 e 7.5** del succitato D.M. 17.01.2018 – NTC.

Le opere di fondazione sono di tipo superficiale e risultano disciplinate al punto 6.4.2 e seguenti del D.M. 17.01.2018 – NTC.

### 1.3. Definizione dei parametri di progetto ai sensi del D.M. 17/01/2018:

Secondo quanto previsto dal cap. 2 ed ai fini della definizione dei livelli di sicurezza e delle prestazioni attese, alla costruzione sono stati attribuiti i seguenti parametri:

- |                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| • vita nominale          | <b>Vn = 50 anni</b>  |
| • classe d'uso           | <b>IV</b>            |
| • periodo di riferimento | <b>VR = 100 anni</b> |

In riferimento alle prescrizioni di cui al par. 3.2 si definiscono i seguenti parametri:

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| • categoria del sottosuolo   | <b>B</b>                                      |
| • categoria topografica      | <b>T1</b>                                     |
| • amplificazione topografica | <b>St = 1,00</b>                              |
| • zona sismica del sito      | <b>Zona 3</b>                                 |
| • Coordinate del sito        | <b>Long. = 7.470661      Lat. = 45.021771</b> |

### Rispondenza dei materiali strutturali ai requisiti previsti dalla N.T. vigente;

Per la realizzazione dell'opera in progetto è previsto per le fondazioni l'impiego di calcestruzzo tipo C25/30 e acciaio per armatura di tipo B450C, per i pilastri e le travi della copertura in acciaio da carpenteria tipo S235. Tutti i materiali impiegati rispettano le caratteristiche indicate al capitolo 11.1 e seguenti del D.M. 17.01.2018 – NTC.

**Ai fini del rispetto del par. 7.2. si precisano i criteri di progettazione e modellazione:**

• classe di duttilità	<b>Struttura non dissipativa</b>
• regolarità in pianta ed in alzato	<b>La struttura risulta regolare in pianta e in altezza</b>
• tipologia strutturale	<b>Struttura a pendolo inverso</b>
• fattore di struttura q	<b>q=1,33</b>
• requisiti delle fondazioni e collegamenti tra fondazioni	<b>Le fondazioni rispettano i requisiti di norma</b>
• Criteri adottati per la definizione del modello di struttura	<b>La struttura in progetto presenta una struttura portante in calcestruzzo e acciaio, e quindi per la determinazione dei parametri di calcolo, di dimensionamento, di verifica, e dei dettagli costruttivi si farà riferimento al paragrafo 4.1, 4.2, 7.4 e 7.5 delle N.T.C. e seguenti.</b>

**Metodo di analisi e di verifica adottato, al fine del rispetto dei limiti e dei vincoli imposti dal par. 7.3:**

- Il metodo di analisi adottato è: **“Analisi lineare Dinamica”**

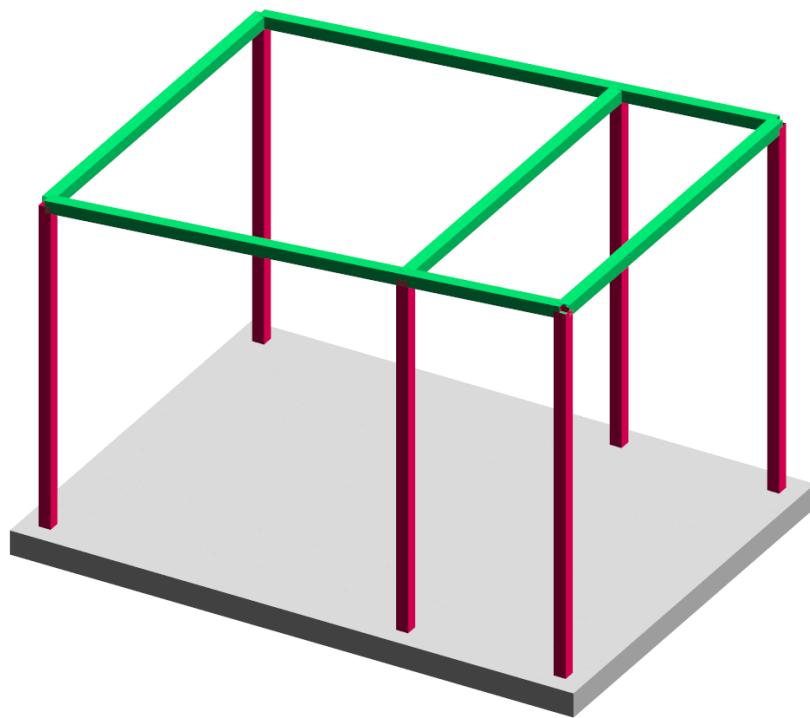
**Rispetto delle verifiche ai sensi del par. 7.1 dei vari Stati Limite (SLO, SLD, SLV, SLC), tenendo conto dei limiti e dei vincoli imposti dalla Norma ai paragrafi 7.3.6 e 7.3.7:**

- Criteri di verifica agli stati limite ultimi  
**per le verifiche degli elementi strutturali in termini di resistenza e stabilità delle membrature e dei collegamenti, come indicato al paragrafo 7.3.6 delle NTC;**
- Criteri di verifica agli stati limite di esercizio  
**per le verifiche degli elementi strutturali in termini di deformazione e, come indicato al paragrafo 7.3.6.1 delle NTC;**

## 2. OGGETTO.

La presente relazione tecnica accompagna il progetto delle opere strutturali relative alla costruzione di una struttura in acciaio di proprietà del **COMUNE DI BRUINO**, sita in Bruino (TO), Via San Rocco.

Le opere di nuova formazione, saranno realizzate in c.a. gettato in opera non precompresso e in acciaio, e saranno progettate seguendo le indicazioni delle norme e leggi vigenti in materia di costruzioni in zone sismiche, avendo il comune di Bruino una classificazione sismica di "Zona 3" secondo la DGR n. 6-887 del 30 dicembre 2019 - *OPCM 3519/2006. Presa d'atto ed approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65-7656.*



RAPPRESENTAZIONE TRIDIMENSIONALE

## 3. RIFERIMENTI NORMATIVI.

Per la redazione del progetto statico sono state prese a riferimento le seguenti norme e leggi:

- DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE 17 GENNAIO 2018 – *Norme Tecniche per le Costruzioni.*
- CIRCOLARE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 21 GENNAIO 2019 n. 7 – *Istruzioni per l'applicazione dell' «Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.*
- DGR n. 65-7656 del 21 maggio 2014 - *Individuazione dell'ufficio tecnico regionale ai sensi del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e ulteriori modifiche e integrazioni alle procedure attuative di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. 12 dicembre 2011, n. 4-3084*
- DGR n. 6-887 del 30 dicembre 2019 - *OPCM 3519/2006. Presa d'atto ed approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65-7656.*

#### 4. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

##### 4.1. Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella tabella seguente.

*Valori minimi della Vita nominale  $V_N$  di progetto per i diversi tipi di costruzioni*

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	$\leq 10$
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	$\geq 50$
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	$\geq 100$

**Per il fabbricato in oggetto la vita nominale  $V_N$  è di 50 anni**

##### 4.2. Classi d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al decreto ministeriale 5-11-2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

**Per il fabbricato in oggetto la classe d'uso è classe IV**



#### 4.3. Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N * C_U \quad (2.4.1)$$

Il valore del coefficiente d'uso  $C_U$  è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in tabella 2.4.II.

Tabella 2.4.II - Valori del coefficiente d'uso  $C_U$

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente $C_U$	0,7	1,0	1,5	2,0

Per il fabbricato in oggetto il periodo di riferimento è  $V_R = 50 * 2 = 100$  anni

#### 5. PARAMETRI DELLE FORME SPETTRALI DELL'AZIONE SISMICA.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A come definita al § 3.2.2), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$ , come come definito nel § 2.4. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica locale dell'area della costruzione.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

$a_g$  : accelerazione orizzontale massima al sito;

$F_o$  : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_c^*$  : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per i valori di  $a_g$ ,  $F_o$  e  $*C_T$ , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

Individuazione del sito di riferimento e coordinate

Sito di riferimento: Comune di Bruino      Lat. 45.021772      Long. 7.470661

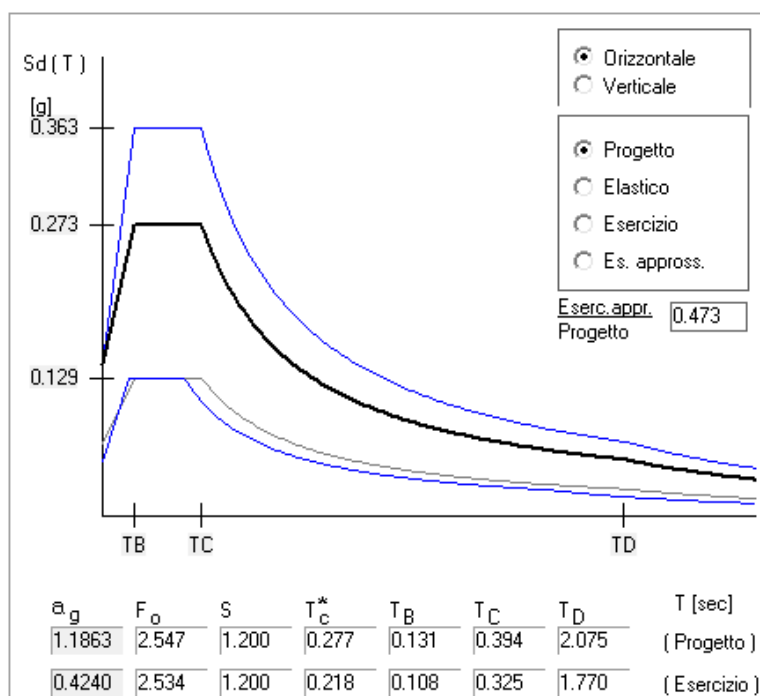
Nel caso in oggetto i parametri  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_c^*$  sono i seguenti:

**STATO LIMITE DI VITA (SLV) –  $P_{VR} = 10\%$**

$A_{g[g/10]}$       1,186  
 $F_o$                 2,547  
 $T_c^*$                 0,277

**STATO LIMITE DI DANNO (SLO) –  $P_{VR} = 81\%$**

$a_{g[g/10]}$         0,424  
 $F_o$                 2,534  
 $T_c^*$                 0,218



SPETTRO DI PROGETTO ADOTTATO

## 6. STATI LIMITE NEL CASO SISMICO E RELATIVE PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

— Stato limite di operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

— Stato limite di danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi subito utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

— Stato limite di salvaguardia della vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza. per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

— Stato limite di prevenzione del collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella seguente tabella.

*Probabilità di superamento  $P_{VR}$ , al variare dello stato limite considerato*

Stati Limite		$P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

In accordo con quanto indicato al paragrafo 7.3.6 e 7.3.7 delle NTC, l'analisi del fabbricato è stata condotta considerando i seguenti stati limite:

**Per gli Stati Limite Ultimi:**

**Analisi allo Stato Limite di Vita (SLV)** per le verifiche degli elementi strutturali in termini di resistenza, come indicato al paragrafo 7.3.6.1 delle NTC;

**Per gli Stati Limite di Esercizio:**

**Analisi allo Stato Limite di Operatività (SLO)** per le verifiche degli elementi strutturali in termini di contenimento del danno agli elementi non strutturali, come indicato al paragrafo 7.3.6.1 delle NTC;

## 7. VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

### 7.1. Descrizione del moto sismico in superficie e sul piano di fondazione

L'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X ed Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare fra di loro indipendenti. Salvo per le opere e i sistemi geotecnici, la componente verticale verrà considerata ove espressamente specificato (Capitolo 7) e purché il sito nel quale

sorge la costruzione sia caratterizzato da un'accelerazione al suolo, così come definita nel seguente §3.2.3.2, pari ad  $a_g \geq 0,15g$ .

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- storia temporale del moto del terreno.

Sulla base di apposite analisi di risposta sismica locale si può poi passare dai valori in superficie ai valori sui piani di riferimento; in assenza di tali analisi l'azione in superficie può essere assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta o dalle due componenti accelerometriche orizzontali del moto sismico.

La componente che descrive il moto verticale è caratterizzata dal suo spettro di risposta o dalla componente accelerometrica verticale. In mancanza di documentata informazione specifica, in via semplificata l'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie possono essere determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali. La componente accelerometrica verticale può essere correlata alle componenti accelerometriche orizzontali del moto sismico.

### 7.2. Spettro di risposta elastico in accelerazione

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore della accelerazione orizzontale massima  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di  $a_g$  variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR.

Gli spettri così definiti possono essere utilizzati per strutture con periodo fondamentale minore o uguale a 4,0 s.

Per strutture con periodi fondamentali superiori lo spettro deve essere definito da apposite analisi oppure l'azione sismica deve essere descritta mediante storie temporali del moto del terreno.

### 7.3. Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Quale che sia la probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  considerata, lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle espressioni seguenti:

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S_{\eta} \cdot F_o [T/T_B + 1/(\eta \cdot F_o) (1 - T/T_B)]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S_{\eta} \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S_{\eta} \cdot F_o (T_C/T)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S_{\eta} \cdot F_o [(T_C T_D)/T^2]$$

nelle quali T ed S e sono, rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale orizzontale.

S: il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente

$$S = S_S \cdot S_T$$

essendo  $S_S$  coefficiente di amplificazione stratigrafica e  $S_T$  il coefficiente di amplificazione topografica;

$\eta$ : è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali  $\xi$  diversi dal 5%, mediante la relazione

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55$$

Dove  $\xi$  (espresso in percentuale) è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;

$F_0$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale, ed ha valore minimo pari a 2,2;

$T_C$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da  $T_C^*$

$$T_C = C_C \cdot T_C^*$$

Dove  $C_C$  è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo;

$T_B$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante,

$$T_B = T_C / 3$$

$T_D$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi mediante la relazione:

$$T_D = 4,0 (a_g / g) + 1,6$$

Per categorie speciali di sottosuolo, per determinati sistemi geotecnici o se si intenda aumentare il grado di accuratezza nella previsione dei fenomeni di amplificazione, le azioni sismiche da considerare nella progettazione possono essere determinate mediante più rigorose analisi di risposta sismica locale. Queste analisi presuppongono un'adeguata conoscenza delle proprietà geotecniche dei terreni e, in modo particolare, delle relazioni sforzi-deformazioni in campo ciclico, da determinate mediante specifiche indagini e prove.

In mancanza di tali determinazioni, per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di sottosuolo di fondazione definite nel paragrafo 3.2.2 delle NTC, la forma spettrale su sottosuolo di categoria A è modificata attraverso il coefficiente stratigrafico  $S_S$ , il coefficiente topografico  $S_T$  e il coefficiente  $C_C$  che modifica il valore del periodo  $T_C$ .

#### Amplificazione stratigrafica

Per sottosuolo di categoria A i coefficienti  $S_S$  e  $C_C$  valgono 1.

Per le categorie di sottosuolo B, C, D ed E i coefficienti  $S_S$  e  $C_C$  possono essere calcolati, in funzione dei valori di  $F_0$  e  $T_C^*$  relativi al sottosuolo di categoria A, attraverso le espressioni fornite nella seguente tabella, nelle quali  $g$  è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

*Espressioni di  $S_s$  e di  $C_c$*

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o(a_g / g) \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o(a_g / g) \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o(a_g / g) \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o(a_g / g) \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

#### Amplificazione topografica

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati nella seguente tabella 3.2.VI delle NTC, in funzione delle categorie topografiche e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

*Tabella 3.2.VI - Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografico  $S_T$*

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove  $S_T$  assume valore unitario.

#### 7.4. Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale è definito dalle espressioni seguenti:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S_{\eta} \cdot F_v [T/T_B + 1/\eta \cdot F_v \times (1 - T/T_B)]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S_{\eta} \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S_{\eta} \cdot F_v (T_C / T)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S_{\eta} \cdot F_v (T_C T_D / T^2)$$

nelle quali  $T$  e  $S_{ve}$  sono, rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale verticale e  $F_v$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno  $a_g$ , su sito di riferimento rigido orizzontale, mediante la relazione:

$$F_v = 1,35 F_o (a_g / g)^{0,5}$$

I valori di  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $S_{\eta}$  sono definiti nel paragrafo 3.2.3.2.1 delle NTC per le componenti orizzontali; i valori di  $S_s$ ,  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$ , salvo più accurate determinazioni, sono quelli riportati nella tabella seguente.

*Valori dei parametri dello spettro di risposta elastica della componente verticale*

Categoria di sottosuolo	$S_s$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Per tener conto delle condizioni topografiche si usano i valori del coefficiente topografico  $S_T$  riportati nella precedente tabella 3.2.VI.

#### 7.5. Spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali

Lo spettro di risposta elastico in spostamento delle componenti orizzontali  $S_{De}(T)$  si ricava dalla corrispondente risposta in accelerazione  $S_e(T)$  mediante la seguente espressione:

$$S_{De}(T) = S_e(T) \times (T / 2\pi)^2$$

purché il periodo di vibrazione  $T$  non ecceda i valori  $T_E$  indicati nella tabella seguente.

*Valori dei parametri  $T_E$  e  $T_F$*

Categoria sottosuolo	$T_E$ [s]	$T_F$ [s]
A	4,5	10,0
B	5,0	10,0
C, D, E	6,0	10,0

Per periodi di vibrazione eccedenti  $T_E$  le ordinate dello spettro possono essere ottenute dalle formule seguenti:

per  $T_E < T \leq T_F$

$$S_{De}(T) = 0,025 a_g \cdot S \cdot T_C \cdot T_D [F_o \cdot \eta + (1 - F_o \cdot \eta) (T - T_E)/(T_F - T_E)]$$

per  $T > T_E$

$$S_{De}(T) = d_g$$

### 7.6. Spostamento orizzontale e velocità orizzontale del terreno

I valori dello spostamento orizzontale  $d_g$  e della velocità orizzontale  $v_g$  massimi del terreno sono dati dalle seguenti espressioni:

$$d_g = 0,025 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C \cdot T_D$$

$$v_g = 0,16 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C$$

dove  $a_g$ ,  $S$ ,  $T_C$ ,  $T_D$  assumono i valori già utilizzati in precedenza.

### 7.7. Spettri di progetto per lo stato limite di operatività (SLO).

Per lo stato limite di operatività lo spettro di risposta di progetto  $S_d(T)$  da utilizzare, sia per le componenti orizzontali che per la componente verticale, è lo spettro di risposta elastico corrispondente, riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  considerata.

### 7.8. Spettri di progetto per gli stati limite di danno (SLD), di salvaguardia della vita (SLV) e di prevenzione del collasso (SLC).

Qualora le verifiche agli stati limite di danno, di salvaguardia della vita e di prevenzione al collasso non vengano effettuate tramite l'uso di opportune storie temporali del moto del terreno ed analisi non lineari dinamiche al passo, ai fini del progetto o della verifica delle costruzioni le capacità dissipative delle strutture possono essere considerate attraverso una riduzione delle forze elastiche, che tenga conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovraresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio di vibrazione a seguito delle plasticizzazioni. In tal caso, lo spettro di risposta di progetto  $S_d(T)$  da utilizzare, sia per le componenti orizzontali, sia per la componente verticale, è lo spettro di risposta elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  considerata (v. §§ 2.4 e 3.2.1). Per valutare la domanda verrà utilizzato tale spettro, nel caso di analisi non lineare statica ponendo  $\eta = 1$ , nel caso di analisi lineare, statica o dinamica con le ordinate ridotte sostituendo nelle formule [3.2.2] (per le componenti orizzontali) e nelle formule [3.2.8] (per le componenti verticali)  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di comportamento definito nel Capitolo 7 (Tabella 7.3.I).

Si assumerà comunque  $S_d(T) \geq 0,2a_g$ .



### 7.9. Comportamento strutturale e classe di duttilità

Le costruzioni soggette all'azione sismica, non dotate di appositi dispositivi dissipativi, devono essere progettate in accordo con i seguenti comportamenti strutturali:

- a) comportamento strutturale non-dissipativo;
- b) comportamento strutturale dissipativo.

Per comportamento strutturale non dissipativo, nella valutazione della domanda tutte le membrature e i collegamenti rimangono in campo elastico o sostanzialmente elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, ma indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità di materiale, attraverso un modello elastico

Per comportamento strutturale dissipativo, nella valutazione della domanda un numero elevato di membrature e/o collegamenti evolvono in campo plastico, mentre la restante parte della struttura rimane in campo elastico o sostanzialmente elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce e della tipologia strutturale, tenendo conto della capacità dissipativa legata alle non linearità di materiale. Se la capacità dissipativa è presa in conto implicitamente attraverso il fattore di comportamento  $q$ , si adotta un modello elastico; se la capacità dissipativa è presa in conto esplicitamente, si adotta un'adeguata legge costitutiva.

Nel caso la struttura abbia comportamento strutturale dissipativo, si distinguono due livelli di capacità dissipativa o classi di duttilità (CD):

- classe di duttilità alta (CD"A");
- classe di duttilità bassa (CD"B").

**La struttura in oggetto è progettata per un comportamento non dissipativo**

### 7.10. Analisi lineare e fattore di struttura – Sistema costruttivo utilizzato

L'analisi lineare può essere utilizzata per calcolare la domanda sismica nel caso di comportamento strutturale sia non dissipativo sia dissipativo. In entrambi i casi, la domanda sismica è calcolata, quale che sia la modellazione utilizzata per l'azione sismica, riferendosi allo spettro di progetto ottenuto, per ogni stato limite, assumendo per il fattore di comportamento  $q$ , i limiti riportati nella tabella 7.3.I con i valori dei fattori di base  $q_0$  riportati in Tab. 7.3.II.

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo (§ 7.2.2), il valore del fattore di comportamento  $q$ , da utilizzare per lo stato limite considerato e nella direzione considerata per l'azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e tiene conto, convenzionalmente, delle capacità dissipative del materiale. Le strutture possono essere classificate come appartenenti ad una tipologia in una direzione orizzontale e ad un'altra tipologia nella direzione orizzontale ortogonale alla precedente, utilizzando per ciascuna direzione il fattore di comportamento corrispondente.

Il limite superiore  $q_{lim}$  del fattore di comportamento relativo allo SLV è calcolato tramite la seguente espressione

$$q_{lim} = q_0 K_R$$

dove:

$q_0$  è il valore base del fattore di comportamento allo SLV, i cui massimi valori sono riportati in tabella 7.3.II in dipendenza della Classe di Duttilità, della tipologia strutturale, del coefficiente  $\lambda$  di cui al § 7.9.2.1 e del rapporto  $\alpha_u/\alpha_1$  tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la plasticizzazione in un numero di zone dissipative tale da rendere la struttura un meccanismo e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione; la scelta di  $q_0$  deve essere esplicitamente giustificata;

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

Al fine di individuare il corretto fattore di struttura per il fabbricato oggetto di analisi, è necessario stabilire il sistema costruttivo utilizzato.

Come meglio specificato al paragrafo 9.1 della presente relazione, la struttura in progetto risulta essere di tipo composto acciaio-calcestruzzo, tuttavia, ai fini del comportamento alle azioni sismiche, e per la determinazione dei parametri di calcolo, essa può essere considerata una costruzione di calcestruzzo.

Le precedenti considerazioni derivano da quanto contenuto nel paragrafo 7.6.2.1 delle NTC, dove viene indicato che per strutture miste con pareti o nuclei in c.a., nelle quali la resistenza all'azione sismica è affidata alle parti in cemento armato, risulta valido il paragrafo 7.4, vale a dire il paragrafo relativo alle strutture di calcestruzzo.

<b>Sistema costruttivo utilizzato: costruzioni di acciaio</b>
---

Si riportano di seguito le tabelle indicate al paragrafo 7.3.1 delle NTC, nelle quali sono indicati i parametri per la determinazione del fattore di struttura  $q_0$ .

*Tabella 7.3.II - Valori di  $q_0$*

Tipologia	$q_0$	
	CD "A"	CD "B"
Strutture intelaiate Strutture con controventi eccentrici	5,0 $\alpha_u / \alpha_1$	4,0
Strutture con controventi concentrici a diagonale tesa attiva Strutture con controventi concentrici a V	4,0	4,0
	2,5	2,0
Strutture a mensola o a pendolo inverso	2,0 $\alpha_u / \alpha_1$	2,0
Strutture intelaiate con controventi concentrici	4,0 $\alpha_u / \alpha_1$	4,0
Strutture intelaiate con tamponature in murature	2,0	2,0

valori di  $\alpha_u / \alpha_1$  per strutture regolari in pianta

	$\alpha_u / \alpha_1$
- edifici ad un piano	1,1
- edifici a telaio a più piani, con una sola campata	1,2
- edifici a telaio con più piani e più campate	1,3
- edifici con controventi eccentrici a più piani	1,2
- edifici con strutture a mensola o a pendolo inverso	1,0

**Essendo la struttura in oggetto a pendolo inverso progettata per un comportamento non dissipativo:**

$$1 \leq q_{ND} = 2/3 * q_{CDB} \leq 1,5 \rightarrow 2/3 * 2 = 1,33 \rightarrow q = 1,33$$

## 8. AZIONI SULLA STRUTTURA E COMBINAZIONI DI CARICO

### 8.1. Caratterizzazione delle azioni elementari

Il valore di progetto di ciascuna delle azioni agenti sulla struttura  $F_d$  è ottenuto dal suo valore caratteristico  $F_k$ . In accordo con le definizioni del §2.3, il valore caratteristico  $G_k$  di azioni permanenti caratterizzate da distribuzioni con coefficienti di variazione minori di 0,10 si può assumere coincidente con il valore medio.

Nel caso di azioni variabili caratterizzate da distribuzioni dei valori estremi dipendenti dal tempo, si assume come valore caratteristico quello caratterizzato da un assegnato periodo di ritorno. Per le azioni ambientali (neve, vento, temperatura) il periodo di ritorno è posto uguale a 50 anni, corrispondente ad una probabilità di eccedenza del 2% su base annua; per le azioni da traffico sui ponti stradali il periodo di ritorno è convenzionalmente assunto pari a 1000 anni. Nella definizione delle combinazioni delle azioni, i termini  $Q_{kj}$  rappresentano le azioni variabili di diversa natura che possono agire contemporaneamente:  $Q_{k1}$  rappresenta l'azione variabile di base e  $Q_{k2}$ ,  $Q_{k3}$ , ... le azioni variabili d'accompagnamento, che possono agire contemporaneamente a quella di base.

Con riferimento alla durata relativa ai livelli di intensità di un'azione variabile, si definiscono:

- valore quasi permanente  $\psi_{2j} * Q_{kj}$ : il valore istantaneo superato oltre il 50% del tempo nel periodo di riferimento. Indicativamente,

esso può assumersi uguale alla media della distribuzione temporale dell'intensità;

- valore frequente  $\psi_{1j} * Q_{kj}$ : il valore superato per un periodo totale di tempo che rappresenti una piccola frazione del periodo di riferimento. Indicativamente, esso può assumersi uguale al frattile 95% della distribuzione temporale dell'intensità;

- valore di combinazione  $\psi_{0j} * Q_{kj}$ : il valore tale che la probabilità di superamento degli effetti causati dalla concomitanza con altre azioni sia circa la stessa di quella associata al valore caratteristico di una singola azione.

Nel caso in cui la caratterizzazione probabilistica dell'azione considerata non sia disponibile, ad essa può essere attribuito il valore nominale. Nel seguito sono indicati con pedice  $k$  i valori caratteristici; senza pedice  $k$  i valori nominali.

### 8.2. Combinazioni delle azioni

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

— combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} * G_1 + \gamma_{G2} * G_2 + \gamma_P * P + \gamma_{Q1} * Q_{k1} + \gamma_{Q2} * \psi_{02} * Q_{k2} + \gamma_{Q3} * \psi_{03} * Q_{k3} + \dots$$

— combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} * Q_{k2} + \psi_{03} * Q_{k3} + \dots$$

— combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} * Q_{k1} + \psi_{22} * Q_{k2} + \psi_{23} * Q_{k3} + \dots$$

— combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} * Q_{k1} + \psi_{22} * Q_{k2} + \psi_{23} * Q_{k3} + \dots$$

— combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica  $E$ :

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} * Q_{k1} + \psi_{22} * Q_{k2} + \dots$$

— combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali  $A$ :

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} * Q_{k1} + \psi_{22} * Q_{k2} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} * Q_{kj}$$

Nelle combinazioni si intende che vengano omessi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ .

Le combinazioni di carico s.l.u. statiche (in assenza di azioni sismiche) sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura. I carichi vengono applicati mediante opportuni coefficienti parziali di sicurezza, considerando l'eventualità più gravosa per la sicurezza della struttura.

Le azioni sismiche sono valutate in conformità a quanto stabilito dalle norme e specificato nel paragrafo sulle azioni. Vengono in particolare controllate le deformazioni allo stato limite ultimo, allo stato limite di danno e gli effetti del second'ordine.

In sede di dimensionamento vengono analizzate tutte le combinazioni, anche sismiche, impostate ai fini della verifica s.l.u. Vengono anche processate le specifiche combinazioni di carico introdotte per valutare lo stato limite di esercizio (tensioni, fessurazione, deformabilità).

Oltre all'impostazione spaziale delle situazioni di carico potenzialmente più critiche, in sede di dimensionamento vengono ulteriormente valutate, per le varie travate, tutte le condizioni di lavoro statico derivanti dall'alternanza dei carichi variabili, i cui effetti si sovrappongono a quelli dei pesi propri e dei carichi permanenti. Vengono anche imposte delle sollecitazioni flettenti di sicurezza in campata e risultano controllate le deformazioni in luce degli elementi.

*Valori dei coefficienti di combinazione*

Categoria/Azione variabile	$\psi_{0j}$	$\psi_{1j}$	$\psi_{2j}$
Categoria A. Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B. Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C. Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D. Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E. Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F. Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G. Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H. Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I. Coperture praticabili	Da valutarsi caso per caso		
Categoria K. Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0

Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  per le verifiche agli stati limite ultimi, sono riportati nella tabella seguente.

*Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU*

		Coefficiente $\gamma_F$	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti $G_1$	favorevoli	$\gamma_{G_1}$	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	favorevoli	$\gamma_{G_2}$	0,8	0,8	0,8
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	favorevoli	$\gamma_{Q_i}$	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Con il seguente significato dei simboli:

$\gamma_{G_1}$  : coefficiente parziale dei carichi permanenti  $G_1$ ;

$\gamma_{G_2}$  : coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali  $G_2$ ;

$\gamma_{Q_i}$  : coefficiente parziale delle azioni variabili Q.

Nel caso in cui l'azione sia costituita dalla spinta del terreno, per la scelta dei coefficienti parziali di sicurezza valgono le indicazioni riportate nel Capitolo 6.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a  $\gamma_p = 1,0$ .

### 8.3. Carichi permanenti strutturali e non strutturali

Per i carichi permanenti si fa riferimento alla tabella 3.1.I di cui al paragrafo 3.1.3.1 delle NTC:

*Tabella 3.1.I - Pesi dell'unità di volume dei principali materiali strutturali*

MATERIALI	PESO UNITÀ DI VOLUME [kN/m <sup>3</sup> ]
<b>Calcestruzzi cementizi e malte</b>	
Calcestruzzo ordinario	24,0
Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25,0
Calcestruzzi "leggeri": da determinarsi caso per caso	14,0 ÷ 20,0
Calcestruzzi "pesanti": da determinarsi caso per caso	28,0 ÷ 50,0
Malta di calce	18,0
Malta di cemento	21,0
Calce in polvere	10,0
Cemento in polvere	14,0
Sabbia	17,0
<b>Metalli e leghe</b>	
Acciaio	78,5
Ghisa	72,5
Alluminio	27,0
<b>Materiale lapideo</b>	
Tufo vulcanico	17,0
Calcare compatto	26,0
Calcare tenero	22,0
Gesso	13,0
Granito	27,0

RELAZIONE TECNICA  
Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco  
Proprietà: COMUNE DI BRUINO

Laterizio (pieno)	18,0
<b>Legnami</b>	
Conifere e pioppo	4,0 ÷ 6,0
Latifoglie (escluso pioppo)	6,0 ÷ 8,0
<b>Sostanze varie</b>	
Acqua dolce (chiara)	9,81
Acqua di mare (chiara)	10,1
Carta	10,0
Vetro	25,0
Per materiali non compresi nella tabella si potrà far riferimento a specifiche indagini sperimentali o a normative di comprovata validità assumendo i valori nominali come valori caratteristici.	



#### 8.4. Sovraccarichi

I sovraccarichi, o carichi imposti, comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; i modelli di tali azioni possono essere costituiti da:

- carichi verticali uniformemente distribuiti  $q_k$
- carichi verticali concentrati  $Q_k$
- carichi orizzontali lineari  $H_k$

I valori nominali e/o caratteristici di  $q_k$ ,  $Q_k$  ed  $H_k$  sono riportati nella Tab. 3.1.II. Tali valori sono comprensivi degli effetti dinamici ordinari, purché non vi sia rischio di rilevanti amplificazioni dinamiche della risposta delle strutture.

*Tabella 3.1.II - Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici*

Cat.	Ambienti	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]	$H_k$ [kN/m]
A	<b>Ambienti ad uso residenziale</b>			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	<b>Uffici</b>			
	Cat. B1. Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2. Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	<b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>			
	Cat. C1. Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2. Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3. Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥5,00	≥5,00	≥3,00

D	Ambienti ad uso commerciale			
	Cat. D1. Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2. Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale			
	Cat. E1. Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00 (*)
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)			
	Cat. F. Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2× 10,00	1,00 (**)
	Cat. G. Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci.	5,00	2 x 50,00	1,00**
H	Coperture			
	Cat. H. Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I. Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categoria di appartenenza		
	Cat. K. Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	da valutarsi caso per caso		

\* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati

\*\* per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso.

## 8.5. Azioni della neve

Viene di seguito riportata la valutazione del carico verticale dovuto alla neve secondo quanto riportato al paragrafo 3.4 del *D.M. 17 gennaio 2018*.

I dati relativi al carico della neve sono condizionati dai seguenti elementi:

- sito di installazione
- altitudine =  $a_s$  (m s.l.m.)
- valore caratteristico del carico di neve al suolo riferito ad un periodo di ritorno di 50 anni =  $q_{sk}$
- coefficiente termico in funzione della configurazione di installazione della struttura e dell'interazione della perdita di calore della costruzione =  $C_t$
- coefficiente di esposizione in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge la costruzione (battuta dai venti, normale, riparata) =  $C_E$
- fattore di forma della copertura in funzione della sua inclinazione =  $\mu_i$

Il carico provocato dalla presenza della neve è valutato con la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

Unità di misura : m ; KN/mq ; KN/m

Zona 0

Altitudine [m]: 320

Periodo di Ritorno [anni]: 50

$q_{sk}$  (carico neve al suolo) = 1.6586

COPERTURA A DUE FALDE

$\alpha_1$  (inclinazione della falda1 [°]) = 6

$\alpha_2$  (inclinazione della falda2 [°]) = 6

	$\mu_i$	$q_s$	$q_e$
$\mu_1(\alpha_1)$	.8	1.3269	.779
$0.5\mu_1(\alpha_1)$	.4	.6634	.097
$\mu_1(\alpha_2)$	.8	1.3269	.779
$0.5\mu_1(\alpha_2)$	.4	.6634	.097

## 8.1. Azioni del vento

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte ad azioni statiche equivalenti, schematizzate tramite pressioni e depressioni agenti ortogonalmente alle superfici investite.

La pressione cinetica di calcolo  $p$  viene calcolata (secondo la procedura del paragrafo 3.3 del D.M. 17 gennaio 2018) considerando la zona climatica in cui ricade il sito di costruzione, che definisce la pressione cinetica di riferimento  $q_{ref}$ , opportunamente modificata per tenere in conto le specificità del sito stesso. Questa operazione è effettuata grazie ai coefficienti di esposizione, di forma e dinamico. In particolare si usa l'equazione:

$$p = q_{ref} \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

Il coefficiente di esposizione  $c_e$  dipende dall'altezza sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione.

Il coefficiente di forma  $c_p$  è funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento.

Il coefficiente dinamico  $c_d$  permette di tenere in conto gli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali. Per edifici di forma regolare non eccedenti 80m di altezza può essere cautelativamente assunto pari a 1.

Unità di misura : m ; KN/mq ; m/s

Convenzione di segno:

(+) compressione

(-) decompressione

Zona 1

Altitudine: 320

Periodo di Ritorno [anni]: 50

Classe di rugosità del terreno: C

Distanza dalla costa [km]: 100

Categoria di esposizione del sito: 3

Tipologia di costruzione: Edifici a pianta rettangolare con coperture piane a falde inclinate o curve

$v_{ref}$  (velocità di riferimento) = 25.

$q_{ref}$  (pressione cinetica di riferimento) = .3906

$c_d$  (coefficiente dinamico) = 1.

$c_f$  (coefficiente d' attrito) = .01

P.to	z	ct(z)	ce(z)	par.1 esterno		par.1 interno	
				cp	p(z)	cp	p(z)
1 A	0.	1.	1.7075	.8	.5336	-.2	-.1334
2	.4	1.	1.7075	.8	.5336	-.2	-.1334
3	.8	1.	1.7075	.8	.5336	-.2	-.1334
4	1.2	1.	1.7075	.8	.5336	-.2	-.1334
5	1.6	1.	1.7075	.8	.5336	-.2	-.1334
6	2.	1.	1.7075	.8	.5336	-.2	-.1334
7	2.4	1.	1.7075	.8	.5336	-.2	-.1334
8	2.8	1.	1.7075	.8	.5336	-.2	-.1334
9	3.2	1.	1.7075	.8	.5336	-.2	-.1334
10 B	3.6	1.	1.7075	.8	.5336	-.2	-.1334

P.to	z	ct(z)	ce(z)	par.2 esterno		par.2 interno	
				cp	p(z)	cp	p(z)
1 E	0.	1.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334
2	.4	1.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334
3	.8	1.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334
4	1.2	1.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334
5	1.6	1.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334
6	2.	1.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334
7	2.4	1.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334
8	2.8	1.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334
9	3.2	1.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334
10 D	3.6	1.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334

P.to	z	ct(z)	ce(z)	fal.1 esterno		fal.1 interno	
				cp	p(z)	cp	p(z)
10 B	3.6	0.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334
11	3.66	0.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334
12	3.72	0.	1.7075	-.4	-.2668	.2	.1334

**RELAZIONE TECNICA**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

13		3.78 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2		.1334
14		3.84 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2		.1334
15		3.91 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2		.1334
16		3.97 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2		.1334
17		4.03 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2		.1334
18		4.09 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2		.1334
19 C		4.15 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2		.1334

	P.to	z	ct(z)	ce(z)	fal.2 esterno		fal.2 interno	
					cp	p(z)	cp	p(z)
10 D		3.6  0.	1.7075	-.4		-.2668	.2	.1334
11		3.66 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2	.1334
12		3.72 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2	.1334
13		3.78 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2	.1334
14		3.84 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2	.1334
15		3.91 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2	.1334
16		3.97 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2	.1334
17		4.03 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2	.1334
18		4.09 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2	.1334
19 C		4.15 0.	1.7075	-.4		-.2668	.2	.1334

P.to	z	pf(z)
1 A-E	0.	.0067
2	.4	.0067
3	.8	.0067
4	1.2	.0067
5	1.6	.0067
6	2.	.0067
7	2.4	.0067
8	2.8	.0067
9	3.2	.0067
10 B-D	3.6	.0067
11	3.66	.0067
12	3.72	.0067
13	3.78	.0067
14	3.84	.0067
15	3.91	.0067
16	3.97	.0067
17	4.03	.0067
18	4.09	.0067
19 C	4.15	.0067

## 9. CRITERI DI MODELLAZIONE E ANALISI STRUTTURALE

### 9.1. Tipologia strutturale del fabbricato

La struttura in progetto presenta una struttura portante in cemento armato e in acciaio, e quindi per la determinazione dei parametri di calcolo, di dimensionamento, di verifica, e dei dettagli costruttivi si farà riferimento al paragrafo 4.1, 4.2, 7.4 e 7.5 delle N.T.C. e seguenti.

### 9.2. Analisi statica o dinamica

Il metodo d'analisi può articolarsi in relazione al fatto che l'equilibrio sia trattato staticamente o dinamicamente.

Il metodo d'analisi lineare di riferimento per determinare gli effetti dell'azione sismica, sia su sistemi dissipativi sia su sistemi non dissipativi, è l'analisi modale con spettro di risposta o "analisi lineare dinamica". In essa l'equilibrio è trattato dinamicamente e l'azione sismica è modellata direttamente mediante lo spettro di progetto definito ai paragrafi corrispondenti alle strutture non dissipative o alle strutture dissipative.

Per le costruzioni la cui risposta sismica, in ogni direzione principale, non dipenda significativamente dai modi di vibrare superiori, è possibile utilizzare, sia su sistemi dissipativi sia su sistemi non dissipativi, il metodo delle forze laterali o "analisi lineare statica". In essa l'equilibrio è trattato staticamente, l'analisi della struttura è lineare, si modella l'azione sismica direttamente attraverso lo spettro di progetto definito ai paragrafi corrispondenti alle strutture non dissipative o alle strutture dissipative.

Nel caso in oggetto è stata condotta una analisi modale, o lineare dinamica, ottenendo risultati ragionevolmente compatibili con le esigenze progettuali. Le masse eccitate dai modi considerati risultano superiori all'85% in tutte le direzioni.

\*\*\* TABELLA AUTOVETTORI \*\*\*

n	PERIODO [sec]	MASSA ATTIVATA		
		%X	%Y	%Z
1	0.179065	0.000	98.684	0.000
2	0.169715	100.000	0.000	0.000
MASSA TOTALE		100.000	98.684	0.000

### 9.3. Analisi dinamica lineare (analisi modale)

L'analisi dinamica lineare consiste:

- nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione (analisi modale),
- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati,
- nella combinazione di questi effetti.

Devono essere considerati tutti i modi con massa partecipante significativa. È opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%.

Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi deve essere utilizzata una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo:

$$E = (\sum_j \sum_i \rho_{ij} E_i E_j)^{1/2}$$

con:

$E_j$  valore dell'effetto relativo al modo  $j$ ;

$\rho_{ij}$  coefficiente di correlazione tra il modo  $i$  e il modo  $j$ , calcolato con formule di comprovata validità quale:

$$\rho_{ij} = \frac{8\sqrt{\xi_i \cdot \xi_j} \cdot (\beta_{ij} \cdot \xi_i + \xi_j) \cdot \beta_{ij}^{3/2}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4 \cdot \xi_i \cdot \xi_j \cdot \beta_{ij} (1 + \beta_{ij}^2) + 4 \cdot (\xi_i^2 + \xi_j^2) \cdot \beta_{ij}^2} \quad [7.3.5a]$$

$\xi$  è lo smorzamento viscoso dei modi  $i$  e  $j$ ;

$\beta_{ij}$  è il rapporto tra l'inverso dei periodi di ciascuna coppia  $i$ - $j$  di modi ( $\beta_{ij} = T_j / T_i$ ).

La [7.3.5a], nel caso di uguale smorzamento  $\xi$  dei modi  $i$  e  $j$ , si esprime come:

$$\rho_{ij} = \frac{8\xi^2 \beta_{ij}^{3/2}}{(1 + \beta_{ij}) \cdot [(1 - \beta_{ij})^2 + 4\xi^2 \beta_{ij}]} \quad [7.3.5b]$$

### 9.4. Analisi statica lineare (analisi sismica statica equivalente)

L'analisi statica lineare consiste nell'applicazione di forze statiche equivalenti alle forze di inerzia indotte dall'azione sismica e può essere effettuata per costruzioni che rispettino i requisiti specifici riportati nei paragrafi successivi, a condizione che il periodo del modo di vibrare principale nella direzione in esame ( $T_1$ ) non superi  $2,5 T_C$  o  $T_D$  e che la costruzione sia regolare in altezza.

Per costruzioni civili o industriali che non superino i 40 m di altezza e la cui massa sia approssimativamente uniformemente distribuita lungo l'altezza,  $T_1$  può essere stimato, in assenza di calcoli più dettagliati, utilizzando la formula seguente:

$$T_1 = 2 d^{0,5}$$

dove  $d$  è lo spostamento laterale elastico del punto più alto dell'edificio, espresso in metri, dovuto alla combinazione di carichi [2.5.7] applicata nella direzione orizzontale.

L'entità delle forze si ottiene dall'ordinata dello spettro di progetto corrispondente al periodo  $T_1$  e la loro distribuzione sulla struttura segue la forma del modo di vibrare principale nella direzione in esame, valutata in modo approssimato.

La forza da applicare a ciascuna massa della costruzione è data dalla formula seguente:

$$F_i = F_h z_i W_i / \sum_j z_j W_j$$

dove:

$$F_h = S_d(T_1) W \lambda / g$$

$F_i$  è la forza da applicare alla massa  $i$ -esima;

$W_i$  e  $W_j$  sono i pesi, rispettivamente, della massa  $i$  e della massa  $j$ ;

$z_i$  e  $z_j$  sono le quote, rispetto al piano di fondazione (vedi paragrafo 3.2.3.1), delle masse  $i$  e  $j$ ;

$S_d(T_1)$  è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto definito al paragrafo 3.2.3.5;

$W$  è il peso complessivo della costruzione;

$\lambda$  è un coefficiente pari a 0,85 se la costruzione ha almeno tre orizzontamenti e se  $T_1 < 2 T_C$ , pari a 1,0 in tutti gli altri casi;

$g$  è l'accelerazione di gravità.

## 10. CRITERI DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

### 10.1. STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

#### 10.1.1. Verifiche degli elementi strutturali agli Stati Limite Ultimi (SLU) in termini di resistenza (RES)

In accordo con quanto indicato nei paragrafi 7.3.6 delle NTC, gli elementi strutturali sono stati verificati allo Stato Limite di Vita (SLV) in termini di resistenza.

#### 10.1.2. Verifiche degli elementi non strutturali agli Stati Limite Ultimi (SLU) in termini di stabilità (STA)

Nel caso in oggetto non è prevista la realizzazione di elementi costruttivi senza funzione strutturale per cui debba essere eseguita la verifica di espulsione nei confronti dell'azione sismica.

### 10.2. Verifiche degli elementi strutturali in termini di contenimento del danno agli elementi non strutturali agli Stati Limite di Esercizio (SLE) – Verifica delle deformazioni relative di interpiano (RIG)

Nel caso in oggetto non è prevista la realizzazione di elementi costruttivi senza funzione strutturale.



## 11. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.

### SPECIFICHE TECNICHE CALCESTRUZZO

<u>Tipologie strutturale :</u>	<u>Fondazioni</u>
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C 25/30 30 N/mm <sup>2</sup> (300 daN/cm <sup>2</sup> )
Condizioni ambientali:	Strutture completamente interrate in terreno permeabile
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0,60
Classe di consistenza:	S3 (Plastica)
Diametro massimo aggregati:	16 mm

<u>Tipologie strutturale :</u>	<u>Elevazione</u>
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C 25/30 30 N/mm <sup>2</sup> (300 daN/cm <sup>2</sup> )
Condizioni ambientali:	Strutture interne di edifici non industriali con umidità a bassa
Classe di esposizione:	XC1
Rapporto acqua/cemento max:	0,60
Classe di consistenza:	S4 (Fluida) con additivo Superfluidificante
Diametro massimo aggregati:	16 mm

#### Dosatura dei materiali

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 300 (30) è orientativamente la seguente (per m<sup>3</sup> d'impasto) :

- sabbia : 0.4 m<sup>3</sup>
- ghiaia : 0.8 m<sup>3</sup>
- acqua : 150 litri
- cemento tipo 325 : 300 kg/m<sup>3</sup>

#### Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

#### Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70mm per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

## SPECIFICHE TECNICHE ACCIAIO PER CALCESTRUZZO

Come prescritto dal paragrafo 7.4.2.2. del D.M. 17 GENNAIO 2018 Norme tecniche per le costruzioni, per le strutture in cemento armato si deve utilizzare acciaio B450C.

Il paragrafo 11.3.2.1 del suddetto D.M. definisce che l'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\text{ nom}} : 450 \text{ N/mm}^2$
- $f_{t\text{ nom}} : 540 \text{ N/mm}^2$

inoltre tale acciaio deve rispettare i requisiti indicati dalla seguente tabella 11.3.lb :

Caratteristiche	Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t\text{ nom}}$	5.0
$(f_t / f_y)_k$	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10.0
$(f_y / f_{y\text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche :		
$\varnothing < 12 \text{ mm}$	4 $\varnothing$	
$12 \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$	5 $\varnothing$	
$16 < \varnothing \leq 25 \text{ mm}$	8 $\varnothing$	
$25 < \varnothing \leq 40 \text{ mm}$	10 $\varnothing$	

Si consente l'utilizzo di acciai di tipo B450A, con diametri compresi tra 5 e 10 mm, per le reti e i tralicci; se ne consente inoltre l'uso per l'armatura trasversale unicamente se è rispettata almeno una delle seguenti condizioni:

- elementi in cui è impedita la plasticizzazione mediante il rispetto del criterio di gerarchia delle resistenze,
- elementi secondari di cui al paragrafo 7.2.3, strutture poco dissipative con fattore di distruzione  $q \leq 1,5$ .

Per il dimensionamento del copriferro si fa riferimento alla tabella C4.1.IV della CIRCOLARE MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 21 GENNAIO 2019 n. 7 – Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Tabella C4.1.IV Copriferri minimi in mm			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
$C_{min}$	$C_o$	ambiente	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto aggr.	35	40	40	45	45	50	50	50

N.B. i valori della tabella si riferiscono a costruzioni con vita nominale di 50 anni. Per le costruzioni con vita nominale di 100 anni i valori vanno aumentati di 10 mm. Per classi di resistenza inferiori a  $C_{min}$  i valori sono da aumentare di 5 mm. Per produzioni sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri, i valori possono essere ridotti di 5 mm.

I valori evidenziati sono quelli utilizzati per il presente progetto.

## ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

### Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico :  $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

Coefficiente di Poisson :  $\nu = 0.3$

Modulo di elasticità trasversale :  $G = E/[2*(1+\nu)] \text{ (N/mm}^2\text{)}$

Coefficiente di espansione termica lineare:  $\alpha = 12*10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ (per } T < 100^\circ\text{C)}$

Densità :  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

	S235	S275	S355	S460
tensione di rottura	360 N/mm <sup>2</sup>	430 N/mm <sup>2</sup>	510 N/mm <sup>2</sup>	550 N/mm <sup>2</sup>
tensione di snervamento	235 N/mm <sup>2</sup>	275 N/mm <sup>2</sup>	360 N/mm <sup>2</sup>	460 N/mm <sup>2</sup>

### BULLONERIA

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	$f_{tb}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{yb}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{k,N}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{d,N}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{d,V}$ N/mm <sup>2</sup>
4.6	400	240	240	240	170
5.6	500	300	300	300	212
6.8	600	480	360	360	255
8.8	800	640	560	560	396
10.9	1000	900	700	700	495

### SALDATURE

Su tutte le saldature c'è stato eseguito un controllo visivo e dimensionale. Le saldature più importanti (ad esempio le saldature delle giunzioni flangiate) sono state controllate a mezzo di particelle magnetiche e/o ultrasuoni,

Il filo di saldatura utilizzato c'è di tipo IT-SG3 (saldature ad alta resistenza, fino a 600 N/mm<sup>2</sup>), ed ha le seguenti caratteristiche :

Caratteristiche meccaniche :  $R = 590 \text{ N/mm}^2$  ;  $S = 420 \text{ N/mm}^2$  ;  $KV (20^\circ\text{C}) = 50\text{J}$

Composizione chimica media :  $C = 0.08\%$  ;  $Mn = 1.4\%$  ;  $Si = 0.8\%$  ;  $P = 0.02\%$  ;  $S = 0.02\%$

I saldatori utilizzati per la costruzione delle strutture sono certificati secondo la UNI EN 287/1

## 12. RELAZIONI SPECIALISTICHE

### 12.1. RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

#### 12.1.1. Inquadramento geologico e geomorfologico – Indagini e caratterizzazione fisico-chimica del terreno.

Per quanto riguarda gli aspetti di caratterizzazione geologica, geomorfologica e fisico-chimica del terreno, si rimanda all'allegata relazione geologico-tecnica a firma del Dott. Geol. Riccardo PAVIA.

La caratterizzazione del terreno di fondazione è stata svolta mediante sopralluoghi, indagini visive e sulla scorta di relazioni di archivio su indagini in terreni limitrofi, la cui vicinanza e caratteristiche autorizzano ad estendere i risultati al sito di intervento, in accordo a quanto specificato al paragrafo 6.2.2 delle NTC.

Non avendo rilevato alcun condizionamento geologico o geotecnico penalizzante, e viste le caratteristiche geofisiche del terreno, si ritiene il sito idoneo per l'edificazione dell'opera in progetto.

#### 12.1.2. Categorie di sottosuolo

Per quanto riguarda le caratteristiche sismiche si ricorda che il territorio del Comune di Bruino è stato dichiarato, con DGR n. 6-887 del 30 dicembre 2019, zona sismica 3.

Vista la natura del terreno di fondazione in esame, esso non rientra inoltre tra quelli potenzialmente liquefacibili in presenza di sollecitazioni sismiche.

Per l'individuazione della categoria di sottosuolo si fa riferimento alla tabella 3.2.II di cui al paragrafo 3.2 delle NTC, di seguito riportata.

Tabella 3.2.II - Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

**Nel caso in oggetto: Categoria di profilo stratigrafico = B**

### 12.1.3. Condizioni topografiche

Secondo quanto indicato al paragrafo 3.2.2. delle NTC, per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

#### *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

**Nel caso in oggetto: Categoria topografica = T1**

### 12.1.4. Tipologia delle opere di fondazione.

Le fondazioni sono previste di tipo a platea con spessore di 20 cm.

### 12.1.5. Requisiti strutturali degli elementi di fondazione in condizioni sismiche.

Le azioni trasmesse in fondazione derivano dall'analisi del comportamento dell'intera opera, in genere condotta esaminando la sola struttura in elevazione alla quale sono applicate le pertinenti combinazioni delle azioni di cui al § 2.5.3.

Sia per CD“A” sia per CD“B” il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo (v. § 7.3);
- quella derivante dalla capacità di resistenza a flessione degli elementi (calcolata per la forza assiale derivante dalla combinazione delle azioni di cui al § 2.5.3), congiuntamente al taglio determinato da considerazioni di equilibrio;
- quella trasferita dagli elementi soprastanti nell'ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un coefficiente pari a 1,30 in CD“A” e 1,10 in CD“B”;

**Nel rispetto di quanto indicato al paragrafo 7.2.5 delle NTA, le opere di fondazione sono state dimensionate assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo.**

#### 12.1.6. Verifica di sicurezza delle opere di fondazione agli stati limite ultimi (SLU).

Per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove:

$E_d$  è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione:

$$E_d = E [\gamma_F F_k; X_k / \gamma_M; a_d]$$

ovvero:

$$E_s = \gamma_E \cdot E [F_k; X_k / \gamma_M; a_d]$$

con:

$\gamma_E = \gamma_F$ , e dove  $R_d$  è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico:

$$R_d = (1 / \gamma_R) R [\gamma_F F_k; X_k / \gamma_M; a_d]$$

Effetto delle azioni e resistenza di progetto sono espresse in funzione delle azioni di progetto  $\gamma_F F_k$ , dei parametri geotecnici di progetto  $X_k / \gamma_M$  e dei parametri geometrici di progetto  $a_d$ . Il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_R$  opera direttamente sulla resistenza del sistema. L'effetto delle azioni di progetto può anche essere valutato direttamente con i valori caratteristici delle azioni con  $\gamma_E = \gamma_F$

In accordo a quanto stabilito al §2.6.1, la verifica della condizione [6.2.1] deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3).

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi.

Nel primo approccio progettuale (Approccio 1) le verifiche si eseguono con due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti ognuna delle quali può essere critica per differenti aspetti dello stesso progetto.

Nel secondo approccio progettuale (Approccio 2) le verifiche si eseguono con un'unica combinazione di gruppi di coefficienti.

Per le verifiche nei confronti di stati limite ultimi non espressamente trattati nei successivi paragrafi, da 6.3 a 6.11, si utilizza l'Approccio 1 con le due combinazioni (A1+M1+R1) e (A2+M2+R2). I fattori parziali per il gruppo R1 sono sempre unitari; quelli del gruppo R2 possono essere maggiori o uguali all'unità e, in assenza di indicazioni specifiche per lo stato limite ultimo considerato, devono essere scelti dal progettista in relazione alle incertezze connesse con i procedimenti adottati.

#### AZIONI

I coefficienti parziali  $\gamma_F$  relativi alle azioni sono indicati nella seguente tabella. Ad essi viene fatto riferimento unitamente alle precisazioni riportate nel paragrafo 2.6.1 delle NTC. Si deve comunque intendere che il terreno e l'acqua costituiscono carichi permanenti (strutturali) quando, nella modellazione utilizzata, contribuiscono al comportamento dell'opera con le loro caratteristiche di peso, resistenza e rigidità.

Nella valutazione della combinazione delle azioni i coefficienti di combinazione  $\psi_{ij}$  devono essere assunti come specificato nel capitolo 2 delle NTC.

*Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle AZIONI*

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parzia $\gamma_F$ (o $\gamma_{FE}$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Carichi permanenti G1	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti G2 <sup>(1)</sup>	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Per i carichi permanenti G2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficient  $\gamma_{G1}$

## RESISTENZE

Il valore di progetto della resistenza  $R_d$  viene determinato in modo analitico, con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, diviso per il valore del coefficiente parziale  $\gamma_M$  specificato nella successiva tabella, e tenendo conto, ove necessario, dei coefficienti parziali  $\gamma_R$  di seguito specificati

*Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno per la determinazione della RESISTENZA  $R_d$*

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_v$	$\gamma_v$	1,0	1,0

## COEFFICIENTI PARZIALI $\gamma_R$

*COEFFICIENTI PARZIALI  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali*

Verifica	Coefficiente parziale (R1)	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$

**Le verifiche agli stati limite ultimi vengono effettuate, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle precedenti, seguendo l'approccio 2 : (A1+M1+R3).**

Nelle verifiche effettuate con l'approccio 2 che siano finalizzate al dimensionamento strutturale, il coefficiente  $\gamma_R$  non viene portato in conto.

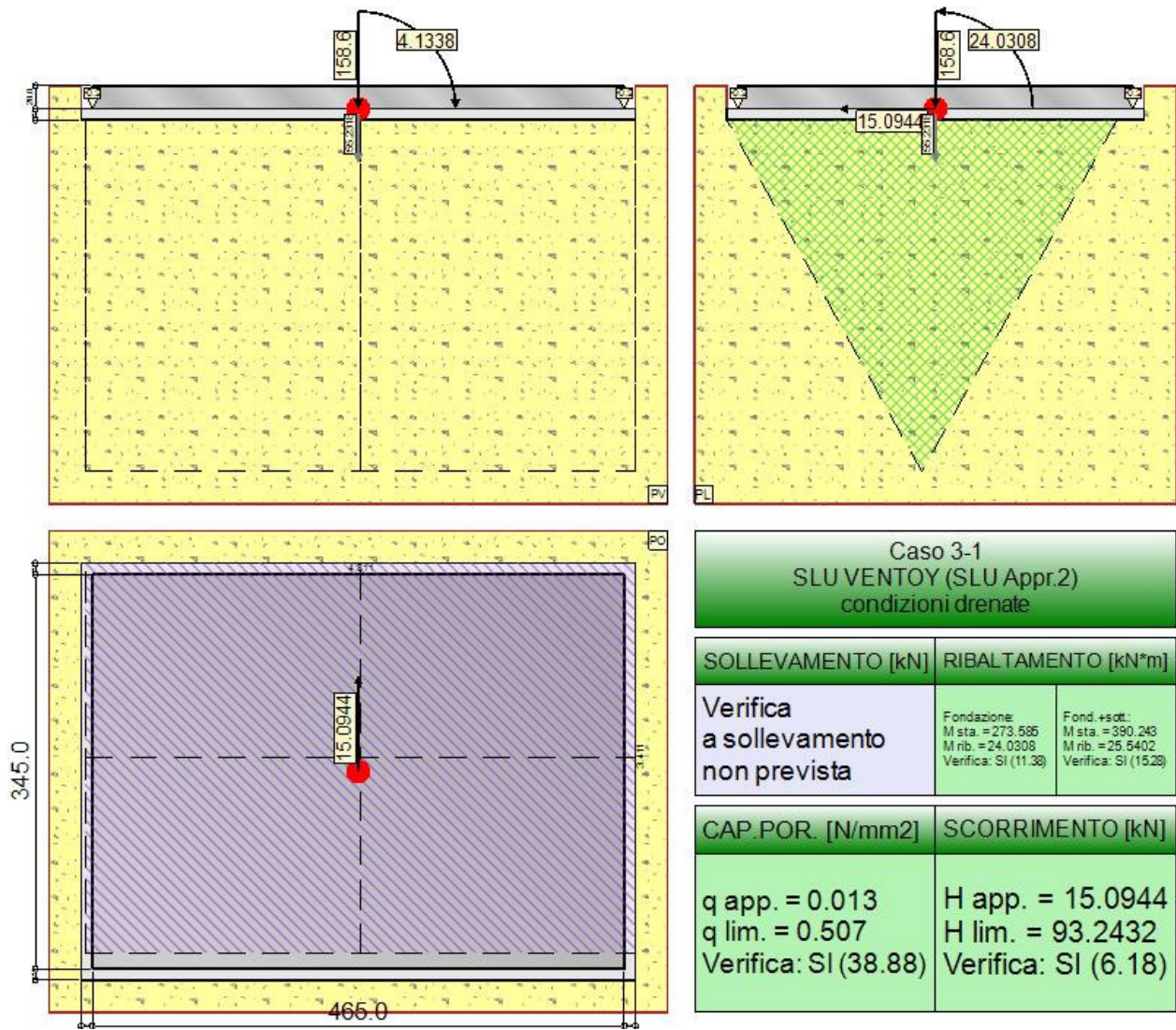
### 12.1.7. Verifica delle fondazioni continue agli stati limite ultimi (SLU).

Il programma per il calcolo automatico agli elementi finiti adottato per analizzare la struttura risolve le piastre di fondazione con il metodo di Winkler.

I risultati dell'elaborazione automatica relativi alle strutture di fondazione sono riportati nei tabulati allegati alla presente relazione.

Si riporta di seguito la valutazione della stabilità, capacità portante e resistenza a scorrimento delle fondazioni superficiali in progetto nella situazione più sfavorevole.





Rappresentazione della fondazione.

Descrizione dei Casi di calcolo e riassunto dei risultati.

Segue il riassunto dei Casi di calcolo analizzati. I dettagli di ciascun Caso (sollecitazioni, verifiche, ecc.) sono specificati nei paragrafi successivi.

Indici e nomi dei casi di carico			Elenco delle verifiche eseguite per ciascun caso				Sisma
Caso	Nome	Sestetti	Ver. dren.	Ver. non dren.	Ver. equ.	Ver. upl.	Coef. sism.
1	SLU (SLU Appr.2)	1-1	Si	No	Si	No	Non sismico
1-1 Caso 1-1							
2	SLU VENTOX (SLU Appr.2)	da 2-1 a 2-2	Si	No	Si	No	Non sismico
2-1 Caso 2-1; 2-2 Caso 2-2							
3	SLU VENTOX (SLU Appr.2)	da 3-1 a 3-2	Si	No	Si	No	Non sismico
3-1 Caso 3-1; 3-2 Caso 3-2							
4	SLU con SISMAX PRINC (SLU Appr.2)	da 4-1 a 4-16	Si	No	Si	No	$k_{hx} = 0.03$ , $k_{hy} = 0.01$
4-1 Caso 6-1; 4-2 Caso 6-2; 4-3 Caso 6-3; 4-4 Caso 6-4; 4-5 Caso 6-5; 4-6 Caso 6-6; 4-7 Caso 6-7; 4-8 Caso 6-8; 4-9 Caso 6-9; 4-10 Caso 6-10; 4-11 Caso 6-11; 4-12 Caso 6-12; 4-13 Caso 6-13; 4-14 Caso 6-14; 4-15 Caso 6-15; 4-16 Caso 6-16							
5	SLU con SISMAX PRINC (SLU Appr.2)	da 5-1 a 5-16	Si	No	Si	No	$k_{hx} = 0.01$ , $k_{hy} = 0.03$
5-1 Caso 7-1; 5-2 Caso 7-2; 5-3 Caso 7-3; 5-4 Caso 7-4; 5-5 Caso 7-5; 5-6 Caso 7-6; 5-7 Caso 7-7; 5-8 Caso 7-8; 5-9 Caso 7-9; 5-10 Caso 7-10; 5-11 Caso 7-11; 5-12 Caso 7-12; 5-13 Caso 7-13; 5-14 Caso 7-14; 5-15 Caso 7-15; 5-16 Caso 7-16							
6	SLD con SISMAX PRINC (SLD)	da 6-1 a 6-16	Si	No	Si	No	$k_{hx} = 0.01$ , $k_{hy} = 0.00$

**RELAZIONE TECNICA**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

6-1 Caso 8-1; 6-2 Caso 8-2; 6-3 Caso 8-3; 6-4 Caso 8-4; 6-5 Caso 8-5; 6-6 Caso 8-6; 6-7 Caso 8-7; 6-8 Caso 8-8; 6-9 Caso 8-9; 6-10 Caso 8-10; 6-11 Caso 8-11; 6-12 Caso 8-12; 6-13 Caso 8-13; 6-14 Caso 8-14; 6-15 Caso 8-15; 6-16 Caso 8-16							
7	SLD con SIMSAY PRINC (SLD)	da 7-1 a 7-16	Si	No	Si	No	$k_{hx}=0.00$ , $k_{hy}=0.01$
7-1 Caso 9-1; 7-2 Caso 9-2; 7-3 Caso 9-3; 7-4 Caso 9-4; 7-5 Caso 9-5; 7-6 Caso 9-6; 7-7 Caso 9-7; 7-8 Caso 9-8; 7-9 Caso 9-9; 7-10 Caso 9-10; 7-11 Caso 9-11; 7-12 Caso 9-12; 7-13 Caso 9-13; 7-14 Caso 9-14; 7-15 Caso 9-15; 7-16 Caso 9-16							

La seguente tabella elenca i coefficienti di sicurezza parziali, applicati alle caratteristiche meccaniche del terreno, alla capacità portante, alla resistenza a scorrimento e del terreno, per ciascun Caso di calcolo.

Caso	$\gamma_{G1, fav}$	$\gamma_{G1, sfa}$	$\gamma_{G2, fav}$	$\gamma_{G2, sfa}$	$\gamma_{O1, fav}$	$\gamma_{O1, sfa}$
1	1.00	1.30	0.80	1.50	0.00	1.50
2	1.00	1.30	0.80	1.50	0.00	1.50
3	1.00	1.30	0.80	1.50	0.00	1.50
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-

Caso	$\gamma_r$	$\gamma_\phi$	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{R_{iv}}$	$\gamma_{R_{ih}}$	$\gamma_{R_{ic}}$	$\gamma_{R_{equ}}$	$\gamma_{R_{upl}}$
1	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	1.00	1.00
4	-	-	-	1.80	1.10	1.30	1.00	1.00
5	-	-	-	1.80	1.10	1.30	1.00	1.00
6	-	-	-	2.30	1.10	1.30	-	-
7	-	-	-	2.30	1.10	1.30	-	-

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche a **ribaltamento**.

Caso	Fondazione			Fondazione e Sottofondo		
	$R_d$ [kN*m]	$E_d$ [kN*m]	Verifica	$R_d$ [kN*m]	$E_d$ [kN*m]	Verifica
1-1	369.047	4.216	SI (369.047/4.216 = 87.53 >= 1.0)	518.857	4.216	SI (518.857/4.216 > 100)
2-1	370.372	21.622	SI (370.372/21.622 = 17.13 >= 1.0)	520.24	22.683	SI (520.24/22.683 = 22.93 >= 1.0)
2-2	367.699	13.189	SI (367.699/13.189 = 27.88 >= 1.0)	517.451	14.251	SI (517.451/14.251 = 36.31 >= 1.0)
3-1	273.585	24.031	SI (273.585/24.031 = 11.38 >= 1.0)	390.243	25.54	SI (390.243/25.54 = 15.28 >= 1.0)
3-2	274.016	24.049	SI (274.016/24.049 = 11.39 >= 1.0)	390.699	25.558	SI (390.699/25.558 = 15.29 >= 1.0)
4-1	213.621	10.126	SI (213.621/10.126 = 21.10 >= 1.0)	325.838	10.332	SI (325.838/10.332 = 31.54 >= 1.0)
4-2	213.621	10.126	SI (213.621/10.126 = 21.10 >= 1.0)	325.838	10.332	SI (325.838/10.332 = 31.54 >= 1.0)
4-3	213.598	10.122	SI (213.598/10.122 = 21.10 >= 1.0)	325.813	10.327	SI (325.813/10.327 = 31.55 >= 1.0)
4-4	213.598	10.122	SI (213.598/10.122 = 21.10 >= 1.0)	325.813	10.327	SI (325.813/10.327 = 31.55 >= 1.0)
4-5	213.621	10.126	SI (213.621/10.126 = 21.10 >= 1.0)	325.838	10.331	SI (325.838/10.331 = 31.54 >= 1.0)
4-6	213.621	10.126	SI (213.621/10.126 = 21.10 >= 1.0)	325.838	10.331	SI (325.838/10.331 = 31.54 >= 1.0)
4-7	213.598	10.122	SI (213.598/10.122 = 21.10 >= 1.0)	325.813	10.327	SI (325.813/10.327 = 31.55 >= 1.0)
4-8	213.598	10.121	SI (213.598/10.121 = 21.10 >= 1.0)	325.813	10.327	SI (325.813/10.327 = 31.55 >= 1.0)
4-9	212.412	3.512	SI (212.412/3.512 = 60.48 >= 1.0)	324.577	3.717	SI (324.577/3.717 = 87.32 >= 1.0)
4-10	212.412	3.512	SI (212.412/3.512 = 60.48 >= 1.0)	324.577	3.717	SI (324.577/3.717 = 87.31 >= 1.0)
4-11	212.389	3.516	SI (212.389/3.516 = 60.40 >= 1.0)	324.552	3.722	SI (324.552/3.722 = 87.20 >= 1.0)
4-12	212.389	3.517	SI (212.389/3.517 = 60.40 >= 1.0)	324.552	3.722	SI (324.552/3.722 = 87.20 >= 1.0)
4-13	212.412	3.512	SI (212.412/3.512 = 60.47 >= 1.0)	324.577	3.718	SI (324.577/3.718 = 87.30 >= 1.0)
4-14	212.412	3.513	SI (212.412/3.513 = 60.47 >= 1.0)	324.577	3.718	SI (324.577/3.718 = 87.30 >= 1.0)
4-15	212.389	3.517	SI (212.389/3.517 = 60.39 >= 1.0)	324.552	3.722	SI (324.552/3.722 = 87.19 >= 1.0)
4-16	212.389	3.517	SI (212.389/3.517 = 60.39 >= 1.0)	324.552	3.722	SI (324.552/3.722 = 87.19 >= 1.0)
5-1	158.183	6.508	SI (158.183/6.508 = 24.31 >= 1.0)	244.889	6.71	SI (244.889/6.71 = 36.49 >= 1.0)
5-2	158.183	6.499	SI (158.183/6.499 = 24.34 >= 1.0)	244.889	6.702	SI (244.889/6.702 = 36.54 >= 1.0)
5-3	157.924	6.503	SI (157.924/6.503 = 24.29 >= 1.0)	244.616	6.706	SI (244.616/6.706 = 36.48 >= 1.0)
5-4	157.924	6.495	SI (157.924/6.495 = 24.32 >= 1.0)	244.616	6.697	SI (244.616/6.697 = 36.53 >= 1.0)
5-5	158.183	6.408	SI (158.183/6.408 = 24.68 >= 1.0)	244.889	6.611	SI (244.889/6.611 = 37.04 >= 1.0)
5-6	158.183	6.4	SI (158.183/6.4 = 24.72 >= 1.0)	244.889	6.602	SI (244.889/6.602 = 37.09 >= 1.0)
5-7	157.906	6.403	SI (157.906/6.403 = 24.66 >= 1.0)	244.597	6.606	SI (244.597/6.606 = 37.03 >= 1.0)
5-8	157.906	6.395	SI (157.906/6.395 = 24.69 >= 1.0)	244.597	6.598	SI (244.597/6.598 = 37.07 >= 1.0)
5-9	158.165	6.437	SI (158.165/6.437 = 24.57 >= 1.0)	244.871	6.64	SI (244.871/6.64 = 36.88 >= 1.0)
5-10	158.165	6.445	SI (158.165/6.445 = 24.54 >= 1.0)	244.871	6.648	SI (244.871/6.648 = 36.83 >= 1.0)
5-11	157.889	6.442	SI (157.889/6.442 = 24.51 >= 1.0)	244.579	6.645	SI (244.579/6.645 = 36.81 >= 1.0)
5-12	157.889	6.45	SI (157.889/6.45 = 24.48 >= 1.0)	244.579	6.653	SI (244.579/6.653 = 36.76 >= 1.0)
5-13	158.165	6.537	SI (158.165/6.537 = 24.20 >= 1.0)	244.871	6.739	SI (244.871/6.739 = 36.33 >= 1.0)
5-14	158.165	6.545	SI (158.165/6.545 = 24.17 >= 1.0)	244.871	6.748	SI (244.871/6.748 = 36.29 >= 1.0)
5-15	157.889	6.541	SI (157.889/6.541 = 24.14 >= 1.0)	244.579	6.744	SI (244.579/6.744 = 36.27 >= 1.0)
5-16	157.889	6.55	SI (157.889/6.55 = 24.11 >= 1.0)	244.579	6.753	SI (244.579/6.753 = 36.22 >= 1.0)
6-1	213.295	6.531	SI (213.295/6.531 = 32.66 >= 1.0)	325.498	6.628	SI (325.498/6.628 = 49.11 >= 1.0)

**RELAZIONE TECNICA**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

6-2	213.295	6.531	SI (213.295/6.531 = 32.66 >= 1.0)	325.498	6.628	SI (325.498/6.628 = 49.11 >= 1.0)
6-3	213.295	6.529	SI (213.295/6.529 = 32.67 >= 1.0)	325.498	6.626	SI (325.498/6.626 = 49.12 >= 1.0)
6-4	213.295	6.529	SI (213.295/6.529 = 32.67 >= 1.0)	325.498	6.626	SI (325.498/6.626 = 49.12 >= 1.0)
6-5	213.295	6.531	SI (213.295/6.531 = 32.66 >= 1.0)	325.498	6.628	SI (325.498/6.628 = 49.11 >= 1.0)
6-6	213.295	6.531	SI (213.295/6.531 = 32.66 >= 1.0)	325.498	6.628	SI (325.498/6.628 = 49.11 >= 1.0)
6-7	213.295	6.529	SI (213.295/6.529 = 32.67 >= 1.0)	325.498	6.626	SI (325.498/6.626 = 49.12 >= 1.0)
6-8	213.295	6.529	SI (213.295/6.529 = 32.67 >= 1.0)	325.498	6.626	SI (325.498/6.626 = 49.12 >= 1.0)
6-9	157.82	0.907	SI (157.82/0.907 > 100)	244.506	0.936	SI (244.506/0.936 > 100)
6-10	157.82	0.893	SI (157.82/0.893 > 100)	244.506	0.922	SI (244.506/0.922 > 100)
6-11	157.82	0.93	SI (157.82/0.93 > 100)	244.506	0.958	SI (244.506/0.958 > 100)
6-12	157.82	0.944	SI (157.82/0.944 > 100)	244.506	0.972	SI (244.506/0.972 > 100)
6-13	157.82	0.894	SI (157.82/0.894 > 100)	244.506	0.923	SI (244.506/0.923 > 100)
6-14	157.82	0.88	SI (157.82/0.88 > 100)	244.506	0.909	SI (244.506/0.909 > 100)
6-15	157.82	0.943	SI (157.82/0.943 > 100)	244.506	0.972	SI (244.506/0.972 > 100)
6-16	157.82	0.957	SI (157.82/0.957 > 100)	244.506	0.986	SI (244.506/0.986 > 100)
7-1	213.109	4.276	SI (213.109/4.276 = 49.84 >= 1.0)	325.304	4.305	SI (325.304/4.305 = 75.56 >= 1.0)
7-2	213.109	4.276	SI (213.109/4.276 = 49.84 >= 1.0)	325.304	4.305	SI (325.304/4.305 = 75.56 >= 1.0)
7-3	157.976	3.065	SI (157.976/3.065 = 51.55 >= 1.0)	244.67	3.161	SI (244.67/3.161 = 77.41 >= 1.0)
7-4	157.976	3.061	SI (157.976/3.061 = 51.61 >= 1.0)	244.67	3.157	SI (244.67/3.157 = 77.51 >= 1.0)
7-5	213.109	4.276	SI (213.109/4.276 = 49.84 >= 1.0)	325.304	4.305	SI (325.304/4.305 = 75.57 >= 1.0)
7-6	213.109	4.276	SI (213.109/4.276 = 49.84 >= 1.0)	325.304	4.305	SI (325.304/4.305 = 75.57 >= 1.0)
7-7	157.976	3.018	SI (157.976/3.018 = 52.35 >= 1.0)	244.67	3.114	SI (244.67/3.114 = 78.58 >= 1.0)
7-8	157.976	3.014	SI (157.976/3.014 = 52.42 >= 1.0)	244.67	3.11	SI (244.67/3.11 = 78.68 >= 1.0)
7-9	213.086	4.269	SI (213.086/4.269 = 49.91 >= 1.0)	325.28	4.298	SI (325.28/4.298 = 75.68 >= 1.0)
7-10	213.086	4.269	SI (213.086/4.269 = 49.91 >= 1.0)	325.28	4.298	SI (325.28/4.298 = 75.68 >= 1.0)
7-11	157.976	3.058	SI (157.976/3.058 = 51.66 >= 1.0)	244.67	3.154	SI (244.67/3.154 = 77.58 >= 1.0)
7-12	157.976	3.062	SI (157.976/3.062 = 51.59 >= 1.0)	244.67	3.158	SI (244.67/3.158 = 77.48 >= 1.0)
7-13	213.086	4.269	SI (213.086/4.269 = 49.92 >= 1.0)	325.28	4.298	SI (325.28/4.298 = 75.68 >= 1.0)
7-14	213.086	4.269	SI (213.086/4.269 = 49.92 >= 1.0)	325.28	4.298	SI (325.28/4.298 = 75.69 >= 1.0)
7-15	157.976	3.105	SI (157.976/3.105 = 50.87 >= 1.0)	244.67	3.201	SI (244.67/3.201 = 76.43 >= 1.0)
7-16	157.976	3.109	SI (157.976/3.109 = 50.81 >= 1.0)	244.67	3.205	SI (244.67/3.205 = 76.34 >= 1.0)

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche di **capacità portante**, i dettagli sono riportati nei paragrafi successivi.

Caso	Cond. drenate			Cond. non drenate		
	E <sub>d</sub> [kN]	R <sub>d</sub> [kN]	Verifica	E <sub>d</sub> [kN]	R <sub>d</sub> [kN]	Verifica
1-1	213.962	11434.647	SI (11434.647/213.962 = 53.44 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
2-1	214.532	9877.076	SI (9877.076/214.532 = 46.04 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
2-2	213.382	10003.956	SI (10003.956/213.382 = 46.88 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
3-1	213.832	8313.896	SI (8313.896/213.832 = 38.88 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
3-2	214.082	8314.184	SI (8314.184/214.082 = 38.84 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-1	134.366	11632.48	SI (11632.48/134.366 = 86.57 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-2	134.366	11635.443	SI (11635.443/134.366 = 86.60 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-3	134.356	11635.69	SI (11635.69/134.356 = 86.60 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-4	134.356	11632.749	SI (11632.749/134.356 = 86.58 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-5	134.366	11635.274	SI (11635.274/134.366 = 86.59 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-6	134.366	11638.237	SI (11638.237/134.366 = 86.62 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-7	134.356	11632.933	SI (11632.933/134.356 = 86.58 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-8	134.356	11629.982	SI (11629.982/134.356 = 86.56 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-9	133.846	11826.537	SI (11826.537/133.846 = 88.36 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-10	133.846	11829.544	SI (11829.544/133.846 = 88.38 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-11	133.836	11826.308	SI (11826.308/133.836 = 88.36 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-12	133.836	11823.289	SI (11823.289/133.836 = 88.34 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-13	133.846	11829.354	SI (11829.354/133.846 = 88.38 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-14	133.846	11832.361	SI (11832.361/133.846 = 88.40 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-15	133.836	11823.475	SI (11823.475/133.836 = 88.34 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-16	133.836	11820.457	SI (11820.457/133.836 = 88.32 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-1	134.186	11298.363	SI (11298.363/134.186 = 84.20 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-2	134.186	11299.189	SI (11299.189/134.186 = 84.21 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-3	134.036	11416.967	SI (11416.967/134.036 = 85.18 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-4	134.036	11417.802	SI (11417.802/134.036 = 85.18 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-5	134.186	11308.139	SI (11308.139/134.186 = 84.27 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-6	134.186	11308.967	SI (11308.967/134.186 = 84.28 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-7	134.026	11426.754	SI (11426.754/134.026 = 85.26 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-8	134.026	11427.592	SI (11427.592/134.026 = 85.26 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-9	134.176	11305.609	SI (11305.609/134.176 = 84.26 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-10	134.176	11304.789	SI (11304.789/134.176 = 84.25 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-11	134.016	11423.242	SI (11423.242/134.016 = 85.24 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-12	134.016	11422.413	SI (11422.413/134.016 = 85.23 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		



**RELAZIONE TECNICA**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

5-13	134.176	11295.869	SI (11295.869/134.176 = 84.19 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
5-14	134.176	11295.052	SI (11295.052/134.176 = 84.18 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
5-15	134.016	11413.397	SI (11413.397/134.016 = 85.16 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
5-16	134.016	11412.569	SI (11412.569/134.016 = 85.16 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-1	134.226	10538.518	SI (10538.518/134.226 = 78.51 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-2	134.226	10539.791	SI (10539.791/134.226 = 78.52 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-3	134.226	10537.938	SI (10537.938/134.226 = 78.51 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-4	134.226	10536.679	SI (10536.679/134.226 = 78.50 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-5	134.226	10539.713	SI (10539.713/134.226 = 78.52 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-6	134.226	10540.978	SI (10540.978/134.226 = 78.53 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-7	134.226	10536.753	SI (10536.753/134.226 = 78.50 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-8	134.226	10535.494	SI (10535.494/134.226 = 78.49 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-9	133.976	10714.059	SI (10714.059/133.976 = 79.97 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-10	133.976	10715.348	SI (10715.348/133.976 = 79.98 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-11	133.976	10711.973	SI (10711.973/133.976 = 79.95 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-12	133.976	10710.687	SI (10710.687/133.976 = 79.94 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-13	133.976	10715.264	SI (10715.264/133.976 = 79.98 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-14	133.976	10716.554	SI (10716.554/133.976 = 79.99 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-15	133.976	10710.758	SI (10710.758/133.976 = 79.95 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-16	133.976	10709.472	SI (10709.472/133.976 = 79.94 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-1	134.146	10395.479	SI (10395.479/134.146 = 77.49 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-2	134.146	10395.838	SI (10395.838/134.146 = 77.50 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-3	134.066	10447.186	SI (10447.186/134.066 = 77.93 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-4	134.066	10447.544	SI (10447.544/134.066 = 77.93 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-5	134.146	10399.693	SI (10399.693/134.146 = 77.53 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-6	134.146	10400.043	SI (10400.043/134.146 = 77.53 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-7	134.066	10451.412	SI (10451.412/134.066 = 77.96 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-8	134.066	10451.77	SI (10451.77/134.066 = 77.96 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-9	134.136	10396.621	SI (10396.621/134.136 = 77.51 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-10	134.136	10396.265	SI (10396.265/134.136 = 77.51 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-11	134.066	10447.968	SI (10447.968/134.066 = 77.93 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-12	134.066	10447.61	SI (10447.61/134.066 = 77.93 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-13	134.136	10392.433	SI (10392.433/134.136 = 77.48 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-14	134.136	10392.079	SI (10392.079/134.136 = 77.47 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-15	134.066	10443.758	SI (10443.758/134.066 = 77.90 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-16	134.066	10443.4	SI (10443.4/134.066 = 77.90 >= 1.0)	Verifica non richiesta.

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche di **resistenza a scorrimento**, i dettagli sono riportati nei paragrafi successivi.

Caso	Cond. drenate			Cond. non drenate		
	$E_d$ [kN]	$R_d$ [kN]	Verifica	$E_d$ [kN]	$R_d$ [kN]	Verifica
1-1	0	86.602	SI (86.602/0 = 1.00 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
2-1	10.613	91.839	SI (91.839/10.613 = 8.65 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
2-2	10.613	91.374	SI (91.374/10.613 = 8.61 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
3-1	15.094	93.243	SI (93.243/15.094 = 6.18 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
3-2	15.094	93.344	SI (93.344/15.094 = 6.18 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-1	2.142	59.54	SI (59.54/2.142 = 27.80 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-2	2.142	59.54	SI (59.54/2.142 = 27.80 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-3	2.142	59.536	SI (59.536/2.142 = 27.80 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-4	2.142	59.536	SI (59.536/2.142 = 27.80 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-5	2.142	59.54	SI (59.54/2.142 = 27.80 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-6	2.142	59.54	SI (59.54/2.142 = 27.80 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-7	2.142	59.536	SI (59.536/2.142 = 27.80 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-8	2.142	59.536	SI (59.536/2.142 = 27.80 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-9	2.142	59.329	SI (59.329/2.142 = 27.70 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-10	2.142	59.329	SI (59.329/2.142 = 27.70 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-11	2.142	59.325	SI (59.325/2.142 = 27.70 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-12	2.142	59.325	SI (59.325/2.142 = 27.70 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-13	2.142	59.329	SI (59.329/2.142 = 27.70 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-14	2.142	59.329	SI (59.329/2.142 = 27.70 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-15	2.142	59.325	SI (59.325/2.142 = 27.70 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-16	2.142	59.325	SI (59.325/2.142 = 27.70 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
5-1	2.118	60.359	SI (60.359/2.118 = 28.49 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
5-2	2.118	60.359	SI (60.359/2.118 = 28.49 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
5-3	2.118	60.298	SI (60.298/2.118 = 28.46 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
5-4	2.118	60.298	SI (60.298/2.118 = 28.46 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
5-5	2.118	60.359	SI (60.359/2.118 = 28.49 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
5-6	2.118	60.359	SI (60.359/2.118 = 28.49 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
5-7	2.118	60.294	SI (60.294/2.118 = 28.46 >= 1.0)			Verifica non richiesta.

**RELAZIONE TECNICA**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

5-8	2.118	60.294	SI (60.294/2.118 = 28.46 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
5-9	2.118	60.355	SI (60.355/2.118 = 28.49 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
5-10	2.118	60.355	SI (60.355/2.118 = 28.49 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
5-11	2.118	60.29	SI (60.29/2.118 = 28.46 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
5-12	2.118	60.29	SI (60.29/2.118 = 28.46 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
5-13	2.118	60.355	SI (60.355/2.118 = 28.49 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
5-14	2.118	60.355	SI (60.355/2.118 = 28.49 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
5-15	2.118	60.29	SI (60.29/2.118 = 28.46 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
5-16	2.118	60.29	SI (60.29/2.118 = 28.46 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-1	1.013	59.483	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-2	1.013	59.483	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-3	1.013	59.483	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-4	1.013	59.483	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-5	1.013	59.483	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-6	1.013	59.483	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-7	1.013	59.483	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-8	1.013	59.483	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-9	1.013	59.382	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-10	1.013	59.382	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-11	1.013	59.382	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-12	1.013	59.382	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-13	1.013	59.382	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-14	1.013	59.382	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-15	1.013	59.382	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
6-16	1.013	59.382	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-1	1.002	60.343	SI (60.343/1.002 = 60.22 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-2	1.002	60.343	SI (60.343/1.002 = 60.22 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-3	1.002	60.31	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-4	1.002	60.31	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-5	1.002	60.343	SI (60.343/1.002 = 60.22 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-6	1.002	60.343	SI (60.343/1.002 = 60.22 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-7	1.002	60.31	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-8	1.002	60.31	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-9	1.002	60.339	SI (60.339/1.002 = 60.22 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-10	1.002	60.339	SI (60.339/1.002 = 60.22 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-11	1.002	60.31	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-12	1.002	60.31	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-13	1.002	60.339	SI (60.339/1.002 = 60.22 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-14	1.002	60.339	SI (60.339/1.002 = 60.22 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-15	1.002	60.31	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)	Verifica non richiesta.
7-16	1.002	60.31	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)	Verifica non richiesta.

Descrizione del metodo di calcolo.

Il calcolo della capacità portante viene eseguito secondo la formula trinomia, considerando separatamente i contributi dovuti alla coesione, al sovraccarico laterale ed al peso del terreno.

Per le verifiche in condizioni drenate, si utilizzano i coefficienti di capacità portante  $N_q$  (Prandtl, 1921),  $N_c$  (Reissner, 1924),  $N_r$  (Vesic, 1973), i coefficienti correttivi dovuti alla forma della fondazione ( $s$ , Meyerhof, 1951 e 1963), all'approfondimento ( $d$ , Brinch Hansen, 1970), all'inclinazione del carico ( $i$ , Vesic, 1973), all'inclinazione del piano di posa ( $b$ , Vesic, 1973), all'inclinazione del piano campagna ( $g$ , Vesic, 1973), e all'azione sismica ( $h$  - Maugeri e Novità, 2004).

Nel caso di terreno eterogeneo (litologie differenti, presenza di falda), i parametri meccanici utilizzati nel calcolo sono ottenuti come media ponderata dei valori rinvenuti all'interno del cuneo di rottura.

La resistenza a scorrimento, viene ottenuta sommando i contributi del carico normale al piano di posa moltiplicato per il coefficiente d'attrito, e dell'area del piano di posa (eventualmente ridotta per carico verticale eccentrico) per l'adesione fondazione-terreno. In condizioni drenate, l'attrito fondazione terreno è assunto pari all'angolo di resistenza al taglio del terreno moltiplicato per il coefficiente 0.75, l'adesione fondazione terreno è trascurata (assunta pari a 0). Si considera il contributo della pressione del terreno a lato della fondazione. La resistenza laterale del terreno è assunta pari alla resistenza passiva disponibile moltiplicata per 0.50.

Descrizione della fondazione.

La fondazione ha piano di posa rettangolare, con lato X di 4.85 [m], lato Y di 3.65 [m], e centro alla quota  $z = -0.3$  [m]. Il piano di posa è orizzontale.

Descrizione del terreno.

La stratigrafia è omogenea, presenta un solo strato							
n.	nome	$z_i$ [m]	$z_f$ [m]	$\gamma_d$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_t$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\phi'$ [°]
1	Unità 1	0	-10.45	19.2	19.4	0	32

La stratigrafia non contiene una falda

Verifiche in condizioni drenate.

Sollecitazioni al piano di posa.

Si riportano di seguito le componenti della sollecitazione applicata e la distanza del punto di applicazione dal centro del piano di posa della fondazione.

Rispetto al sistema di rif. globale:								
Caso	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kN*m]	$M_y$ [kN*m]	$d_x$ [m]	$d_y$ [m]	$d_z$ [m]

**RELAZIONE TECNICA**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

1-1	0	0	-213.9618	0.0091	4.2164	0	0	0.1
2-1	10.6133	0	-214.5318	-0.0134	21.6221	0	0	0.1
2-2	-10.6133	0	-213.3818	0.0316	-13.1894	0	0	0.1
3-1	0	15.0944	-213.8318	-24.0308	4.1338	0	0	0.1
3-2	0	-15.0944	-214.0818	24.049	4.2989	0	0	0.1
4-1	2.0537	0.608	-134.366	-1.9577	10.1264	0	0	0.1
4-2	2.0537	0.608	-134.366	-1.9278	10.1262	0	0	0.1
4-3	2.0537	-0.608	-134.356	1.9258	10.1219	0	0	0.1
4-4	2.0537	-0.608	-134.356	1.9556	10.1217	0	0	0.1
4-5	2.0537	0.608	-134.366	-1.9296	10.1259	0	0	0.1
4-6	2.0537	0.608	-134.366	-1.8997	10.1257	0	0	0.1
4-7	2.0537	-0.608	-134.356	1.9538	10.1215	0	0	0.1
4-8	2.0537	-0.608	-134.356	1.9837	10.1213	0	0	0.1
4-9	-2.0537	0.608	-133.846	-1.9416	-3.5119	0	0	0.1
4-10	-2.0537	0.608	-133.846	-1.9117	-3.5121	0	0	0.1
4-11	-2.0537	-0.608	-133.836	1.9419	-3.5164	0	0	0.1
4-12	-2.0537	-0.608	-133.836	1.9718	-3.5166	0	0	0.1
4-13	-2.0537	0.608	-133.846	-1.9135	-3.5124	0	0	0.1
4-14	-2.0537	0.608	-133.846	-1.8836	-3.5126	0	0	0.1
4-15	-2.0537	-0.608	-133.836	1.9699	-3.5168	0	0	0.1
4-16	-2.0537	-0.608	-133.836	1.9998	-3.517	0	0	0.1
5-1	0.6161	2.0268	-134.186	-6.5077	5.3582	0	0	0.1
5-2	0.6161	2.0268	-134.186	-6.4993	5.3581	0	0	0.1
5-3	-0.6161	2.0268	-134.036	-6.5029	1.2667	0	0	0.1
5-4	-0.6161	2.0268	-134.036	-6.4945	1.2666	0	0	0.1
5-5	0.6161	2.0268	-134.186	-6.4081	5.3576	0	0	0.1
5-6	0.6161	2.0268	-134.186	-6.3997	5.3574	0	0	0.1
5-7	-0.6161	2.0268	-134.026	-6.4033	1.2661	0	0	0.1
5-8	-0.6161	2.0268	-134.026	-6.3949	1.2659	0	0	0.1
5-9	0.6161	-2.0268	-134.176	6.437	5.3434	0	0	0.1
5-10	0.6161	-2.0268	-134.176	6.4454	5.3433	0	0	0.1
5-11	-0.6161	-2.0268	-134.016	6.4419	1.2519	0	0	0.1
5-12	-0.6161	-2.0268	-134.016	6.4503	1.2518	0	0	0.1
5-13	0.6161	-2.0268	-134.176	6.5366	5.3428	0	0	0.1
5-14	0.6161	-2.0268	-134.176	6.545	5.3426	0	0	0.1
5-15	-0.6161	-2.0268	-134.016	6.5415	1.2513	0	0	0.1
5-16	-0.6161	-2.0268	-134.016	6.5499	1.2512	0	0	0.1
6-1	0.9714	0.2876	-134.226	-0.9149	6.5313	0	0	0.1
6-2	0.9714	0.2876	-134.226	-0.9007	6.5312	0	0	0.1
6-3	0.9714	-0.2876	-134.226	0.922	6.5292	0	0	0.1
6-4	0.9714	-0.2876	-134.226	0.9361	6.5291	0	0	0.1
6-5	0.9714	0.2876	-134.226	-0.9016	6.5311	0	0	0.1
6-6	0.9714	0.2876	-134.226	-0.8875	6.531	0	0	0.1
6-7	0.9714	-0.2876	-134.226	0.9353	6.529	0	0	0.1
6-8	0.9714	-0.2876	-134.226	0.9494	6.5289	0	0	0.1
6-9	-0.9714	0.2876	-133.976	-0.9073	0.0804	0	0	0.1
6-10	-0.9714	0.2876	-133.976	-0.8931	0.0803	0	0	0.1
6-11	-0.9714	-0.2876	-133.976	0.9296	0.0783	0	0	0.1
6-12	-0.9714	-0.2876	-133.976	0.9437	0.0782	0	0	0.1
6-13	-0.9714	0.2876	-133.976	-0.894	0.0802	0	0	0.1
6-14	-0.9714	0.2876	-133.976	-0.8798	0.0801	0	0	0.1
6-15	-0.9714	-0.2876	-133.976	0.9429	0.0781	0	0	0.1
6-16	-0.9714	-0.2876	-133.976	0.957	0.078	0	0	0.1
7-1	0.2914	0.9587	-134.146	-3.0671	4.276	0	0	0.1
7-2	0.2914	0.9587	-134.146	-3.0631	4.2759	0	0	0.1
7-3	-0.2914	0.9587	-134.066	-3.0648	2.3407	0	0	0.1
7-4	-0.2914	0.9587	-134.066	-3.0608	2.3407	0	0	0.1
7-5	0.2914	0.9587	-134.146	-3.0199	4.2757	0	0	0.1
7-6	0.2914	0.9587	-134.146	-3.016	4.2756	0	0	0.1
7-7	-0.2914	0.9587	-134.066	-3.0177	2.3404	0	0	0.1
7-8	-0.2914	0.9587	-134.066	-3.0137	2.3404	0	0	0.1
7-9	0.2914	-0.9587	-134.136	3.0558	4.269	0	0	0.1
7-10	0.2914	-0.9587	-134.136	3.0598	4.269	0	0	0.1
7-11	-0.2914	-0.9587	-134.066	3.0581	2.3337	0	0	0.1
7-12	-0.2914	-0.9587	-134.066	3.0621	2.3337	0	0	0.1
7-13	0.2914	-0.9587	-134.136	3.1029	4.2687	0	0	0.1
7-14	0.2914	-0.9587	-134.136	3.1069	4.2686	0	0	0.1
7-15	-0.2914	-0.9587	-134.066	3.1052	2.3334	0	0	0.1

**RELAZIONE TECNICA**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

7-16	-0.2914	-0.9587	-134.066	3.1092	2.3334	0	0	0.1
Rispetto al sistema di rif. locale (centro piano di posa):								
Caso	Hx [kN]	Hy [kN]	Vz [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	dx [m]	dy [m]	dz [m]
1-1	0	0	-213.9618	0.0091	4.2164	-	-	-
2-1	10.6133	0	-214.5318	-0.0134	22.6834	-	-	-
2-2	-10.6133	0	-213.3818	0.0316	-14.2507	-	-	-
3-1	0	15.0944	-213.8318	-25.5402	4.1338	-	-	-
3-2	0	-15.0944	-214.0818	25.5584	4.2989	-	-	-
4-1	2.0537	0.608	-134.366	-2.0185	10.3318	-	-	-
4-2	2.0537	0.608	-134.366	-1.9886	10.3316	-	-	-
4-3	2.0537	-0.608	-134.356	1.9866	10.3273	-	-	-
4-4	2.0537	-0.608	-134.356	2.0164	10.3271	-	-	-
4-5	2.0537	0.608	-134.366	-1.9904	10.3313	-	-	-
4-6	2.0537	0.608	-134.366	-1.9605	10.3311	-	-	-
4-7	2.0537	-0.608	-134.356	2.0146	10.3269	-	-	-
4-8	2.0537	-0.608	-134.356	2.0445	10.3267	-	-	-
4-9	-2.0537	0.608	-133.846	-2.0024	-3.7173	-	-	-
4-10	-2.0537	0.608	-133.846	-1.9725	-3.7175	-	-	-
4-11	-2.0537	-0.608	-133.836	2.0027	-3.7218	-	-	-
4-12	-2.0537	-0.608	-133.836	2.0326	-3.722	-	-	-
4-13	-2.0537	0.608	-133.846	-1.9743	-3.7178	-	-	-
4-14	-2.0537	0.608	-133.846	-1.9444	-3.718	-	-	-
4-15	-2.0537	-0.608	-133.836	2.0307	-3.7222	-	-	-
4-16	-2.0537	-0.608	-133.836	2.0606	-3.7224	-	-	-
5-1	0.6161	2.0268	-134.186	-6.7104	5.4198	-	-	-
5-2	0.6161	2.0268	-134.186	-6.702	5.4197	-	-	-
5-3	-0.6161	2.0268	-134.036	-6.7056	1.2051	-	-	-
5-4	-0.6161	2.0268	-134.036	-6.6972	1.205	-	-	-
5-5	0.6161	2.0268	-134.186	-6.6108	5.4192	-	-	-
5-6	0.6161	2.0268	-134.186	-6.6024	5.419	-	-	-
5-7	-0.6161	2.0268	-134.026	-6.606	1.2045	-	-	-
5-8	-0.6161	2.0268	-134.026	-6.5976	1.2043	-	-	-
5-9	0.6161	-2.0268	-134.176	6.6397	5.405	-	-	-
5-10	0.6161	-2.0268	-134.176	6.6481	5.4049	-	-	-
5-11	-0.6161	-2.0268	-134.016	6.6446	1.1903	-	-	-
5-12	-0.6161	-2.0268	-134.016	6.653	1.1902	-	-	-
5-13	0.6161	-2.0268	-134.176	6.7393	5.4044	-	-	-
5-14	0.6161	-2.0268	-134.176	6.7477	5.4042	-	-	-
5-15	-0.6161	-2.0268	-134.016	6.7442	1.1897	-	-	-
5-16	-0.6161	-2.0268	-134.016	6.7526	1.1896	-	-	-
6-1	0.9714	0.2876	-134.226	-0.9437	6.6284	-	-	-
6-2	0.9714	0.2876	-134.226	-0.9295	6.6283	-	-	-
6-3	0.9714	-0.2876	-134.226	0.9508	6.6263	-	-	-
6-4	0.9714	-0.2876	-134.226	0.9649	6.6262	-	-	-
6-5	0.9714	0.2876	-134.226	-0.9304	6.6282	-	-	-
6-6	0.9714	0.2876	-134.226	-0.9163	6.6281	-	-	-
6-7	0.9714	-0.2876	-134.226	0.9641	6.6261	-	-	-
6-8	0.9714	-0.2876	-134.226	0.9782	6.626	-	-	-
6-9	-0.9714	0.2876	-133.976	-0.9361	-0.0167	-	-	-
6-10	-0.9714	0.2876	-133.976	-0.9219	-0.0168	-	-	-
6-11	-0.9714	-0.2876	-133.976	0.9584	-0.0188	-	-	-
6-12	-0.9714	-0.2876	-133.976	0.9725	-0.0189	-	-	-
6-13	-0.9714	0.2876	-133.976	-0.9228	-0.0169	-	-	-
6-14	-0.9714	0.2876	-133.976	-0.9086	-0.017	-	-	-
6-15	-0.9714	-0.2876	-133.976	0.9717	-0.019	-	-	-
6-16	-0.9714	-0.2876	-133.976	0.9858	-0.0191	-	-	-
7-1	0.2914	0.9587	-134.146	-3.163	4.3051	-	-	-
7-2	0.2914	0.9587	-134.146	-3.159	4.305	-	-	-
7-3	-0.2914	0.9587	-134.066	-3.1607	2.3116	-	-	-
7-4	-0.2914	0.9587	-134.066	-3.1567	2.3116	-	-	-
7-5	0.2914	0.9587	-134.146	-3.1158	4.3048	-	-	-
7-6	0.2914	0.9587	-134.146	-3.1119	4.3047	-	-	-
7-7	-0.2914	0.9587	-134.066	-3.1136	2.3113	-	-	-
7-8	-0.2914	0.9587	-134.066	-3.1096	2.3113	-	-	-
7-9	0.2914	-0.9587	-134.136	3.1517	4.2981	-	-	-
7-10	0.2914	-0.9587	-134.136	3.1557	4.2981	-	-	-
7-11	-0.2914	-0.9587	-134.066	3.154	2.3046	-	-	-
7-12	-0.2914	-0.9587	-134.066	3.158	2.3046	-	-	-

**RELAZIONE TECNICA**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

7-13	0.2914	-0.9587	-134.136	3.1988	4.2978	-	-	-
7-14	0.2914	-0.9587	-134.136	3.2028	4.2977	-	-	-
7-15	-0.2914	-0.9587	-134.066	3.2011	2.3043	-	-	-
7-16	-0.2914	-0.9587	-134.066	3.2051	2.3043	-	-	-

Le sollecitazioni applicate provocano un' eccentricità lungo X (max = 0.1057 [m]) e lungo Y (max = 0.1194 [m]), perciò le verifiche vengono eseguite sulla fondazione ridotta rettangolare.

Caso	ecc. X [m]	ecc. Y [m]	Asse B	Asse L
1-1	0.0197	0	asse Y	asse X
2-1	0.1057	0	asse Y	asse X
2-2	0.0668	0.0001	asse Y	asse X
3-1	0.0193	0.1194	asse Y	asse X
3-2	0.0201	0.1194	asse Y	asse X
4-1	0.0769	0.015	asse Y	asse X
4-2	0.0769	0.0148	asse Y	asse X
4-3	0.0769	0.0148	asse Y	asse X
4-4	0.0769	0.015	asse Y	asse X
4-5	0.0769	0.0148	asse Y	asse X
4-6	0.0769	0.0146	asse Y	asse X
4-7	0.0769	0.015	asse Y	asse X
4-8	0.0769	0.0152	asse Y	asse X
4-9	0.0278	0.015	asse Y	asse X
4-10	0.0278	0.0147	asse Y	asse X
4-11	0.0278	0.015	asse Y	asse X
4-12	0.0278	0.0152	asse Y	asse X
4-13	0.0278	0.0148	asse Y	asse X
4-14	0.0278	0.0145	asse Y	asse X
4-15	0.0278	0.0152	asse Y	asse X
4-16	0.0278	0.0154	asse Y	asse X
5-1	0.0404	0.05	asse Y	asse X
5-2	0.0404	0.0499	asse Y	asse X
5-3	0.009	0.05	asse Y	asse X
5-4	0.009	0.05	asse Y	asse X
5-5	0.0404	0.0493	asse Y	asse X
5-6	0.0404	0.0492	asse Y	asse X
5-7	0.009	0.0493	asse Y	asse X
5-8	0.009	0.0492	asse Y	asse X
5-9	0.0403	0.0495	asse Y	asse X
5-10	0.0403	0.0495	asse Y	asse X
5-11	0.0089	0.0496	asse Y	asse X
5-12	0.0089	0.0496	asse Y	asse X
5-13	0.0403	0.0502	asse Y	asse X
5-14	0.0403	0.0503	asse Y	asse X
5-15	0.0089	0.0503	asse Y	asse X
5-16	0.0089	0.0504	asse Y	asse X
6-1	0.0494	0.007	asse Y	asse X
6-2	0.0494	0.0069	asse Y	asse X
6-3	0.0494	0.0071	asse Y	asse X
6-4	0.0494	0.0072	asse Y	asse X
6-5	0.0494	0.0069	asse Y	asse X
6-6	0.0494	0.0068	asse Y	asse X
6-7	0.0494	0.0072	asse Y	asse X
6-8	0.0494	0.0073	asse Y	asse X
6-9	0.0001	0.007	asse Y	asse X
6-10	0.0001	0.0069	asse Y	asse X
6-11	0.0001	0.0072	asse Y	asse X
6-12	0.0001	0.0073	asse Y	asse X
6-13	0.0001	0.0069	asse Y	asse X
6-14	0.0001	0.0068	asse Y	asse X
6-15	0.0001	0.0073	asse Y	asse X
6-16	0.0001	0.0074	asse Y	asse X
7-1	0.0321	0.0236	asse Y	asse X
7-2	0.0321	0.0235	asse Y	asse X
7-3	0.0172	0.0236	asse Y	asse X
7-4	0.0172	0.0235	asse Y	asse X
7-5	0.0321	0.0232	asse Y	asse X
7-6	0.0321	0.0232	asse Y	asse X
7-7	0.0172	0.0232	asse Y	asse X



**RELAZIONE TECNICA**  
 Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco  
 Proprietà: COMUNE DI BRUINO

7-8	0.0172	0.0232	asse Y	asse X
7-9	0.032	0.0235	asse Y	asse X
7-10	0.032	0.0235	asse Y	asse X
7-11	0.0172	0.0235	asse Y	asse X
7-12	0.0172	0.0236	asse Y	asse X
7-13	0.032	0.0238	asse Y	asse X
7-14	0.032	0.0239	asse Y	asse X
7-15	0.0172	0.0239	asse Y	asse X
7-16	0.0172	0.0239	asse Y	asse X

Capacità portante.

Le seguenti tabelle elencano il valore dell'angolo di resistenza al taglio, del peso di volume alleggerito, della coesione efficace, del sovraccarico alleggerito, e dei fattori e coefficienti introdotti nel calcolo della capacità portante.

Caso	$\gamma_\phi$	$\gamma_\gamma$	$\phi$ [°]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$N_\gamma$	$s_\gamma$	$d_\gamma$	$i_{by}$	$i_{by}$	$b_\gamma$	$g_\gamma$	$h_\gamma$	$q'_{lim,\gamma}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1-1	1.00	1.00	32	19.2	30.21	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.32
2-1	1.00	1.00	32	19.2	30.21	1.26	1.00	1.00	0.88	1.00	1.00	-	1.175
2-2	1.00	1.00	32	19.2	30.21	1.25	1.00	1.00	0.88	1.00	1.00	-	1.17
3-1	1.00	1.00	32	19.2	30.21	1.23	1.00	0.83	1.00	1.00	1.00	-	1.008
3-2	1.00	1.00	32	19.2	30.21	1.23	1.00	0.83	1.00	1.00	1.00	-	1.008
4-1	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.075
4-2	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.075
4-3	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.075
4-4	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.075
4-5	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.075
4-6	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.076
4-7	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.075
4-8	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.075
4-9	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.071
4-10	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.071
4-11	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.071
4-12	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.071
4-13	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.071
4-14	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.071
4-15	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.071
4-16	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.96	1.00	1.00	0.86	1.071
5-1	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.046
5-2	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.046
5-3	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.043
5-4	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.043
5-5	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.047
5-6	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.047
5-7	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.044
5-8	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.044
5-9	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.046
5-10	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.046
5-11	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.044
5-12	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.044
5-13	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.046
5-14	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.046
5-15	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.043
5-16	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.96	0.99	1.00	1.00	0.86	1.043
6-1	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.232
6-2	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.232
6-3	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.232
6-4	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.232
6-5	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.232
6-6	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.232
6-7	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.232
6-8	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.232
6-9	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.227
6-10	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.227
6-11	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.227
6-12	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.227
6-13	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.227
6-14	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.227
6-15	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.227
6-16	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.99	0.98	1.00	1.00	0.96	1.227
7-1	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.216

**RELAZIONE TECNICA**  
 Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco  
 Proprietà: COMUNE DI BRUINO

7-2	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.216
7-3	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.214
7-4	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.214
7-5	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.216
7-6	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.216
7-7	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.215
7-8	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.215
7-9	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.216
7-10	-	-	32	19.2	30.21	1.25	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.216
7-11	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.214
7-12	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.214
7-13	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.216
7-14	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.216
7-15	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.214
7-16	-	-	32	19.2	30.21	1.24	1.00	0.98	0.99	1.00	1.00	0.96	1.214

Caso	$\gamma_c$	$c'$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$N_c$	$s_c$	$d_c$	$i_{bc}$	$i_{lc}$	$b_c$	$g_c$	$h_c$	$q'_{lim,c}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1-1	1.00	0	35.49	1.49	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	-	0
2-1	1.00	0	35.49	1.51	1.02	1.00	0.93	1.00	1.00	-	0
2-2	1.00	0	35.49	1.50	1.02	1.00	0.93	1.00	1.00	-	0
3-1	1.00	0	35.49	1.46	1.03	0.89	1.00	1.00	1.00	-	0
3-2	1.00	0	35.49	1.46	1.03	0.89	1.00	1.00	1.00	-	0
4-1	-	0	35.49	1.50	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-2	-	0	35.49	1.50	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-3	-	0	35.49	1.50	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-4	-	0	35.49	1.50	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-5	-	0	35.49	1.50	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-6	-	0	35.49	1.50	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-7	-	0	35.49	1.50	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-8	-	0	35.49	1.50	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-9	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-10	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-11	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-12	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-13	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-14	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-15	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
4-16	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.94	0
5-1	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-2	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-3	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-4	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-5	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-6	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-7	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-8	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-9	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-10	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-11	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-12	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-13	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-14	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-15	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
5-16	-	0	35.49	1.48	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.94	0
6-1	-	0	35.49	1.50	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-2	-	0	35.49	1.50	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-3	-	0	35.49	1.50	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-4	-	0	35.49	1.50	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-5	-	0	35.49	1.50	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-6	-	0	35.49	1.50	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-7	-	0	35.49	1.50	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-8	-	0	35.49	1.50	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-9	-	0	35.49	1.49	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-10	-	0	35.49	1.49	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-11	-	0	35.49	1.49	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-12	-	0	35.49	1.49	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-13	-	0	35.49	1.49	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-14	-	0	35.49	1.49	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0

**RELAZIONE TECNICA**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

6-15	-	0	35.49	1.49	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
6-16	-	0	35.49	1.49	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.98	0
7-1	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-2	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-3	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-4	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-5	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-6	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-7	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-8	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-9	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-10	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-11	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-12	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-13	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-14	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-15	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0
7-16	-	0	35.49	1.49	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.98	0

Caso	q' [N/mm <sup>2</sup> ]	N <sub>q</sub>	s <sub>q</sub>	d <sub>q</sub>	i <sub>bq</sub>	i <sub>iq</sub>	b <sub>q</sub>	g <sub>q</sub>	h <sub>q</sub>	q' <sub>lim,q</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
1-1	0.006	23.18	1.25	1.02	1.00	1.00	1.00	1.00	-	0.17
2-1	0.006	23.18	1.26	1.02	1.00	0.93	1.00	1.00	-	0.159
2-2	0.006	23.18	1.25	1.02	1.00	0.93	1.00	1.00	-	0.159
3-1	0.006	23.18	1.23	1.02	0.89	1.00	1.00	1.00	-	0.15
3-2	0.006	23.18	1.23	1.02	0.89	1.00	1.00	1.00	-	0.15
4-1	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.152
4-2	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.152
4-3	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.152
4-4	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.152
4-5	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.152
4-6	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.152
4-7	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.152
4-8	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.152
4-9	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.151
4-10	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.151
4-11	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.151
4-12	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.151
4-13	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.151
4-14	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.151
4-15	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.151
4-16	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	0.98	1.00	1.00	0.91	0.151
5-1	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.151
5-2	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.151
5-3	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.15
5-4	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.15
5-5	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.151
5-6	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.151
5-7	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.15
5-8	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.15
5-9	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.151
5-10	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.151
5-11	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.15
5-12	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.15
5-13	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.151
5-14	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.151
5-15	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.15
5-16	0.006	23.18	1.24	1.02	0.98	0.99	1.00	1.00	0.91	0.15
6-1	0.006	23.18	1.25	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.164
6-2	0.006	23.18	1.25	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.164
6-3	0.006	23.18	1.25	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.164
6-4	0.006	23.18	1.25	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.164
6-5	0.006	23.18	1.25	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.164
6-6	0.006	23.18	1.25	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.164
6-7	0.006	23.18	1.25	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.164
6-8	0.006	23.18	1.25	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.164
6-9	0.006	23.18	1.24	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.163
6-10	0.006	23.18	1.24	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.163
6-11	0.006	23.18	1.24	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.163

**RELAZIONE TECNICA**  
 Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco  
 Proprietà: COMUNE DI BRUINO

6-12	0.006	23.18	1.24	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.163
6-13	0.006	23.18	1.24	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.163
6-14	0.006	23.18	1.24	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.163
6-15	0.006	23.18	1.24	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.163
6-16	0.006	23.18	1.24	1.02	1.00	0.99	1.00	1.00	0.97	0.163
7-1	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-2	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-3	0.006	23.18	1.24	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-4	0.006	23.18	1.24	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-5	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-6	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-7	0.006	23.18	1.24	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-8	0.006	23.18	1.24	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-9	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-10	0.006	23.18	1.25	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-11	0.006	23.18	1.24	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-12	0.006	23.18	1.24	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-13	0.006	23.18	1.24	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-14	0.006	23.18	1.24	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-15	0.006	23.18	1.24	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163
7-16	0.006	23.18	1.24	1.02	0.99	1.00	1.00	1.00	0.97	0.163

Segue il confronto fra la pressione limite ed applicata.

Caso	$\gamma_{Rw}$	$q'_{lim}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	A [m <sup>2</sup> ]	R <sub>d</sub> [kN]	E <sub>d</sub> [kN]	Verifica
1-1	2.30	0.651	17.558235	11434.647	213.962	SI (11434.647/213.962 = 53.44 >= 1.0)
2-1	2.30	0.583	16.930058	9877.076	214.532	SI (9877.076/214.532 = 46.04 >= 1.0)
2-2	2.30	0.581	17.213572	10003.956	213.382	SI (10003.956/213.382 = 46.88 >= 1.0)
3-1	2.30	0.507	16.412037	8313.896	213.832	SI (8313.896/213.832 = 38.88 >= 1.0)
3-2	2.30	0.507	16.407453	8314.184	214.082	SI (8314.184/214.082 = 38.84 >= 1.0)
4-1	1.80	0.684	17.000086	11632.48	134.366	SI (11632.48/134.366 = 86.57 >= 1.0)
4-2	1.80	0.684	17.002187	11635.443	134.366	SI (11635.443/134.366 = 86.60 >= 1.0)
4-3	1.80	0.684	17.002507	11635.69	134.356	SI (11635.69/134.356 = 86.60 >= 1.0)
4-4	1.80	0.684	17.000434	11632.749	134.356	SI (11632.749/134.356 = 86.58 >= 1.0)
4-5	1.80	0.684	17.002077	11635.274	134.366	SI (11635.274/134.366 = 86.59 >= 1.0)
4-6	1.80	0.684	17.004178	11638.237	134.366	SI (11638.237/134.366 = 86.62 >= 1.0)
4-7	1.80	0.684	17.000571	11632.933	134.356	SI (11632.933/134.356 = 86.58 >= 1.0)
4-8	1.80	0.684	16.998491	11629.982	134.356	SI (11629.982/134.356 = 86.56 >= 1.0)
4-9	1.80	0.681	17.356304	11826.537	133.846	SI (11826.537/133.846 = 88.36 >= 1.0)
4-10	1.80	0.681	17.358436	11829.544	133.846	SI (11829.544/133.846 = 88.38 >= 1.0)
4-11	1.80	0.681	17.356014	11826.308	133.836	SI (11826.308/133.836 = 88.36 >= 1.0)
4-12	1.80	0.681	17.353861	11823.289	133.836	SI (11823.289/133.836 = 88.34 >= 1.0)
4-13	1.80	0.681	17.35829	11829.354	133.846	SI (11829.354/133.846 = 88.38 >= 1.0)
4-14	1.80	0.682	17.360422	11832.361	133.846	SI (11832.361/133.846 = 88.40 >= 1.0)
4-15	1.80	0.681	17.353986	11823.475	133.836	SI (11823.475/133.836 = 88.34 >= 1.0)
4-16	1.80	0.681	17.351833	11820.457	133.836	SI (11820.457/133.836 = 88.32 >= 1.0)
5-1	1.80	0.667	16.930652	11298.363	134.186	SI (11298.363/134.186 = 84.20 >= 1.0)
5-2	1.80	0.667	16.931255	11299.189	134.186	SI (11299.189/134.186 = 84.21 >= 1.0)
5-3	1.80	0.666	17.153393	11416.967	134.036	SI (11416.967/134.036 = 85.18 >= 1.0)
5-4	1.80	0.666	17.154004	11417.802	134.036	SI (11417.802/134.036 = 85.18 >= 1.0)
5-5	1.80	0.668	16.937764	11308.139	134.186	SI (11308.139/134.186 = 84.27 >= 1.0)
5-6	1.80	0.668	16.938372	11308.967	134.186	SI (11308.967/134.186 = 84.28 >= 1.0)
5-7	1.80	0.666	17.160566	11426.754	134.026	SI (11426.754/134.026 = 85.26 >= 1.0)
5-8	1.80	0.666	17.161182	11427.592	134.026	SI (11427.592/134.026 = 85.26 >= 1.0)
5-9	1.80	0.668	16.936405	11305.609	134.176	SI (11305.609/134.176 = 84.26 >= 1.0)
5-10	1.80	0.668	16.935813	11304.789	134.176	SI (11304.789/134.176 = 84.25 >= 1.0)
5-11	1.80	0.666	17.158494	11423.242	134.016	SI (11423.242/134.016 = 85.24 >= 1.0)
5-12	1.80	0.666	17.157894	11422.413	134.016	SI (11422.413/134.016 = 85.23 >= 1.0)
5-13	1.80	0.667	16.929356	11295.869	134.176	SI (11295.869/134.176 = 84.19 >= 1.0)
5-14	1.80	0.667	16.928769	11295.052	134.176	SI (11295.052/134.176 = 84.18 >= 1.0)
5-15	1.80	0.665	17.151343	11413.397	134.016	SI (11413.397/134.016 = 85.16 >= 1.0)
5-16	1.80	0.665	17.150743	11412.569	134.016	SI (11412.569/134.016 = 85.16 >= 1.0)
6-1	2.30	0.61	17.2752	10538.518	134.226	SI (10538.518/134.226 = 78.51 >= 1.0)
6-2	2.30	0.61	17.276211	10539.791	134.226	SI (10539.791/134.226 = 78.52 >= 1.0)
6-3	2.30	0.61	17.274812	10537.938	134.226	SI (10537.938/134.226 = 78.51 >= 1.0)
6-4	2.30	0.61	17.273819	10536.679	134.226	SI (10536.679/134.226 = 78.50 >= 1.0)
6-5	2.30	0.61	17.276153	10539.713	134.226	SI (10539.713/134.226 = 78.52 >= 1.0)
6-6	2.30	0.61	17.277156	10540.978	134.226	SI (10540.978/134.226 = 78.53 >= 1.0)
6-7	2.30	0.61	17.273881	10536.753	134.226	SI (10536.753/134.226 = 78.50 >= 1.0)

**RELAZIONE TECNICA**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

6-8	2.30	0.61	17.272888	10535.494	134.226	SI (10535.494/134.226 = 78.49 >= 1.0)
6-9	2.30	0.608	17.63382	10714.059	133.976	SI (10714.059/133.976 = 79.97 >= 1.0)
6-10	2.30	0.608	17.634842	10715.348	133.976	SI (10715.348/133.976 = 79.98 >= 1.0)
6-11	2.30	0.608	17.632091	10711.973	133.976	SI (10711.973/133.976 = 79.95 >= 1.0)
6-12	2.30	0.607	17.631065	10710.687	133.976	SI (10710.687/133.976 = 79.94 >= 1.0)
6-13	2.30	0.608	17.634772	10715.264	133.976	SI (10715.264/133.976 = 79.98 >= 1.0)
6-14	2.30	0.608	17.635794	10716.554	133.976	SI (10716.554/133.976 = 79.99 >= 1.0)
6-15	2.30	0.607	17.631118	10710.758	133.976	SI (10710.758/133.976 = 79.95 >= 1.0)
6-16	2.30	0.607	17.630091	10709.472	133.976	SI (10709.472/133.976 = 79.94 >= 1.0)
7-1	2.30	0.603	17.242536	10395.479	134.146	SI (10395.479/134.146 = 77.49 >= 1.0)
7-2	2.30	0.603	17.242827	10395.838	134.146	SI (10395.838/134.146 = 77.50 >= 1.0)
7-3	2.30	0.602	17.349578	10447.186	134.066	SI (10447.186/134.066 = 77.93 >= 1.0)
7-4	2.30	0.602	17.349865	10447.544	134.066	SI (10447.544/134.066 = 77.93 >= 1.0)
7-5	2.30	0.603	17.24592	10399.693	134.146	SI (10399.693/134.146 = 77.53 >= 1.0)
7-6	2.30	0.603	17.246204	10400.043	134.146	SI (10400.043/134.146 = 77.53 >= 1.0)
7-7	2.30	0.602	17.352977	10451.412	134.066	SI (10451.412/134.066 = 77.96 >= 1.0)
7-8	2.30	0.602	17.353265	10451.77	134.066	SI (10451.77/134.066 = 77.96 >= 1.0)
7-9	2.30	0.603	17.243685	10396.621	134.136	SI (10396.621/134.136 = 77.51 >= 1.0)
7-10	2.30	0.603	17.243399	10396.265	134.136	SI (10396.265/134.136 = 77.51 >= 1.0)
7-11	2.30	0.602	17.350435	10447.968	134.066	SI (10447.968/134.066 = 77.93 >= 1.0)
7-12	2.30	0.602	17.350148	10447.61	134.066	SI (10447.61/134.066 = 77.93 >= 1.0)
7-13	2.30	0.603	17.24034	10392.433	134.136	SI (10392.433/134.136 = 77.48 >= 1.0)
7-14	2.30	0.603	17.24006	10392.079	134.136	SI (10392.079/134.136 = 77.47 >= 1.0)
7-15	2.30	0.602	17.347068	10443.758	134.066	SI (10443.758/134.066 = 77.90 >= 1.0)
7-16	2.30	0.602	17.34678	10443.4	134.066	SI (10443.4/134.066 = 77.90 >= 1.0)

Scorrimento.

Le seguenti tabelle elencano il valore dell'angolo di resistenza al taglio, della coesione efficace, dell'attrito e dell'aderenza fondazione-terreno, e della resistenza disponibile sul piano di posa e sulle pareti laterali.

Caso	$\gamma_{\phi}$	$\gamma_{c'}$	$\phi$ [°]	$c'$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\delta$ [°]	$a$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{R,h}$	$\gamma_{R,e}$	$R_h$ [kN]	$R_e$ [kN]
1-1	1.00	1.00	32	0	24	0	1.10	1.00	86.6018	0
2-1	1.00	1.00	32	0	24	0	1.10	1.00	86.8325	5.0069
2-2	1.00	1.00	32	0	24	0	1.10	1.00	86.367	5.0069
3-1	1.00	1.00	32	0	24	0	1.10	1.00	86.5491	6.694
3-2	1.00	1.00	32	0	24	0	1.10	1.00	86.6503	6.694
4-1	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3851	5.1547
4-2	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3851	5.1547
4-3	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.381	5.1547
4-4	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.381	5.1547
4-5	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3851	5.1547
4-6	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3851	5.1547
4-7	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.381	5.1547
4-8	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.381	5.1547
4-9	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.1746	5.1547
4-10	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.1746	5.1547
4-11	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.1706	5.1547
4-12	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.1706	5.1547
4-13	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.1746	5.1547
4-14	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.1746	5.1547
4-15	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.1706	5.1547
4-16	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.1706	5.1547
5-1	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3122	6.0468
5-2	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3122	6.0468
5-3	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2515	6.0468
5-4	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2515	6.0468
5-5	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3122	6.0468
5-6	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3122	6.0468
5-7	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2475	6.0468
5-8	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2475	6.0468
5-9	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3082	6.0468
5-10	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3082	6.0468
5-11	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2434	6.0468
5-12	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2434	6.0468
5-13	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3082	6.0468
5-14	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3082	6.0468
5-15	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2434	6.0468
5-16	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2434	6.0468
6-1	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3284	5.1548

**RELAZIONE TECNICA**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

6-2	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3284	5.1548
6-3	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3284	5.1548
6-4	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3284	5.1548
6-5	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3284	5.1548
6-6	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3284	5.1548
6-7	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3284	5.1548
6-8	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.3284	5.1548
6-9	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2272	5.1548
6-10	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2272	5.1548
6-11	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2272	5.1548
6-12	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2272	5.1548
6-13	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2272	5.1548
6-14	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2272	5.1548
6-15	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2272	5.1548
6-16	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2272	5.1548
7-1	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.296	6.0468
7-2	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.296	6.0468
7-3	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2637	6.0468
7-4	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2637	6.0468
7-5	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.296	6.0468
7-6	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.296	6.0468
7-7	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2637	6.0468
7-8	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2637	6.0468
7-9	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.292	6.0468
7-10	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.292	6.0468
7-11	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2637	6.0468
7-12	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2637	6.0468
7-13	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.292	6.0468
7-14	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.292	6.0468
7-15	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2637	6.0468
7-16	-	-	32	0	24	0	1.10	1.30	54.2637	6.0468

Segue il confronto fra la resistenza a scorrimento e l'azione applicata.

Caso	R <sub>d</sub> [kN]	E <sub>d</sub> [kN]	Verifica
1-1	86.602	0	SI (86.602/0 = 1.00 >= 1.0)
2-1	91.839	10.613	SI (91.839/10.613 = 8.65 >= 1.0)
2-2	91.374	10.613	SI (91.374/10.613 = 8.61 >= 1.0)
3-1	93.243	15.094	SI (93.243/15.094 = 6.18 >= 1.0)
3-2	93.344	15.094	SI (93.344/15.094 = 6.18 >= 1.0)
4-1	59.54	2.142	SI (59.54/2.142 = 27.80 >= 1.0)
4-2	59.54	2.142	SI (59.54/2.142 = 27.80 >= 1.0)
4-3	59.536	2.142	SI (59.536/2.142 = 27.80 >= 1.0)
4-4	59.536	2.142	SI (59.536/2.142 = 27.80 >= 1.0)
4-5	59.54	2.142	SI (59.54/2.142 = 27.80 >= 1.0)
4-6	59.54	2.142	SI (59.54/2.142 = 27.80 >= 1.0)
4-7	59.536	2.142	SI (59.536/2.142 = 27.80 >= 1.0)
4-8	59.536	2.142	SI (59.536/2.142 = 27.80 >= 1.0)
4-9	59.329	2.142	SI (59.329/2.142 = 27.70 >= 1.0)
4-10	59.329	2.142	SI (59.329/2.142 = 27.70 >= 1.0)
4-11	59.325	2.142	SI (59.325/2.142 = 27.70 >= 1.0)
4-12	59.325	2.142	SI (59.325/2.142 = 27.70 >= 1.0)
4-13	59.329	2.142	SI (59.329/2.142 = 27.70 >= 1.0)
4-14	59.329	2.142	SI (59.329/2.142 = 27.70 >= 1.0)
4-15	59.325	2.142	SI (59.325/2.142 = 27.70 >= 1.0)
4-16	59.325	2.142	SI (59.325/2.142 = 27.70 >= 1.0)
5-1	60.359	2.118	SI (60.359/2.118 = 28.49 >= 1.0)
5-2	60.359	2.118	SI (60.359/2.118 = 28.49 >= 1.0)
5-3	60.298	2.118	SI (60.298/2.118 = 28.46 >= 1.0)
5-4	60.298	2.118	SI (60.298/2.118 = 28.46 >= 1.0)
5-5	60.359	2.118	SI (60.359/2.118 = 28.49 >= 1.0)
5-6	60.359	2.118	SI (60.359/2.118 = 28.49 >= 1.0)
5-7	60.294	2.118	SI (60.294/2.118 = 28.46 >= 1.0)
5-8	60.294	2.118	SI (60.294/2.118 = 28.46 >= 1.0)
5-9	60.355	2.118	SI (60.355/2.118 = 28.49 >= 1.0)
5-10	60.355	2.118	SI (60.355/2.118 = 28.49 >= 1.0)
5-11	60.29	2.118	SI (60.29/2.118 = 28.46 >= 1.0)
5-12	60.29	2.118	SI (60.29/2.118 = 28.46 >= 1.0)
5-13	60.355	2.118	SI (60.355/2.118 = 28.49 >= 1.0)

**RELAZIONE TECNICA**  
 Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco  
 Proprietà: COMUNE DI BRUINO

5-14	60.355	2.118	SI (60.355/2.118 = 28.49 >= 1.0)
5-15	60.29	2.118	SI (60.29/2.118 = 28.46 >= 1.0)
5-16	60.29	2.118	SI (60.29/2.118 = 28.46 >= 1.0)
6-1	59.483	1.013	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)
6-2	59.483	1.013	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)
6-3	59.483	1.013	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)
6-4	59.483	1.013	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)
6-5	59.483	1.013	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)
6-6	59.483	1.013	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)
6-7	59.483	1.013	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)
6-8	59.483	1.013	SI (59.483/1.013 = 58.72 >= 1.0)
6-9	59.382	1.013	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)
6-10	59.382	1.013	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)
6-11	59.382	1.013	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)
6-12	59.382	1.013	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)
6-13	59.382	1.013	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)
6-14	59.382	1.013	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)
6-15	59.382	1.013	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)
6-16	59.382	1.013	SI (59.382/1.013 = 58.62 >= 1.0)
7-1	60.343	1.002	SI (60.343/1.002 = 60.22 >= 1.0)
7-2	60.343	1.002	SI (60.343/1.002 = 60.22 >= 1.0)
7-3	60.31	1.002	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)
7-4	60.31	1.002	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)
7-5	60.343	1.002	SI (60.343/1.002 = 60.22 >= 1.0)
7-6	60.343	1.002	SI (60.343/1.002 = 60.22 >= 1.0)
7-7	60.31	1.002	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)
7-8	60.31	1.002	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)
7-9	60.339	1.002	SI (60.339/1.002 = 60.22 >= 1.0)
7-10	60.339	1.002	SI (60.339/1.002 = 60.22 >= 1.0)
7-11	60.31	1.002	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)
7-12	60.31	1.002	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)
7-13	60.339	1.002	SI (60.339/1.002 = 60.22 >= 1.0)
7-14	60.339	1.002	SI (60.339/1.002 = 60.22 >= 1.0)
7-15	60.31	1.002	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)
7-16	60.31	1.002	SI (60.31/1.002 = 60.19 >= 1.0)

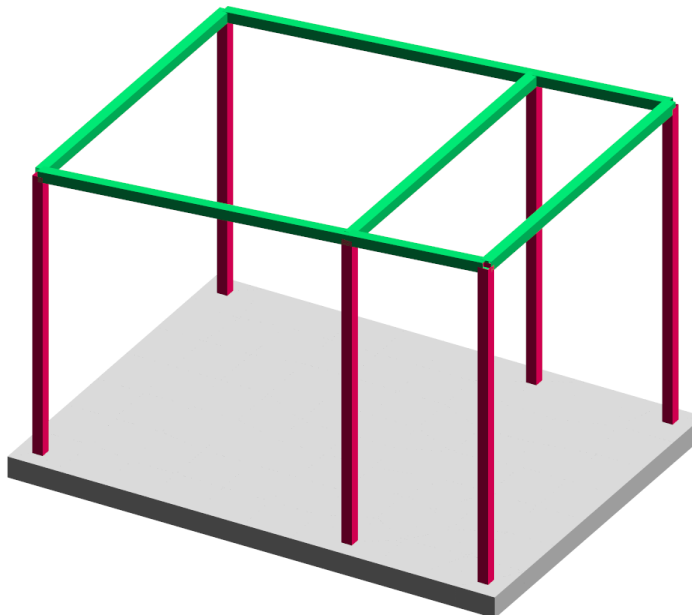
# PROGETTO STRUTTURALE

**Elaborato B**

Oggetto:

➤ **RELAZIONE DI  
CALCOLO**

## COSTRUZIONE TETTOIA APERTA



PROPRIETA'

**COMUNE DI BRUINO**

LOCALITA'

**BRUINO (TO)**

Via San Rocco

Riferimento Catastale

---

Data: novembre 2021

Scala ---  
Disegno ---

Lavoro 051bru21C  
File RelCalc-051bru21C.doc

Progettista e D.L. opere C.A.

Il progettista

Il D.L. c.a.

Impresa



## SOMMARIO

1. DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA INFORMATICO DI CALCOLO .....	3
1.1. Prodotti informatici utilizzati – Provenienza e versioni. ....	3
1.2. Valutazione dei risultati e giudizio motivato sulla loro accettabilità. ....	4
2. DATI DI INPUT E RISULTATI DEL CALCOLO. ....	5
2.1. Dati caratteristici della struttura – Dati Spettro – Sezioni elementi strutturali – Carichi applicati – Materiali – Nodi del modello – Gruppi di elementi e carichi su elementi – Casi di carico .....	5
3. ANALISI E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI. ....	11
3.1. Platea di fondazione. ....	11
3.2. Pilastri in acciaio. ....	17
3.3. Travi in acciaio. ....	27

## 1. DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA INFORMATICO DI CALCOLO

### 1.1. Prodotti informatici utilizzati – Provenienza e versioni.

Per la modellazione delle strutture in progetto e la verifica dei singoli elementi, sono stati utilizzati i seguenti programmi informatici prodotti dalla società “DM DOLMEN e omnia IS”, con sede in via Drovetti, 9F – 10138 Torino.

#### PRODOTTO INFORMATICO

DW1A

DW2-DW3

DW4

DW5

DW6

DW7

DW8

DW12

DW14

DW16

DW17

In particolare, per la modellazione delle geometrie, delle rigidezze, delle caratteristiche dei materiali, delle azioni sulle strutture, è stato utilizzato il prodotto “DW1A” denominato “Preprocessore grafico per la modellazione tridimensionale” e il prodotto “DW6” denominato “Analisi modale della struttura”.

Per la verifica delle sezioni in c.a., degli elementi guscio/piastra, degli elementi in acciaio, sono stati utilizzati prodotti “DW2 – DW3 – DW5”, denominati “Progetto e verifica a Pressoflessione deviata e Taglio delle sezioni in C.A. Metodo delle Tensioni Ammissibili ed allo Stato Limite Ultimo”, “Verifica delle sezioni in acciaio secondo C.N.R. 10011” e “Progetto, verifica e disegno automatico di nodi in acciaio”

Per la restituzione degli schemi di armatura degli elementi in c.a., sono stati utilizzati i prodotti “DW8 – DW14 – DW16” denominati “Progettazione interattiva di armature per elementi bidimensionali con generazione di esecutivi”, “Progettazione interattiva di armature di travi continue con generazione di esecutivi” e “Progettazione interattiva di armature pilastri con generazione di esecutivi”.

## **1.2. Valutazione dei risultati e giudizio motivato sulla loro accettabilità.**

Il programma di calcolo utilizzato DM DOLMEN e omnia IS è idoneo a riprodurre nel modello matematico il comportamento della struttura e gli elementi finiti disponibili e utilizzati sono rappresentativi della realtà costruttiva. Le funzioni di controllo disponibili, innanzitutto quelle grafiche, consentono di verificare la riproduzione della realtà costruttiva ed accertare la corrispondenza del modello con la geometria strutturale e con le condizioni di carico ipotizzate. Si evidenzia che il modello viene generato direttamente dal disegno architettonico riproducendone così fedelmente le proporzioni geometriche. In ogni caso sono stati effettuati alcuni controlli dimensionali con gli strumenti software a disposizione dell'utente. Tutte le proprietà di rilevanza strutturale (materiali, sezioni, carichi, sconnessioni, etc.) sono state controllate attraverso le funzioni di indagine specificatamente previste.

Sono state sfruttate le funzioni di autodiagnostica presenti nel software che hanno accertato che non sussistono difetti formali di impostazione.

E' stato accertato che le risultanti delle azioni verticali sono in equilibrio con i carichi applicati.

Sono state controllate le azioni taglianti di piano ed accertata la loro congruenza con quella ricavabile da semplici ed agevoli elaborazioni. Le sollecitazioni prodotte da alcune combinazioni di carico di prova hanno prodotto valori prossimi a quelli ricavabili adottando consolidate formulazioni ricavate dalla Scienza delle Costruzioni. Anche le deformazioni risultano prossime ai valori attesi. Il dimensionamento e le verifiche di sicurezza hanno determinato risultati che sono in linea con casi di comprovata validità, confortati anche dalla propria esperienza.

## 2. DATI DI INPUT E RISULTATI DEL CALCOLO.

### 2.1. Dati caratteristici della struttura – Dati Spettro – Sezioni elementi strutturali – Carichi applicati – Materiali – Nodi del modello – Gruppi di elementi e carichi su elementi – Casi di carico

#### \*\*\* DATI STRUTTURA

Unita' di misura :  
LUNGHEZZE : m  
SUPERFICI : m2  
DATI SEZIONALI : m  
ANGOLI : gradi  
FORZE : kN  
MOMENTI : kNm  
CARICHI LINEARI : kN/m  
CARICHI SUPERFIC. : kN/m2  
TENSIONI : N/mm2  
PESI DI VOLUME : kN/m3  
COEFF. DI WINKLER : kN/m3  
RIGIDENZE VINCOL. : kN/m - kNm/rad

NODI--	-----	-----	-----	-----	num.=
Nome	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z		106
1	0.00000	0.00000	0.00000		
2	0.00000	0.00000	3.10000		
3	0.00000	3.05000	0.00000		
4	0.00000	3.05000	3.10000		
5	-1.30000	3.05000	0.00000		
6	-1.30000	3.05000	2.99200		
7	-1.30000	0.00000	0.00000		
8	-1.30000	0.00000	2.99200		
9	-4.25000	0.00000	0.00000		
10	-4.25000	0.00000	2.74600		
11	-4.25000	3.05000	0.00000		
12	-4.25000	3.05000	2.74600		
13	-2.20000	0.70000	0.00000		
14	-1.75000	0.70000	0.00000		
15	-1.75000	1.15000	0.00000		
16	-2.20000	1.15000	0.00000		
17	-2.20000	0.25000	0.00000		
18	-1.75000	0.25000	0.00000		
19	-0.70000	1.27900	0.00000		
20	-0.25000	1.27900	0.00000		
21	-0.25000	1.77100	0.00000		
22	-0.70000	1.77100	0.00000		
23	-1.75000	1.52500	0.00000		
24	-2.20000	1.52500	0.00000		
25	-2.20000	-0.20000	0.00000		
26	-1.75000	-0.20000	0.00000		
27	-1.75000	1.90000	0.00000		
28	-2.20000	1.90000	0.00000		
29	-2.65000	0.70000	0.00000		
30	-2.65000	1.15000	0.00000		
31	-2.65000	0.25000	0.00000		
32	-2.65000	-0.20000	0.00000		
33	-0.33900	0.29600	0.00000		
34	0.20000	0.29300	0.00000		
35	0.20000	0.78600	0.00000		
36	-0.25000	0.78600	0.00000		
37	0.20000	1.27900	0.00000		
38	0.20000	1.77100	0.00000		
39	-2.65000	1.52500	0.00000		
40	0.20000	2.26400	0.00000		
41	-0.25000	2.26400	0.00000		
42	-1.30000	2.15000	0.00000		
43	-0.85000	2.16800	0.00000		
44	-0.85000	2.60000	0.00000		
45	-1.30000	2.60000	0.00000		
46	-1.75000	2.35000	0.00000		
47	-2.20000	2.35000	0.00000		
48	-2.65000	1.90000	0.00000		
49	-2.65000	2.35000	0.00000		
50	-3.10000	0.70000	0.00000		
51	-3.10000	1.27900	0.00000		
52	-3.10000	0.25000	0.00000		
53	-3.10000	-0.20000	0.00000		
54	0.20000	2.75700	0.00000		
55	-0.33900	2.75400	0.00000		
56	-1.75000	2.80000	0.00000		
57	-2.20000	2.80000	0.00000		
58	-2.65000	2.80000	0.00000		
59	-3.10000	2.35000	0.00000		
60	-3.10000	2.80000	0.00000		
61	-3.10000	1.77100	0.00000		
62	-3.55000	0.78600	0.00000		
63	-3.55000	1.27900	0.00000		
64	-3.52400	0.25000	0.00000		
65	-3.55000	-0.20000	0.00000		
66	-3.55000	1.77100	0.00000		
67	-3.55000	2.26400	0.00000		
68	-1.75000	3.25000	0.00000		
69	-2.20000	3.25000	0.00000		
70	-2.65000	3.25000	0.00000		
71	-3.10000	3.25000	0.00000		
72	-3.52400	2.80000	0.00000		
73	-4.00000	1.27900	0.00000		
74	-4.00000	1.77100	0.00000		
75	-4.00000	0.78600	0.00000		
76	-3.93200	0.31800	0.00000		
77	-4.00000	-0.20000	0.00000		
78	-3.55000	3.25000	0.00000		
79	-4.00000	2.26400	0.00000		
80	-3.93200	2.73200	0.00000		
81	-4.45000	1.77100	0.00000		
82	-4.45000	2.26400	0.00000		
83	-4.45000	1.27900	0.00000		
84	-4.45000	0.78600	0.00000		
85	-4.45000	0.29300	0.00000		
86	-4.00000	3.25000	0.00000		
87	-4.45000	2.75700	0.00000		
88	-0.67700	0.59300	0.00000		
89	-1.30000	1.70000	0.00000		
90	-1.12400	1.27900	0.00000		
91	-0.92500	3.25000	0.00000		
92	-0.92500	-0.20000	0.00000		
93	-0.55000	-0.20000	0.00000		
94	-0.92500	0.24100	0.00000		
95	-0.55000	3.25000	0.00000		
96	-1.30000	-0.20000	0.00000		
97	-1.30000	3.25000	0.00000		
98	-1.30000	0.45000	0.00000		
99	-1.30000	0.90000	0.00000		
100	-0.96600	0.79600	0.00000		
101	-0.17500	-0.20000	0.00000		

## Proprietà: COMUNE DI BRUINO

PROPRIETA' ASTE-----		-----		-----		-----		num. =		-----	
Nome	Materiale	Base	Altezza	Area	Area tag.	Y	Area tag.	Z			
		Kw vertic.	Kw orizz.	3 tors.	3 fless.	Y	3 fless.	Z			
	2	0.100	0.00	1.53600E+06	0.00000E+04		8.00000E+06				
		0.00	0.00	3.53894E+06	2.36339E+06		2.36339E+06				
-----											
PROPRIETA' GUSCI-----		-----		-----		-----		num. =		-----	
Nome	Materiale	Sp. membr.	Sp. piastra	Kw							
1	1	0.2000	0.2000	100000.00							
-----											
MATERIALE-----		-----		-----		-----		num. =		-----	
Nome	Mod. elast	Coeff. nu	Mod. tang.	Peso spec.	dil. te.						
1	3.00000E+04	1.50000E-01	3.00000E+04	2.50000E+01	1.00000E-05						

RELAZIONE DI CALCOLO  
Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco  
Proprietà: COMUNE DI BRUINO

2 2.10000E+05 3.00000E-01 8.50000E+04 7.85000E+01 1.00000E-05

VINCOLI	-----	-----	-----	-----	-----	num.=
Nodo	Rigid. X	Rigid. Y	Rigid. Z	Rigid. RX	Rigid. RY	Rigid. RZ
7	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
9	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
1	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
3	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
5	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
11	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
13	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
14	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
15	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
16	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
17	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
18	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
19	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
20	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
21	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
22	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
23	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
24	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
25	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
26	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
27	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
28	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
29	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
30	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
31	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
32	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
33	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
34	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
35	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
36	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
37	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
38	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
39	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
40	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
41	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
42	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
43	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
44	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
45	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
46	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
47	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
48	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
49	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
50	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
51	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
52	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
53	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
54	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
55	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
56	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
57	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
58	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
59	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
60	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
61	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
62	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
63	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
64	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
65	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
66	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
67	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
68	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
69	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
70	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
71	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
72	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
73	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
74	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
75	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
76	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
77	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
78	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
79	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
80	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
81	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
82	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
83	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
84	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
85	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
86	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
87	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
88	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
89	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
90	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
91	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
92	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
93	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
94	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
95	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
96	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
97	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
98	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
99	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
100	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
101	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
102	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
103	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
104	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
105	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
106	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero

CARICHI NODI	-----	-----	-----	-----	num.=
Nome	Nodo	Direzione	Intensita'		
1 -	12	Forze Dinamiche (Autovettori)			
13 -	36	Forze Sismiche (Analisi Semplificata)			
37 -	54	Momenti Torcenti Aggiuntivi			

CARICHI DI SOLAIO	-----	-----	-----	-----	num.=
Nome	Cos X	Cos Y	Cos Z	Cond. Rifer.	Intens.
1	0.9965	0.0000	0.0830	2 glob	-0.250
2	0.9965	0.0000	0.0830	3 glob	-1.350

CARICHI ASTE	-----	-----	-----	-----	-----	num.=
Nome	Asta	Dir	Tip	RIF	Parametro 1	Parametro 2
55 s001-perm_copertura	7	Z	FT glo		-0.570	-0.570
56 s001-perm_copertura	10	Z	FT glo		-0.318	-0.318
57 s001-perm_copertura	13	Z	FT glo		-0.533	-0.533
58 s001-Neve	7	Z	FT glo		-3.068	-3.068
59 s001-Neve	10	Z	FT glo		-1.712	-1.712
60 s001-Neve	13	Z	FT glo		-2.869	-2.869
61 Sopravento_X	5	X	A 7		0.540	
62 Sopravento_X	6	X	A 7		0.540	
63 Sottovento_X	1	X	A 8		0.270	
64 Sottovento_X	2	X	A 8		0.270	
65 Sopravento_Y	5	Y	A 1		0.540	
66 Sopravento_Y	4	Y	A 2		0.540	
67 Sopravento_Y	1	Y	A 3		0.540	
68 Sottovento_Y	6	Y	A 4		0.270	

RELAZIONE DI CALCOLO  
Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco  
Proprietà: COMUNE DI BRUINO

```

69 Sottovento_Y      3 Y A 5      0.270
70 Sottovento_Y      2 Y A 6      0.270

PESI PROPRI ASTE--|-----|-----|-----|
Cond. Nome Carichi  Aste
1 71-83            1-13

CARICHI DI LINEA |-----|-----|-----|-----|num.= 0
Nome numero coordinata
inizio fine Cond. Direz. inizio Intensità fine Descrizione

PESI PROPRI GUSCI-|-----|-----|-----|-----|
Cond. Nome Carichi  Gusci
6 84-174           1-91

CONDIZIONI DI CARICO-----|-----|-----|-----|num.= 12
Nome
1 Peso_proprio_____ N. carichi: 13
  Lista carichi: 71-83
2 Permanente_____ N. carichi: 3
  Lista carichi: 55-57
3 Neve_(<1000m_slm)___ N. carichi: 3
  Lista carichi: 58-60
4 Vento_X_____ N. carichi: 4
  Lista carichi: 61-64
5 Vento_Y_____ N. carichi: 6
  Lista carichi: 65-70
6 Peso_proprio_fondaz_ N. carichi: 91
  Lista carichi: 84-174
7 Autovett_001_(Y)___ N. carichi: 6
  Lista carichi: 1-6
8 Autovett_002_(X)___ N. carichi: 6
  Lista carichi: 7-12
9 Sisma_X_____ N. carichi: 12
  Lista carichi: 13-24
10 Sisma_Y_____ N. carichi: 12
  Lista carichi: 25-36
11 Torcente_add._X___ N. carichi: 6
  Lista carichi: 37-42
12 Torcente_add._Y___ N. carichi: 12
  Lista carichi: 43-54

RISULTANTI DEI CARICHI (punto di applicazione nell'origine degli assi):
cond. FX FY FZ MX MY MZ
1 0.000000E+00 0.000000E+00 -4.263017E+00 -6.501101E+00 -7.978857E+00 0.000000E+00
2 0.000000E+00 0.000000E+00 -4.334399E+00 -6.610263E+00 -9.502677E+00 0.000000E+00
3 0.000000E+00 0.000000E+00 -2.332603E+01 -3.557220E+01 -5.113732E+01 0.000000E+00
4 7.075512E+00 0.000000E+00 0.000000E+00 0.000000E+00 1.016653E+01 -1.085625E+01
5 0.000000E+00 1.006291E+01 0.000000E+00 -1.472892E+01 0.000000E+00 -2.087338E+01
6 0.000000E+00 0.000000E+00 -8.021250E+01 -1.223241E+02 -1.704516E+02 0.000000E+00
7 0.000000E+00 2.026800E+00 0.000000E+00 -5.964998E+00 0.000000E+00 -3.821560E+00
8 2.053700E+00 0.000000E+00 0.000000E+00 0.000000E+00 6.012372E+00 -3.132960E+00
9 2.344286E+00 0.000000E+00 0.000000E+00 0.000000E+00 6.862972E+00 -3.575036E+00
10 0.000000E+00 2.344286E+00 0.000000E+00 -6.862972E+00 0.000000E+00 -4.857090E+00
11 0.000000E+00 0.000000E+00 0.000000E+00 0.000000E+00 0.000000E+00 -3.575036E-01
12 0.000000E+00 0.000000E+00 0.000000E+00 -4.150741E-02 0.000000E+00 4.981608E-01

```





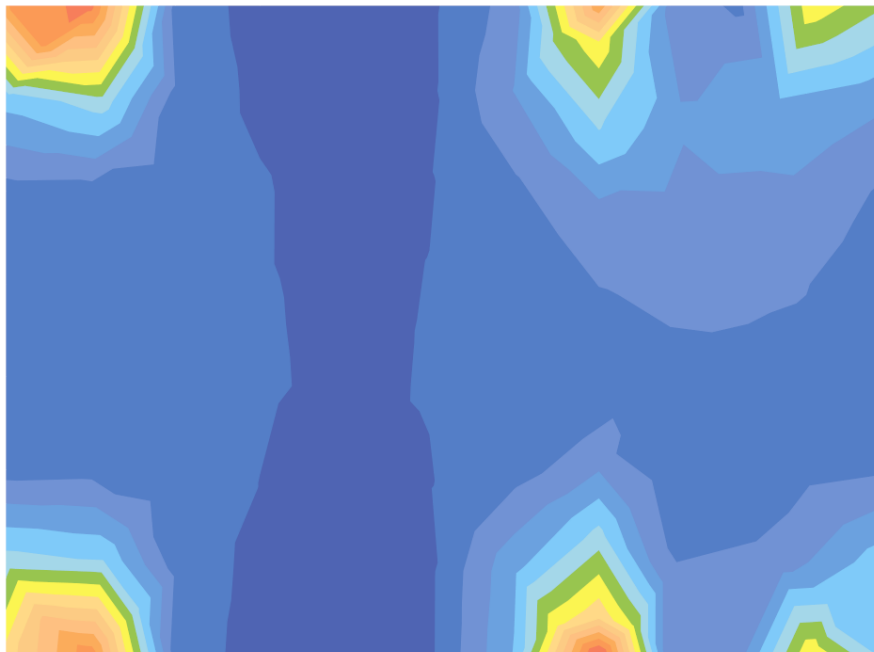
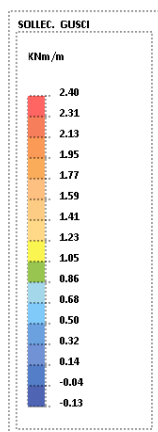
**RELAZIONE DI CALCOLO**  
 Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco  
 Proprietà: COMUNE DI BRUINO

**DESCRIZIONE CASI DI CARICO:**

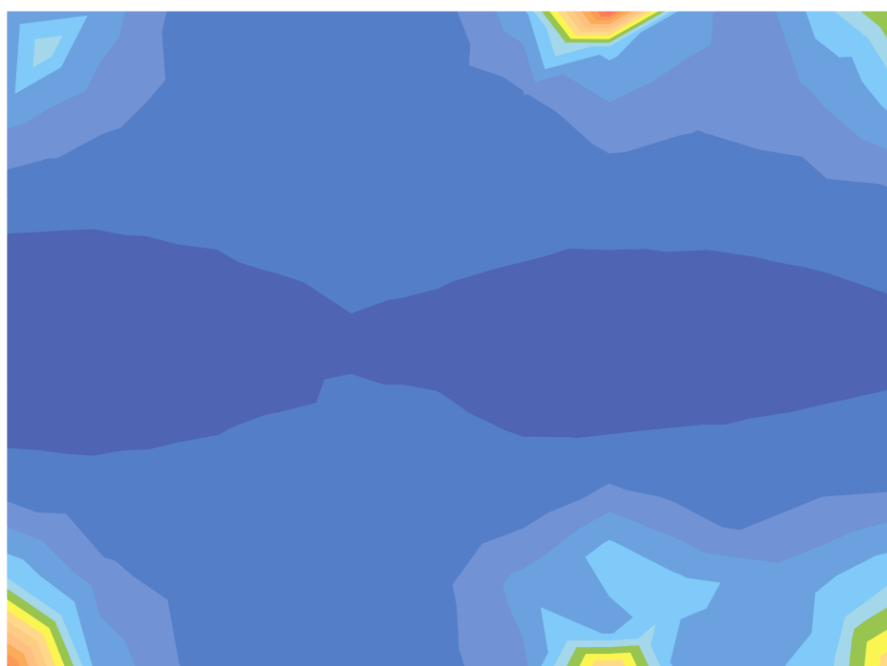
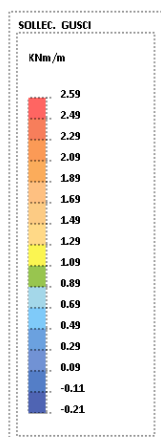
NOME	DESCRIZIONE	VERIFICA	TIPO	CONDIZ. INSERITE			CASI INSERITI	
				Num.	Coeff.	Segno	Num.	Coeff.
1	SLU	S.L.U.	somma	1 2 3 6	1.300 1.500 1.500 1.300	+ + + +		
2	SLU VENTOX	S.L.U.	somma	1 2 3 4 6	1.300 1.500 1.500 1.500 1.300	+ + + ± +		
3	SLU VENTOY	S.L.U.	somma	1 2 3 5 6	1.300 1.500 1.500 1.500 1.300	+ + + ± +		
4	SISMAX SLU	nessuna	somma	8 11	1.000 1.000	quadr. ±		
5	SISMAY SLU	nessuna	somma	7 12	1.000 1.000	quadr. ±		
6	SLU con SISMAX PRINC	S.L.U.	somma	1 2 6	1.000 1.000 1.000	+ + +	4 5	1.000 0.300
7	SLU con SISMAY PRINC	S.L.U.	somma	1 2 6	1.000 1.000 1.000	+ + +	5 4	1.000 0.300
8	SLD con SISMAX PRINC	S.L.Danno	somma	1 2 6	1.000 1.000 1.000	+ + +	4 5	0.473 0.142
9	SLD con SISMAY PRINC	S.L.Danno	somma	1 2 6	1.000 1.000 1.000	+ + +	5 4	0.473 0.142
10	Rara	Rara	somma	1 2 3 6	1.000 1.000 1.000 1.000	+ + + +		
11	Rara Ventox	Rara	somma	1 2 3 4 6	1.000 1.000 1.000 1.000 1.000	+ + + ± +		
12	Rara VentoY	Rara	somma	1 2 3 5 6	1.000 1.000 1.000 1.000 1.000	+ + + ± +		
13	Frequente	Freq.	somma	1 2 3 6	1.000 1.000 0.200 1.000	+ + + +		
14	Frequente Ventox	Freq.	somma	1 2 3 4 6	1.000 1.000 0.200 0.200 1.000	+ + + ± +		
15	Frequente VentoY	Freq.	somma	1 2 3 5 6	1.000 1.000 0.200 0.200 1.000	+ + + ± +		
16	Quasi Perm	QuasiPerm.	somma	1 2 6	1.000 1.000 1.000	+ + +		

### 3. ANALISI E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI.

#### 3.1. Platea di fondazione.



MOMENTO  $M_x$



MOMENTO  $M_y$

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

MACROGUSCIO platea

VERIFICA ARMATURE EFFETTIVE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO: ->

Nome	Descrizione
1	SLU
2	SLU VENTOX
3	SLU VENTIOY
6	SLU con SISMAX PRINC
7	SLU con SISMAX PRINC

DATI:

tensione di snervamento acciaio (fyk): 450 N/mm2  
coefficiente sicurezza acciaio : 1.15  
deformazione ultima acciaio : 1.96 per mille  
deformazione ultima cls : 3.5 per mille  
rapporto rottura/snervamento (k): 1  
resistenza cilindrica cls (fck): 24.9 N/mm2  
coefficiente sicurezza cls : 1.5  
coefficiente riduttivo (alfa): 0.85  
copri ferro inferiore (asse armatura): 0.03 m  
copri ferro superiore (asse armatura): 0.03 m  
moltiplicatore sollecitazioni : 1

LEGENDA:

spress = spessore guscio. Verifica effettuata su sezione BxH, con B=0.01 m e H="spress" m  
Af = area disposta al lembo teso, in mm2 al metro  
Afc = area disposta al lembo compresso, in mm2 al metro  
Mom = momento flettente [kNm/m]  
Nor = sforzo normale [kN]  
epsC = deformazione cls [per mille]  
epsF = deformazione acciaio [per mille]

<- L'armatura è sufficiente se le deformazioni dei materiali sono ovunque minori delle corrispondenti deformazioni ultime.

Per gli elementi non dissipativi la permanenza in campo elastico è ottenuta limitando la deformazione dell'acciaio alla deformazione di snervamento (1.96 per mille) e quella del calcestruzzo al 2 per mille.

GUSCI	spress	INFERIORE ORIZZONTALE					INFERIORE VERTICALE					COEF.			
		Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	MAX	%
1	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
2	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
3	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
4	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
5	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.02	251	251	0.	0.	0.01	0.05	3	3
6	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
7	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
8	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
9	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
10	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
11	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
12	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
13	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
14	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
15	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.04	251	251	0.	0.	0.01	0.05	2	2
16	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
17	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
18	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
19	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
20	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
21	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
22	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.01	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
23	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
24	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
25	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
26	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
27	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
28	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
29	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.02	1	1
30	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
31	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
32	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.02	251	251	0.	0.	0.01	0.05	3	3
33	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
34	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
35	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
36	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
37	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
38	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
39	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.05	251	251	0.	0.	0.01	0.05	1	1
40	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.02	1	1
41	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
42	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
43	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
44	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
45	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
46	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.09	251	251	0.	0.	0.00	0.00	4	4
47	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.05	251	251	1.	0.	0.04	0.17	8	8
48	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.09	251	251	0.	0.	0.00	0.00	4	4
49	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
50	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
51	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
52	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
53	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.09	251	251	0.	0.	0.00	0.00	4	4
54	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
55	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
56	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
57	0.2	251	251	2.	0.	0.03	0.12	251	251	1.	0.	0.01	0.06	6	6
58	0.2	251	251	2.	0.	0.05	0.21	251	251	1.	0.	0.02	0.10	10	10
59	0.2	251	251	2.	0.	0.05	0.20	251	251	1.	0.	0.02	0.10	10	10
60	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
61	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.08	251	251	0.	0.	0.00	0.00	4	4
62	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
63	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.08	251	251	0.	0.	0.00	0.00	4	4
64	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.01	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
65	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.05	251	251	0.	0.	0.00	0.00	2	2
66	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.05	251	251	0.	0.	0.01	0.03	2	2
67	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.05	251	251	0.	0.	0.00	0.02	3	3
68	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
69	0.2	251	251	2.	0.	0.04	0.20	251	251	1.	0.	0.04	0.17	10	10
70	0.2	251	251	2.	0.	0.04	0.20	251	251	1.	0.	0.03	0.15	10	10
71	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
72	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.09	251	251	0.	0.	0.00	0.00	4	4
73	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
74	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
75	0.2	251	251	1.	0.	0.03	0.12	251	251	0.	0.	0.00	0.00	6	6
76	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
77	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
78	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
79	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
80	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.06	251	251	1.	0.	0.01	0.07	3	3
81	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.01	0.03	1	1
82	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
83	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.00	251	251	0.	0.	0.00	0.00	0	0
84	0.2	251	251	1.	0.	0.03	0.13	251	251	0.	0.	0.00	0.00	6	6
85	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.03	251	251	0.	0.	0.00	0.01	2	2
86	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.11	251	251	0.	0.	0.01	0.06	5	5
87	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.06	251	251	0.	0.	0.01	0.06	3	3
88	0.2	251	251	2.	0.	0.05	0.21	251	251	2.	0.	0.05	0.24	12	12
89	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.11	251	251	1.	0.	0.03	0.13	7	7

91	0.2	251	251	1.	0.	0.03	0.15	251	251	1.	0.	0.02	0.10	7
GUSCI														
1	0.2	251	251	SUPERIORE ORIZZONTALE				251	251	SUPERIORE VERTICALE				COEF. MAX. %
				spess	Af	Afc	Mon			epsc	epsf	Af	Afc	
2	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.10	251	251	1.	0.	0.04	0.18	9
3	0.2	251	251	1.	0.	0.04	0.16	251	251	2.	0.	0.04	0.19	9
4	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.04	251	251	2.	0.	0.05	0.22	11
5	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.06	251	251	1.	0.	0.03	0.15	7
6	0.2	251	251	2.	0.	0.04	0.20	251	251	1.	0.	0.03	0.15	10
7	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.06	251	251	1.	0.	0.03	0.15	11
8	0.2	251	251	1.	0.	0.03	0.11	251	251	1.	0.	0.04	0.16	8
9	0.2	251	251	1.	0.	0.04	0.17	251	251	1.	0.	0.04	0.16	8
10	0.2	251	251	2.	0.	0.05	0.20	251	251	1.	0.	0.02	0.11	10
11	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.08	251	251	2.	0.	0.06	0.25	12
12	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.05	251	251	2.	0.	0.06	0.25	12
13	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.04	251	251	2.	0.	0.05	0.23	11
14	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.07	251	251	1.	0.	0.03	0.13	7
15	0.2	251	251	0.	0.	0.01	0.06	251	251	2.	0.	0.06	0.25	12
16	0.2	251	251	0.	0.	0.00	0.02	251	251	2.	0.	0.05	0.23	11
17	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.10	251	251	1.	0.	0.04	0.18	9
18	0.2	251	251	1.	0.	0.03	0.11	251	251	1.	0.	0.03	0.15	7
19	0.2	251	251	0.	0.	0.02	0.07	251	251	1.	0.	0.04	0.18	8
20	0.2	251	251	1.	0.	0.03	0.15	251	251	1.	0.	0.04	0.17	8
21	0.2	251	251	2.	0.	0.05	0.21	251	251	1.	0.	0.04	0.18	10
22	0.2	251	251	2.	0.	0.06	0.25	251	251	1.	0.	0.03	0.13	12
23	0.2	251	251	1.	0.	0.02	0.08	251	251	2.	0.	0.06	0.26	13
24	0.2	251	251	1.	0.	0.04	0.16	251	251	2.	0.	0.04	0.19	9
25	0.2	251	251	0.	0.	0.04	0.17	251	251	1.	0.	0.06	0.26	13
26	0.2	251	251	2.	0.	0.05	0.21	251	251	1.	0.	0.04	0.18	10
27	0.2	251	251	1.	0.	0.03	0.14	251	251	1.	0.	0.04	0.17	8
28	0.2	251	251	1.	0.	0.04	0.18	251	251	2.	0.	0.05	0.22	11
29	0.2	251	251	2.	0.	0.06	0.27	251	251	2.	0.	0.06	0.26	13
30	0.2	251	251	3.	0.	0.07	0.33	251	251	2.	0.	0.05	0.21	16
31	0.2	251	251	0.	0.	0.04	0.19	251	251	2.	0.	0.05	0.23	11
32	0.2	251	251	1.	0.	0.03	0.12	251	251	1.	0.	0.04	0.18	9
33	0.2	251	251											

		VERIFICHE A PUNZIONAMENTO									
		Norm [kN]	beta	sigT [N/mm <sup>2</sup> ]	Pcrit [m]	Ro [%]	Acrit [m <sup>2</sup> ]	VRd,c [kN]	VED	A staffe [mm <sup>2</sup> ]	VRd,cs [kN]
A	1	-6.484	1.35	0.010	0.981	0.15	0.29055	91.510	5.830	0.	0.000
A	2	-6.488	1.34	0.010	0.981	0.15	0.29054	91.500	5.790	0.	0.000
A	3	-8.543	1.82	0.010	1.385	0.15	0.44200	142.000	13.000	0.	0.000
A	4	-9.543	1.97	0.010	1.668	0.15	0.41059	140.090	14.710	0.	0.000
A	5	-9.917	1.34	0.010	1.034	0.15	0.32330	86.840	10.100	0.	0.000
A	6	-9.917	1.34	0.010	1.034	0.15	0.32329	86.840	10.020	0.	0.000

NOME	DESCRIZIONE	
10	Rara	(RARA)
11	Rara VentoX	(RARA)
12	Rara VentoY	(RARA)
13	Frequente	(FREQUENTE)
14	Frequente VentoX	(FREQUENTE)
15	Frequente VentoY	(FREQUENTE)
16	Quasi Perm	(QUASI PERMANENTE)

13

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

Af = area effettiva tesa (mm2 al metro)  
Afc = area effettiva compressa (mm2 al metro)  
Mom = momento flettente [kNm/m]  
Nor = sforzo normale [kN]  
σc = tensione calcestruzzo [N/mm2]  
σf = tensione acciaio [N/mm2]  
wkF = apertura caratteristica per combinazione frequente (mm) - valore max = 0.4 mm  
wkP = apertura caratteristica per combinazione quasi permanente (mm) - valore max = 0.3 mm

ARMATURA INFERIORE ORIZZONTALE

GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	σc	σf	Mom	Nor	wkF	Mom	Nor	σc	wkP
1	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
2	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
3	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
4	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
5	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
6	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
7	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
8	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
9	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
10	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
11	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
12	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
13	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
14	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
15	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
16	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
17	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
18	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
19	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
20	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
21	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
22	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
23	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
24	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
25	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
26	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
27	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
28	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
29	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
30	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
31	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
32	251	251	0.16	0.00	0.06	4.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
33	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
34	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
35	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
36	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
37	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
38	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
39	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
40	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
41	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
42	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
43	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
44	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
45	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
46	251	251	0.17	0.00	0.07	4.	0.01	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
47	251	251	0.34	0.00	0.13	9.	0.08	0.00	0.002	0.00	0.00	0.00	0.000
48	251	251	0.41	0.00	0.16	10.	0.13	0.00	0.003	0.00	0.00	0.00	0.000
49	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
50	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
51	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
52	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
53	251	251	0.23	0.00	0.09	6.	0.15	0.00	0.004	0.08	0.00	0.03	0.002
54	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
55	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
56	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
57	251	251	0.64	0.00	0.25	16.	0.25	0.00	0.007	0.14	0.00	0.06	0.003
58	251	251	0.38	0.00	0.15	10.	0.25	0.00	0.006	0.25	0.00	0.10	0.006
59	251	251	1.45	0.00	0.56	36.	0.56	0.00	0.013	0.25	0.00	0.10	0.006
60	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
61	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.05	0.00	0.02	0.001
62	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
63	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.06	0.00	0.02	0.001
64	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
65	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.02	0.00	0.001	0.04	0.00	0.02	0.001
66	251	251	0.06	0.00	0.02	2.	0.06	0.00	0.001	0.01	0.00	0.01	0.000
67	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.02	0.00	0.01	0.000
68	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
69	251	251	1.73	0.00	0.67	43.	0.48	0.00	0.011	0.18	0.00	0.07	0.004
70	251	251	1.55	0.00	0.60	39.	0.50	0.00	0.012	0.18	0.00	0.07	0.004
71	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
72	251	251	0.46	0.00	0.18	12.	0.21	0.00	0.005	0.13	0.00	0.05	0.003
73	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
74	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
75	251	251	0.24	0.00	0.09	6.	0.15	0.00	0.004	0.17	0.00	0.07	0.004
76	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
77	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
78	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
79	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
80	251	251	0.70	0.00	0.27	18.	0.21	0.00	0.005	0.07	0.00	0.03	0.002
81	251	251	0.71	0.00	0.27	18.	0.16	0.00	0.004	0.00	0.00	0.00	0.000
82	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
83	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
84	251	251	0.83	0.00	0.32	21.	0.35	0.00	0.008	0.18	0.00	0.07	0.004
85	251	251	0.96	0.00	0.37	24.	0.23	0.00	0.005	0.03	0.00	0.01	0.001
86	251	251	0.69	0.00	0.27	17.	0.28	0.00	0.006	0.17	0.00	0.06	0.004
87	251	251	0.75	0.00	0.29	19.	0.22	0.00	0.005	0.07	0.00	0.03	0.002
88	251	251	1.81	0.00	0.70	45.	0.53	0.00	0.012	0.22	0.00	0.09	0.005
89	251	251	1.48	0.00	0.57	37.	0.40	0.00	0.009	0.14	0.00	0.05	0.003
90	251	251	1.68	0.00	0.65	42.	0.48	0.00	0.011	0.18	0.00	0.07	0.004
91	251	251	2.06	0.00	0.80	51.	0.62	0.00	0.015	0.22	0.00	0.09	0.005

ARMATURA INFERIORE VERTICALE														
GUSCI	Af	Afc	COMBINAZIONE RARA				COMB. FREQUENTE			COMB. QUASI PERMANENTE				
			Mom	Nor	σc	σf	Mom	Nor	wkF	Mom	Nor	σc	wkP	
1	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
2	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
3	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
4	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
5	251	251	0.65	0.00	0.25	16.	0.22	0.00	0.005	0.02	0.00	0.01	0.001	
6	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
7	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
8	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
9	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
10	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
11	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
12	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
13	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
14	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
15	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
16	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
17	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
18	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	
19	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	

RELAZIONE DI CALCOLO  
Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco  
Proprietà: COMUNE DI BRUINO

20	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
21	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
22	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
23	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
24	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
25	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
26	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
27	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
28	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
29	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
30	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
31	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
32	251	251	0.51	0.00	0.20	13.	0.18	0.00	0.004	0.02	0.00	0.01	0.000
33	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
34	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
35	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
36	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
37	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
38	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
39	251	251	0.43	0.00	0.17	11.	0.17	0.00	0.004	0.09	0.00	0.03	0.002
40	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
41	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
42	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
43	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
44	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
45	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
46	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
47	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
48	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
49	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
50	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
51	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
52	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
53	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
54	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
55	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
56	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
57	251	251	0.43	0.00	0.17	11.	0.16	0.00	0.004	0.05	0.00	0.02	0.001
58	251	251	1.39	0.00	0.54	35.	0.38	0.00	0.009	0.10	0.00	0.04	0.002
59	251	251	0.27	0.00	0.10	7.	0.15	0.00	0.002	0.09	0.00	0.04	0.002
60	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
61	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
62	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
63	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
64	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
65	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
66	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
67	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
68	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
69	251	251	0.29	0.00	0.11	7.	0.15	0.00	0.003	0.09	0.00	0.03	0.002
70	251	251	0.76	0.00	0.29	19.	0.22	0.00	0.005	0.07	0.00	0.03	0.002
71	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
72	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
73	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
74	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
75	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
76	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
77	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
78	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
79	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
80	251	251	0.59	0.00	0.23	15.	0.17	0.00	0.004	0.08	0.00	0.03	0.002
81	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.04	0.00	0.02	0.001
82	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
83	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
84	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
85	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.01	0.00	0.01	0.000
86	251	251	0.81	0.00	0.31	20.	0.21	0.00	0.005	0.07	0.00	0.03	0.002
87	251	251	0.45	0.00	0.17	11.	0.12	0.00	0.003	0.06	0.00	0.02	0.001
88	251	251	2.30	0.00	0.89	58.	0.67	0.00	0.016	0.26	0.00	0.10	0.006
89	251	251	1.11	0.00	0.43	28.	0.16	0.00	0.004	0.16	0.00	0.07	0.004
90	251	251	0.43	0.00	0.17	11.	0.16	0.00	0.004	0.12	0.00	0.05	0.003
91	251	251	1.71	0.00	0.66	43.	0.51	0.00	0.012	0.25	0.00	0.10	0.006

ARMATURA SUPERIORE ORIZZONTALE

GUSCI	COMBINAZIONE RARA						COMB. FREQUENTE				COMB. QUASI PERMANENTE				
	Af	Afc	Mom	Nor	σc	σf	Mom	Nor	wkF		Mom	Nor	σc	wkP	
1	251	251	0.56	0.00	0.22	14.	0.21	0.00	0.005		0.12	0.00	0.05	0.003	
2	251	251	0.94	0.00	0.36	24.	0.36	0.00	0.008		0.21	0.00	0.08	0.005	
3	251	251	0.50	0.00	0.19	13.	0.15	0.00	0.004		0.09	0.00	0.04	0.002	
4	251	251	0.28	0.00	0.11	7.	0.10	0.00	0.002		0.07	0.00	0.03	0.002	
5	251	251	0.46	0.00	0.17	31.	0.46	0.00	0.011		0.28	0.00	0.11	0.006	
6	251	251	0.29	0.00	0.11	7.	0.11	0.00	0.003		0.07	0.00	0.03	0.002	
7	251	251	0.52	0.00	0.20	13.	0.22	0.00	0.005		0.14	0.00	0.06	0.003	
8	251	251	0.82	0.00	0.32	21.	0.34	0.00	0.008		0.22	0.00	0.08	0.005	
9	251	251	1.08	0.00	0.42	27.	0.44	0.00	0.010		0.28	0.00	0.11	0.007	
10	251	251	1.55	0.00	0.60	39.	0.40	0.00	0.010		0.13	0.00	0.05	0.003	
11	251	251	0.66	0.00	0.26	17.	0.11	0.00	0.005		0.11	0.00	0.04	0.003	
12	251	251	0.28	0.00	0.11	7.	0.11	0.00	0.003		0.09	0.00	0.03	0.002	
13	251	251	0.36	0.00	0.14	9.	0.14	0.00	0.003		0.10	0.00	0.04	0.002	
14	251	251	0.50	0.00	0.19	12.	0.17	0.00	0.004		0.12	0.00	0.05	0.003	
15	251	251	0.28	0.00	0.11	7.	0.07	0.00	0.002		0.03	0.00	0.01	0.001	
16	251	251	0.57	0.00	0.22	14.	0.22	0.00	0.005		0.13	0.00	0.05	0.003	
17	251	251	0.66	0.00	0.26	17.	0.15	0.00	0.006		0.15	0.00	0.06	0.003	
18	251	251	0.40	0.00	0.16	10.	0.16	0.00	0.004		0.10	0.00	0.04	0.002	
19	251	251	0.67	0.00	0.26	17.	0.29	0.00	0.007		0.18	0.00	0.07	0.004	
20	251	251	1.01	0.00	0.39	25.	0.43	0.00	0.010		0.26	0.00	0.10	0.006	
21	251	251	1.28	0.00	0.49	32.	0.53	0.00	0.012		0.32	0.00	0.13	0.008	
22	251	251	0.87	0.00	0.34	22.	0.27	0.00	0.006		0.14	0.00	0.05	0.003	
23	251	251	1.13	0.00	0.44	28.	0.44	0.00	0.009		0.21	0.00	0.08	0.005	
24	251	251	1.11	0.00	0.43	28.	0.40	0.00	0.009		0.22	0.00	0.09	0.005	
25	251	251	1.34	0.00	0.52	33.	0.48	0.00	0.011		0.26	0.00	0.10	0.006	
26	251	251	0.87	0.00	0.34	22.	0.33	0.00	0.008		0.17	0.00	0.07	0.004	
27	251	251	0.82	0.00	0.32	21.	0.35	0.00	0.008		0.23	0.00	0.09	0.005	
28	251	251	1.32	0.00	0.51	33.	0.54	0.00	0.013		0.34	0.00	0.13	0.008	
29	251	251	1.60	0.00	0.60	43.	0.60	0.00	0.016		0.43	0.00	0.16	0.010	
30	251	251	1.05	0.00	0.41	26.	0.41	0.00	0.010		0.23	0.00	0.09	0.006	
31	251	251	0.64	0.00	0.25	16.	0.24	0.00	0.006		0.16	0.00	0.06	0.004	
32	251	251	1.50	0.00	0.58	38.	0.51	0.00	0.012		0.27	0.00	0.11	0.006	
33	251	251	1.41	0.00	0.55	35.	0.50	0.00	0.012		0.28	0.00	0.11	0.007	
34	251	251	1.70	0.00	0.66	43.	0.60	0.00	0.014		0.32	0.00	0.13	0.008	
35	251	251	1.44	0.00	0.56	44.	0.61	0.00	0.015		0.34	0.00	0.14	0.009	
36	251	251	0.60	0.00	0.23	15.	0.23	0.00	0.005		0.16	0.00	0.06	0.004	
37	251	251	0.85	0.00	0.33	21.	0.35	0.00	0.008		0.25	0.00	0.10	0.006	
38	251	251	1.37	0.00	0.53	34.	0.56	0.00	0.013		0.36	0.00	0.14	0.008	
39	251	251	1.76	0.00	0.68	44.	0.71	0.00	0.017		0.45	0.00	0.17	0.011	
40	251	251	2.23	0.00	0.86	56.	0.78	0.00	0.018		0.43	0.00	0.17	0.010	
41	251	251	1.99	0.00	0.80	58.	0.80	0.00	0.013		0.47	0.00	0.18	0.011	
42	251	251	0.99	0.00	0.38	25.	0.40	0.00	0.009		0.25	0.00	0.10	0.006	
43	251	251	0.81	0.00	0.31	20.	0.31	0.00	0.007		0.20	0.00	0.08	0.005	
44	251	251	0.44	0.00	0.17	11.	0.20	0.00	0.005		0.12	0.00	0.04	0.003	
45	251	251	0.60	0.00	0.23	15.	0.27	0.00	0.006		0.20	0.00	0.08	0.005	
46	251	251	0.42	0.00	0.16	11.	0.38	0.00	0.009		0.24	0.00	0.09	0.006	
47	251	251	2.17	0.00	0.80	51.	0.77	0.00	0.017		0.45	0.00	0.17	0.011	
48	251	251	1.54	0.00	0.60	38.	0.77	0.00	0.011		0.24	0.00	0.09	0.006	
49	251	251	0.68	0.00	0.26	17.	0.21	0.00	0.005		0.11	0.00	0.04	0.003	
50	251	251	0.56	0.00	0.21	14.	0.20	0.00	0.005		0.11	0.00	0.04	0.003	
51	251	251	0.20	0.00	0.08	5.	0.10	0.00	0.002		0.06	0.00	0.02	0.001	
52	251	251	0.32	0.00	0.13	8.	0.10	0.00	0.002		0.06	0.00	0.02	0.001	
53	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000		0.00	0.00	0.00	0.000	
54	251	251	0.70	0.00	0.27	18.	0.28	0.00	0.007		0.15	0.00	0.06	0.003	
55	251	251	1.08	0.00	0.42	27.	0.36	0.00	0.008		0.16	0.00	0.06	0.004	

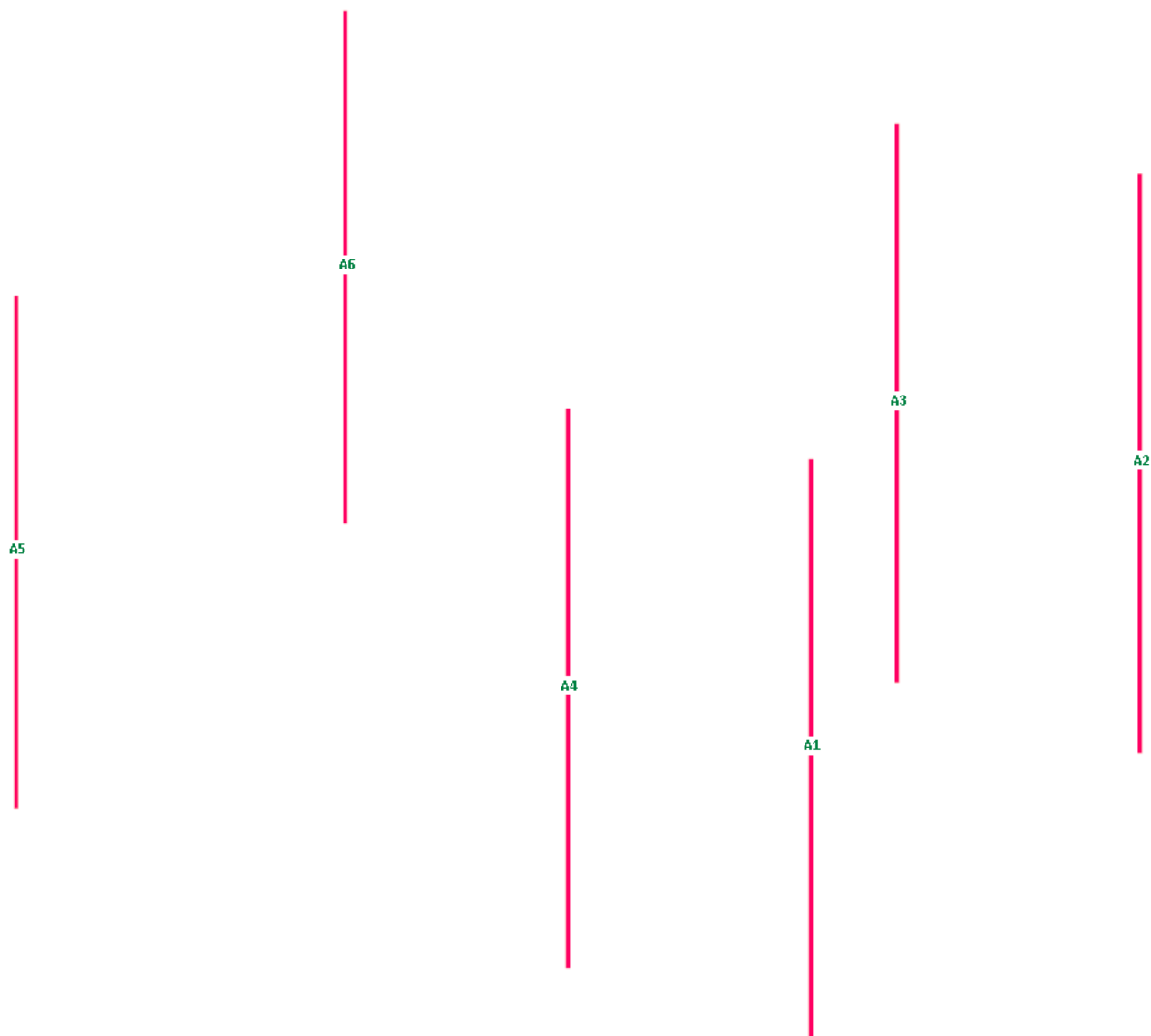
**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

56	251	251	1.14	0.00	0.44	29.	0.39	0.00	0.009	0.21	0.00	0.08	0.005
57	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
58	251	251	0.06	0.00	0.03	2.	0.04	0.00	0.001	0.01	0.00	0.00	0.000
59	251	251	0.01	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
60	251	251	0.22	0.00	0.20	13.	0.21	0.00	0.005	0.13	0.00	0.05	0.003
61	251	251	0.56	0.00	0.22	14.	0.17	0.00	0.004	0.07	0.00	0.03	0.002
62	251	251	0.32	0.00	0.12	8.	0.10	0.00	0.002	0.05	0.00	0.02	0.001
63	251	251	0.46	0.00	0.18	11.	0.11	0.00	0.003	0.05	0.00	0.02	0.001
64	251	251	0.26	0.00	0.10	6.	0.06	0.00	0.001	0.03	0.00	0.01	0.001
65	251	251	0.38	0.00	0.15	9.	0.37	0.00	0.008	0.00	0.00	0.00	0.000
66	251	251	1.80	0.00	0.70	45.	0.45	0.00	0.011	0.14	0.00	0.05	0.003
67	251	251	0.98	0.00	0.38	25.	0.29	0.00	0.007	0.13	0.00	0.05	0.003
68	251	251	0.32	0.00	0.13	8.	0.13	0.00	0.003	0.05	0.00	0.02	0.001
69	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.26	0.00	0.006	0.23	0.00	0.09	0.006
70	251	251	1.61	0.00	0.62	40.	0.47	0.00	0.011	0.23	0.00	0.09	0.006
71	251	251	0.43	0.00	0.17	11.	0.13	0.00	0.003	0.06	0.00	0.02	0.001
72	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
73	251	251	0.35	0.00	0.13	9.	0.14	0.00	0.003	0.06	0.00	0.02	0.001
74	251	251	0.24	0.00	0.09	6.	0.09	0.00	0.002	0.05	0.00	0.02	0.001
75	251	251	0.41	0.00	0.16	10.	0.13	0.00	0.003	0.02	0.00	0.01	0.000
76	251	251	0.82	0.00	0.32	21.	0.28	0.00	0.007	0.12	0.00	0.05	0.003
77	251	251	0.78	0.00	0.30	20.	0.27	0.00	0.006	0.13	0.00	0.05	0.003
78	251	251	0.08	0.00	0.03	2.	0.02	0.00	0.000	0.04	0.00	0.02	0.001
79	251	251	1.54	0.00	0.59	38.	0.49	0.00	0.011	0.22	0.00	0.09	0.005
80	251	251	1.63	0.00	0.63	41.	0.39	0.00	0.009	0.05	0.00	0.02	0.001
81	251	251	0.69	0.00	0.27	17.	0.20	0.00	0.005	0.05	0.00	0.02	0.001
82	251	251	0.65	0.00	0.25	16.	0.25	0.00	0.006	0.12	0.00	0.05	0.003
83	251	251	0.25	0.00	0.10	5.	0.46	0.00	0.011	0.22	0.00	0.09	0.005
84	251	251	0.05	0.00	0.02	1.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
85	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.02	0.00	0.001	0.02	0.00	0.01	0.000
86	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000
87	251	251	0.41	0.00	0.16	10.	0.17	0.00	0.004	0.04	0.00	0.02	0.001
88	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.22	0.00	0.005	0.14	0.00	0.05	0.003
89	251	251	0.25	0.00	0.10	6.	0.11	0.00	0.004	0.14	0.00	0.04	0.003
90	251	251	0.77	0.00	0.30	19.	0.22	0.00	0.005	0.06	0.00	0.02	0.001
91	251	251	1.82	0.00	0.71	46.	0.47	0.00	0.011	0.14	0.00	0.05	0.003

**ARMATURA SUPERIORE VERTICALE**

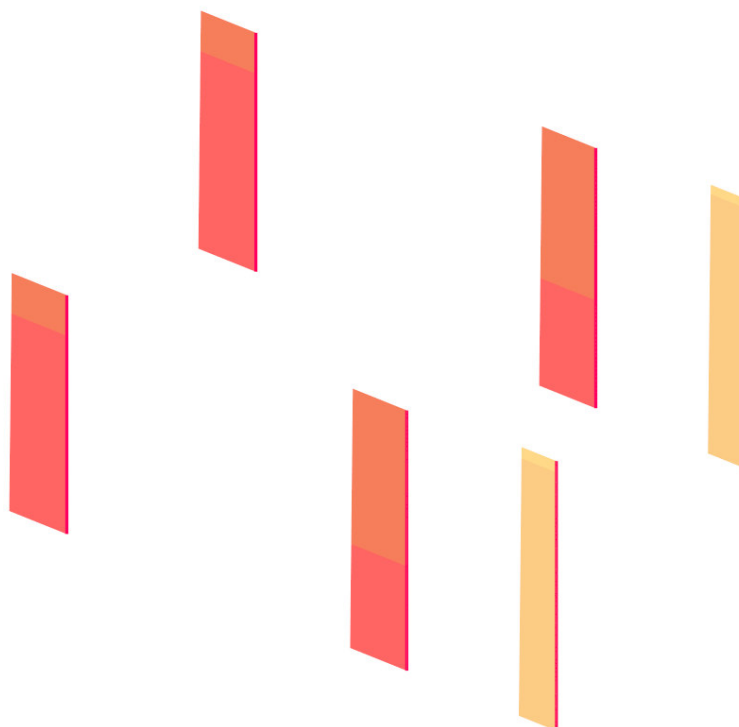
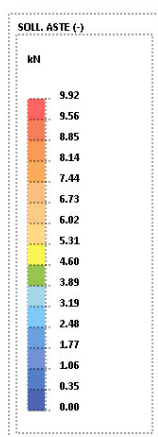
GUSCI	COMBINAZIONE RARA						COMB. FREQUENTE				COMB. QUASI PERMANENTE			
	Af	Afc	Mom	Nor	σc	σf	Mom	Nor	wKf	Mom	Nor	σc	wKp	
1	251	251	1.42	0.00	0.55	36.	0.50	0.00	0.012	0.27	0.00	0.11	0.006	
2	251	251	1.79	0.00	0.69	45.	0.59	0.00	0.014	0.28	0.00	0.11	0.007	
3	251	251	0.26	0.00	0.49	32.	0.51	0.00	0.012	0.33	0.00	0.13	0.008	
4	251	251	0.91	0.00	0.35	23.	0.36	0.00	0.008	0.22	0.00	0.08	0.005	
5	251	251	0.89	0.00	0.34	22.	0.27	0.00	0.006	0.20	0.00	0.08	0.005	
6	251	251	0.84	0.00	0.32	21.	0.34	0.00	0.008	0.22	0.00	0.08	0.005	
7	251	251	1.20	0.00	0.47	30.	0.42	0.00	0.010	0.22	0.00	0.08	0.005	
8	251	251	1.42	0.00	0.55	35.	0.46	0.00	0.011	0.22	0.00	0.08	0.005	
9	251	251	0.94	0.00	0.36	23.	0.29	0.00	0.007	0.16	0.00	0.06	0.004	
10	251	251	2.73	0.00	1.06	68.	0.84	0.00	0.020	0.37	0.00	0.14	0.009	
11	251	251	1.97	0.00	0.76	49.	0.70	0.00	0.016	0.38	0.00	0.15	0.009	
12	251	251	1.32	0.00	0.51	33.	0.53	0.00	0.012	0.35	0.00	0.14	0.008	
13	251	251	0.81	0.00	0.31	20.	0.30	0.00	0.007	0.18	0.00	0.07	0.004	
14	251	251	1.31	0.00	0.53	34.	0.59	0.00	0.014	0.39	0.00	0.15	0.009	
15	251	251	1.11	0.00	0.43	28.	0.54	0.00	0.013	0.34	0.00	0.13	0.008	
16	251	251	1.07	0.00	0.41	27.	0.43	0.00	0.010	0.27	0.00	0.10	0.006	
17	251	251	0.86	0.00	0.33	21.	0.36	0.00	0.008	0.22	0.00	0.09	0.005	
18	251	251	0.76	0.00	0.30	19.	0.31	0.00	0.007	0.18	0.00	0.07	0.004	
19	251	251	1.18	0.00	0.46	30.	0.41	0.00	0.010	0.22	0.00	0.08	0.005	
20	251	251	1.37	0.00	0.54	34.	0.54	0.00	0.010	0.22	0.00	0.09	0.005	
21	251	251	0.76	0.00	0.29	19.	0.25	0.00	0.006	0.16	0.00	0.06	0.004	
22	251	251	1.23	0.00	0.48	31.	0.61	0.00	0.014	0.40	0.00	0.15	0.009	
23	251	251	1.20	0.00	0.47	30.	0.46	0.00	0.011	0.28	0.00	0.11	0.007	
24	251	251	0.81	0.00	0.31	20.	0.35	0.00	0.008	0.22	0.00	0.08	0.005	
25	251	251	0.88	0.00	0.34	22.	0.34	0.00	0.008	0.22	0.00	0.09	0.005	
26	251	251	0.90	0.00	0.35	23.	0.35	0.00	0.008	0.22	0.00	0.08	0.005	
27	251	251	1.44	0.00	0.56	36.	0.53	0.00	0.012	0.28	0.00	0.11	0.007	
28	251	251	2.03	0.00	0.78	51.	0.66	0.00	0.016	0.31	0.00	0.12	0.007	
29	251	251	1.86	0.00	0.72	46.	0.57	0.00	0.013	0.25	0.00	0.10	0.006	
30	251	251	1.31	0.00	0.51	33.	0.50	0.00	0.012	0.28	0.00	0.11	0.007	
31	251	251	0.96	0.00	0.37	24.	0.37	0.00	0.009	0.22	0.00	0.09	0.005	
32	251	251	0.39	0.00	0.15	10.	0.15	0.00	0.004	0.20	0.00	0.08	0.005	
33	251	251	0.37	0.00	0.14	9.	0.18	0.00	0.004	0.16	0.00	0.06	0.004	
34	251	251	0.49	0.00	0.19	12.	0.19	0.00	0.004	0.16	0.00	0.06	0.004	
35	251	251	1.39	0.00	0.54	35.	0.54	0.00	0.013	0.31	0.00	0.12	0.007	
36	251	251	1.35	0.00	0.52	34.	0.51	0.00	0.012	0.29	0.00	0.11	0.007	
37	251	251	1.88	0.00	0.73	47.	0.69	0.00	0.016	0.37	0.00	0.14	0.009	
38	251	251	2.84	0.00	1.10	71.	0.91	0.00	0.021	0.41	0.00	0.16	0.010	
39	251	251	3.07	0.00	1.19	77.	0.89	0.00	0.021	0.33	0.00	0.13	0.008	
40	251	251	1.19	0.00	0.46	30.	0.44	0.00	0.010	0.25	0.00	0.10	0.006	
41	251	251	2.08	0.00	0.80	52.	0.75	0.00	0.018	0.41	0.00	0.16	0.010	
42	251	251	1.84	0.00	0.71	46.	0.68	0.00	0.016	0.37	0.00	0.14	0.009	
43	251	251	2.23	0.00	0.86	56.	0.80	0.00	0.019	0.43	0.00	0.17	0.010	
44	251	251	1.65	0.00	0.64	41.	0.61	0.00	0.014	0.34	0.00	0.13	0.008	
45	251	251	2.29	0.00	0.89	57.	0.82	0.00	0.019	0.43	0.00	0.17	0.010	
46	251	251	3.47	0.00	1.34	87.	1.09	0.00	0.026	0.50	0.00	0.19	0.012	
47	251	251	2.16	0.00	0.83	54.	0.71	0.00	0.017	0.33	0.00	0.13	0.008	
48	251	251	2.46	0.00	0.95	61.	0.87	0.00	0.021	0.50	0.00	0.19	0.012	
49	251	251	1.90	0.00	0.73	47.	0.67	0.00	0.016	0.35	0.00	0.14	0.008	
50	251	251	1.21	0.00	0.47	30.	0.53	0.00	0.012	0.35	0.00	0.14	0.008	
51	251	251	1.11	0.00	0.43	28.	0.49	0.00	0.011	0.32	0.00	0.12	0.007	
52	251	251	1.14	0.00	0.44	28.	0.46	0.00	0.011	0.30	0.00	0.12	0.007	
53	251	251	0.95	0.00	0.39	21.	0.49	0.00	0.012	0.23	0.00	0.09	0.005	
54	251	251	1.15	0.00	0.44	29.	0.56	0.00	0.013	0.36	0.00	0.14	0.008	
55	251	251	0.98	0.00	0.38	24.	0.31	0.00	0.007	0.13	0.00	0.05	0.003	
56	251	251	0.75	0.00	0.29	19.	0.35	0.00	0.008	0.15	0.00	0.06	0.003	
57	251	251	0.21	0.00	0.08	5.	0.11	0.00	0.003	0.04	0.00	0.02	0.001	
58	251	251	0.37	0.00	0.14	9.	0.13	0.00	0.003	0.11	0.00	0.04	0.002	
59	251	251	0.34	0.00	0.13	9.	0.06	0.00	0.001	0.09	0.00	0.03	0.002	
60	251	251	0.76	0.00	0.29	19.	0.30	0.00	0.007	0.18	0.00	0.07	0.004	
61	251	251	1.90	0.00	0.74	48.	0.66	0.00	0.016	0.32	0.00	0.13	0.008	
62	251	251	1.22	0.00	0.47	30.	0.49	0.00	0.011	0.30	0.00	0.11	0.007	
63	251	251	1.15	0.00	0.42	28.	0.56	0.00	0.013	0.33	0.00	0.14	0.008	
64	251	251	1.00	0.00	0.39	25.	0.35	0.00	0.010	0.26	0.00	0.10	0.006	
65	251	251	2.04	0.00	0.79	51.	0.67	0.00	0.016	0.31	0.00	0.12	0.007	
66	251	251	1.88	0.00	0.73	47.	0.49	0.00	0.012	0.16	0.00	0.06	0.004	
67	251	251	0.36	0.00	0.14	9.	0.22	0.00	0.005	0.17	0.00	0.06	0.004	
68	251	251	1.63	0.00	0.65	42.	0.69	0.00	0.017	0.31	0.00	0.12	0.007	
69	251	251	3.45	0.00	1.1	86.	0.94	0.00	0.022	0.31	0.00	0.13	0.008	
70	251	251	2.40	0.00	0.93	60.	0.75	0.00	0.018	0.33	0.00	0.13	0.008	
71	251	251	1.50	0.00	0.58	38.	0.54	0.00	0.013	0.31	0.00	0.12	0.007	
72	251	251	2.73	0.00	1.06	68.	0.75	0.00	0.018	0.22	0.00	0.09	0.005	
73	251	251	2.14	0.00	0.83	54.	0.69	0.00	0.016	0.30	0.00	0.12	0.007	
74	251	251	1.65	0.00	0.64	41.	0.61	0.00	0.014	0.33	0.00	0.13	0.008	
75	251	251	2.86	0.00	1.11	71.	0.77	0.00	0.018	0.27	0.00	0.11	0.006	
76	251	251	2.18	0.00	0.85	55.	0.69	0.00	0.016	0.29	0.00	0.11	0.007	
77	251	251	2.48	0.00	0.96	62.	0.77	0.00	0.018	0.33	0.00	0.13	0.008	
78	251	251	0.95	0.00	0.37	24.	0.39	0.00	0.009	0.23	0.00	0.09	0.005	
79	251	251	0.99	0.00	0.39	25.	0.50	0.00	0.012	0.27	0.00	0.10	0.006	
80	251	251	0.84	0.00	0.33	21.	0.22	0.00	0.005	0.07	0.00	0.03	0.002	
81	251	251	1.74	0.00	0.67	43.	0.45	0.00	0.011	0.12	0.00	0.05	0.003	
82	251	251	0.74	0.00	0.29	18.	0.30	0.00	0.007	0.17	0.00	0.06	0.004	
83	251	251	0.98	0.00	0.38	25.	0.32	0.00	0.008	0.14	0.00	0.05	0.003	
84	251	251	1.58	0.00	0.61	40.	0.61	0.00	0.014	0.27	0.00	0.10	0.006	
85	251	251	0.93	0.00	0.36	23.	0.18	0.00	0.007	0.14	0.00	0.05	0.003	
86	251	251	0.00	0.00	0.00	0.	0.00	0.00	0.000	0.02	0.00	0.01	0.001	
87	251	251	0.70	0.00	0.27	17.	0.21	0.00	0.005	0.08	0.00	0.03	0.002	
88	251	251	0.55	0.00	0.21	14.	0.19	0.00	0.004	0.10	0.00	0.04	0.002	
89	251	251	2.54	0.00	0.98	64.	0.70	0.00	0.016	0.24	0.00	0.09	0.006	
90	251	251	2.37	0.00	0.91	59.	0.71	0.00	0.017	0.27	0.00	0.11	0.007	
91	251	251	0.33	0.00	0.48	31.	0.77	0.00	0.009	0.04	0.00	0.04	0.003	

### 3.2. Pilastri in acciaio.

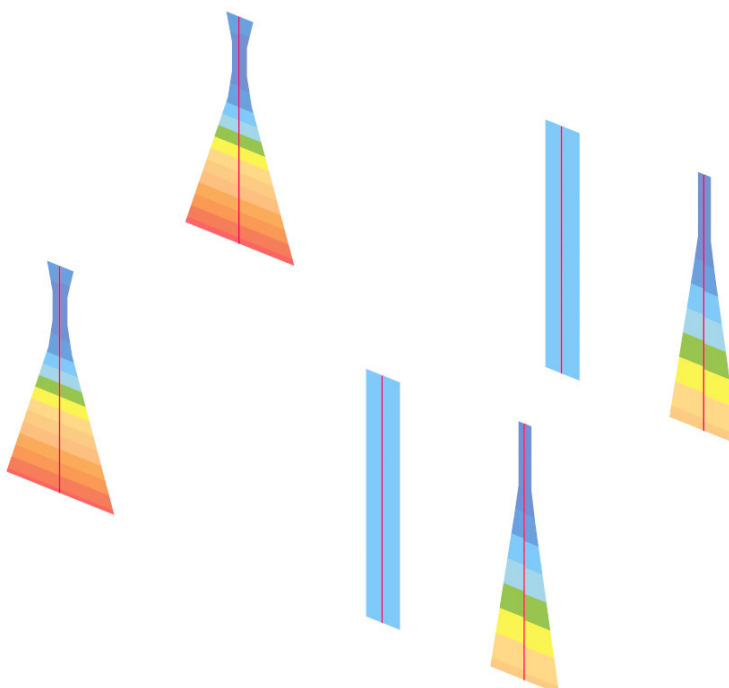
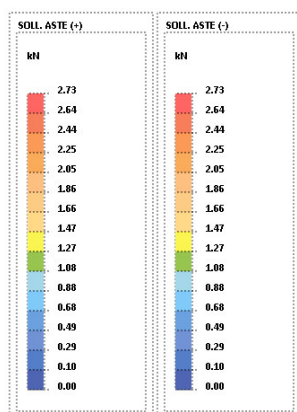


NUMERAZIONE ASTE

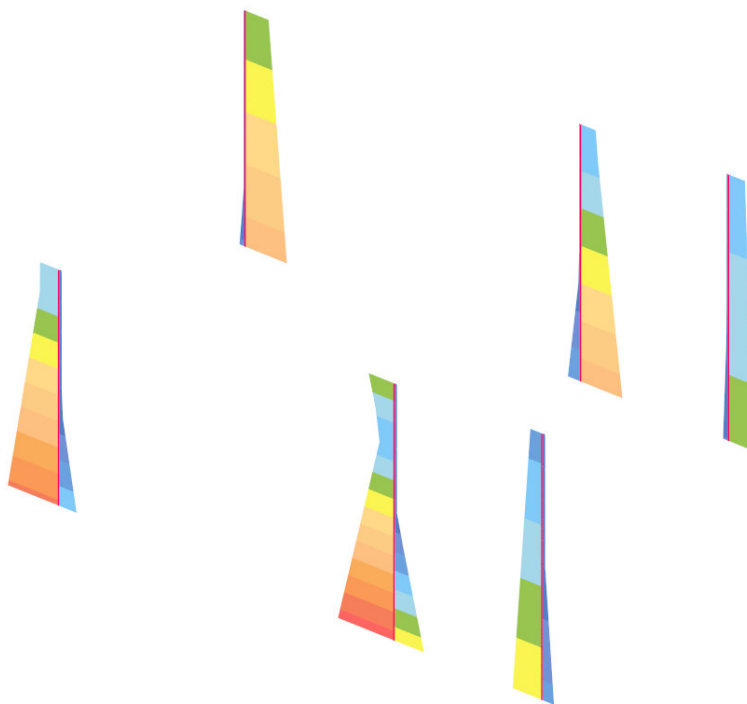
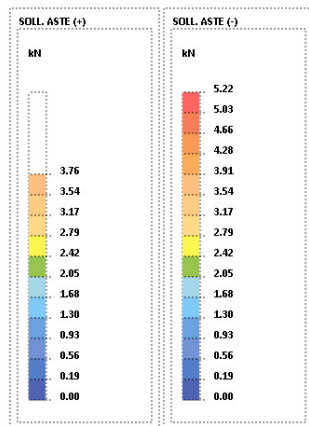




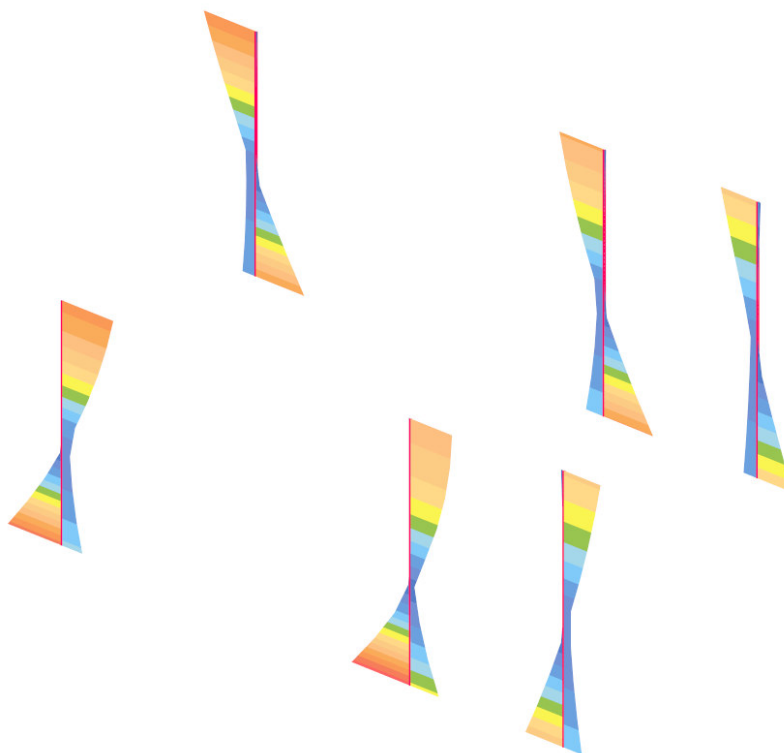
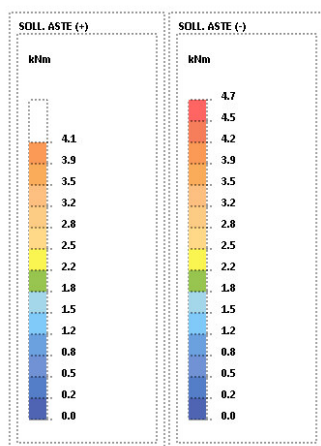
## SFORZO NORMALE



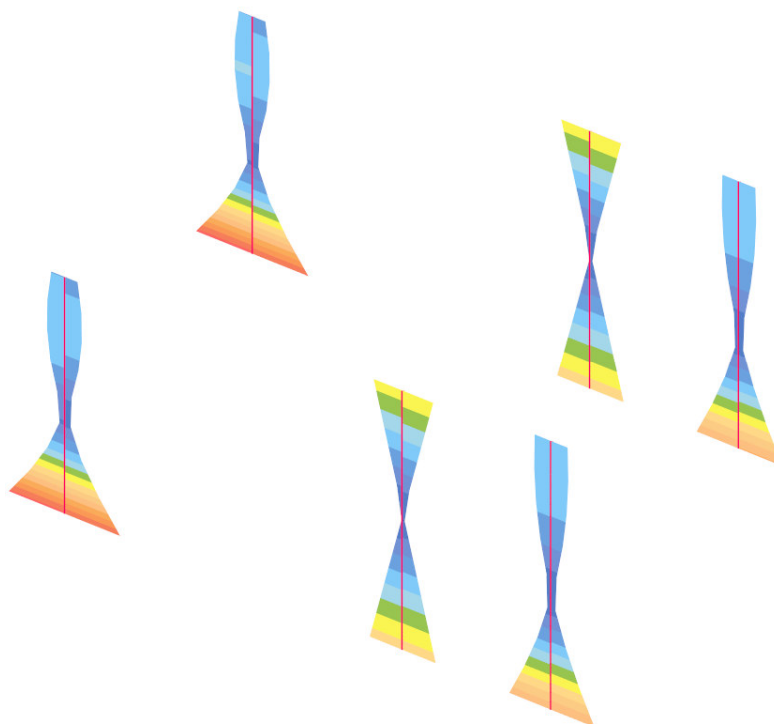
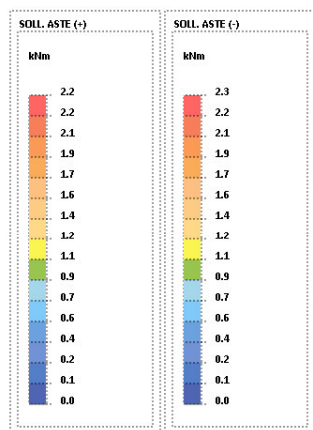
## TAGLIO Ty



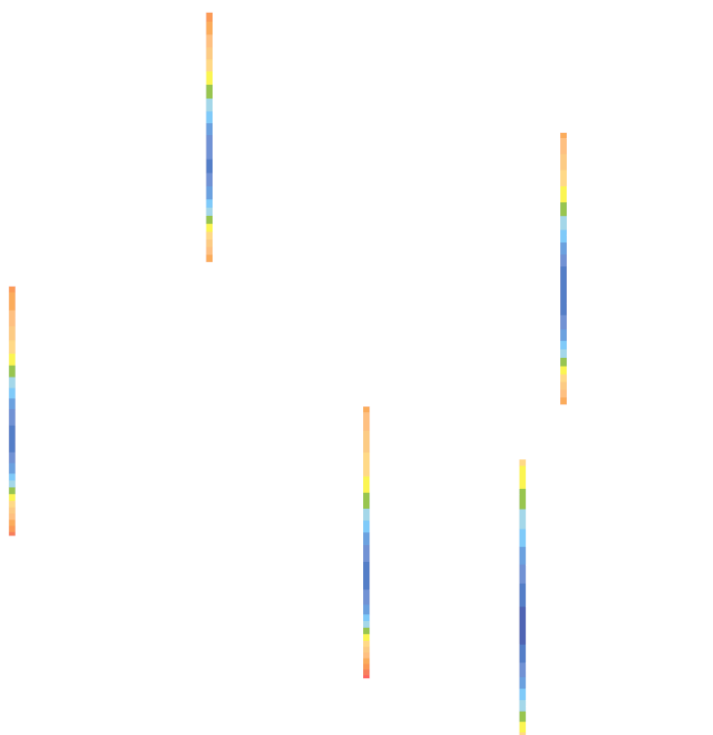
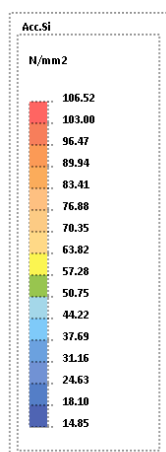
TAGLIO Tz



MOMENTO My

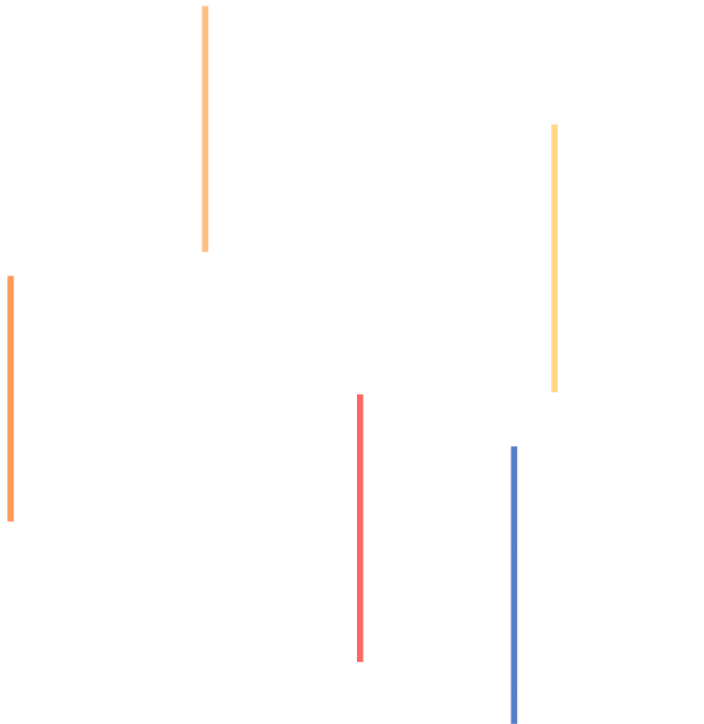
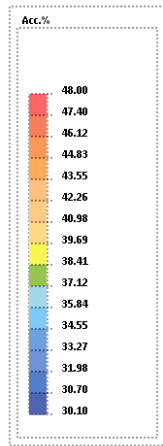


MOMENTO  $M_z$



SIGMA IDEALE

RELAZIONE DI CALCOLO  
Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco  
Proprietà: COMUNE DI BRUINO



% UTILIZZO DEL MATERIALE

VERIFICA ELEMENTI IN ACCIAIO  
lavoro : 051\_21  
data : 2021\_11\_29\_16\_24

Unità di misura:  
Lunghezze: m  
Prop.Sez.: m  
Forze: kN  
Momenti: kNm  
Tensioni: N/mm2

MATERIALI  
S235 (EN 10025-2): Mod.EI.= 210000.;  $\sigma_M = 1.050$ ;  
 $f_{yk} = 235$ . ( 215. per  $s_p > 40$  mm);  $f_{yd} = 224$ . ( 205. per  $s_p > 40$  mm).

CASI DI CARICO	N	Descrizione	Soll.
1	SLU		1
2	SLU VENTOX		2
3	SLU VENTIOY		2
6	SLU con SISMAX PRINC		16
7	SLU con SISMAX PRINC		16

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

CASSONE\_S001 ( 1 ) :  
A = 15.3600E+00 Jz=236.3392E+00 Jy=236.3392E+00 Jt=353.8944E+00  
base= 0.10 ; alt= 0.10 ; spsup= 0.00 ; spsx= 0.00 ; spdx= 0.00 ; spinf= 0.00

CASSONE\_S001 ( 1 ) stato limite ultimo - ASTA ( 1- 2 )  
PROGR. 0.00

SOLLECITAZIONI	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
Caso 3-2	-0.01124	-3.	0.	-6.131	-2.737	0.009
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso 3-2	Si	Sx	Tz	Ty	$\tau$ tot.	Si
3-2	Si	4	Sx	-69.	0.	0.
3-2	Si	7	Tz	-4.	0.	4.
3-2	Si	9	Ty	-69.	0.	3.
3-2	Si	11	Si	-69.	0.	3.
					PROGR.	0.39

SOLLECITAZIONI	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
Caso 3-2	-0.00778	-2.	0.	-6.070	-2.535	0.009
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso 3-2	Si	Sx	Tz	Ty	$\tau$ tot.	Si
3-2	Si	4	Sx	-47.	0.	0.
3-2	Si	7	Tz	-4.	0.	4.
3-2	Si	9	Ty	-47.	0.	2.
3-2	Si	11	Si	-47.	0.	2.
					PROGR.	0.77

SOLLECITAZIONI	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
Caso 3-2	-0.00431	-1.	0.	-6.009	-2.333	0.009
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso 3-2	Si	Sx	Tz	Ty	$\tau$ tot.	Si
3-2	Si	4	Sx	-27.	0.	0.
3-2	Si	7	Tz	-4.	0.	3.
3-2	Si	9	Ty	-27.	0.	2.
3-2	Si	11	Si	-27.	0.	2.
					PROGR.	1.16

SOLLECITAZIONI	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
Caso 3-2	-0.00431	-1.	0.	-6.009	-2.333	0.009

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

3- 1	0.01683	1.	0.	-4.460	0.446	-0.027
3- 2	-0.00085	0.	0.	-5.949	-2.131	0.009
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	2	Sx	-15.	0.	0.
3- 2	si	7	Tz	-4.	0.	0.
3- 2	si	9	Ty	-9.	0.	-2.
PROGR.						
SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	0.21172	0.	0.	-6.241	-0.839	0.764
3- 2	0.00261	1.	0.	-5.888	-1.928	0.009
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	2	Sx	-19.	0.	0.
3- 2	si	7	Tz	-4.	0.	0.
3- 2	si	9	Ty	8.	0.	-2.
PROGR.						
SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	0.46165	1.	0.	-6.181	-0.839	0.526
3- 2	0.00607	1.	0.	-5.827	-1.726	0.009
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	2	Sx	-31.	0.	0.
3- 2	si	7	Tz	-4.	0.	0.
3- 2	si	9	Ty	23.	0.	-2.
PROGR.						
SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.00953	2.	0.	-5.766	-1.524	0.009
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 2	si	2	Sx	-44.	0.	0.
3- 2	si	7	Tz	-4.	0.	0.
3- 2	si	9	Ty	36.	0.	-1.
3- 2	si	10	Si	-44.	0.	1.
PROGR.						
SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.01299	2.	0.	-5.706	-1.322	0.009
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 2	si	2	Sx	-56.	0.	0.
3- 2	si	7	Tz	-4.	0.	0.
3- 2	si	9	Ty	48.	0.	-1.
3- 2	si	10	Si	-56.	0.	1.
PROGR.						
SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.01645	3.	0.	-5.645	-1.119	0.009
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 2	si	2	Sx	-66.	0.	0.
3- 2	si	7	Tz	-4.	0.	0.
3- 2	si	9	Ty	58.	0.	-1.

VERIFICA STABILITA' :

$l_0 = 3.10$   
 $Z_{lc} = 3.10$   $R_o = 0.0392$   $l_m = 79.0$   $N_{cr} = 509.720$   $\alpha_{fa}(a) = 0.2100$   $k_i = 0.7711$   
 $Y_{lc} = 3.10$   $R_o = 0.0392$   $l_m = 79.0$   $N_{cr} = 509.720$   $\alpha_{fa}(a) = 0.2100$   $k_i = 0.7711$   
 Caso 2- 1 - Nodo 3 Asse Z  
 $N_{ed} = -6.484$   $M_{zed} = -1.28211$   $M_{yeq} = 1.34010$   $S_s = -62. ( 0.276)$

CASSONE\_S001 ( 1) stato limite ultimo - ASTA ( 3- 4) 2  
 PROGR. 0.00

SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	-0.01091	3.	0.	-6.130	2.250	0.009
2- 2	1.76314	1.	0.	-4.284	0.849	-1.752
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	3	Sx	-63.	0.	0.
3- 1	si	7	Tz	-4.	0.	0.
2- 2	si	9	Ty	-19.	0.	0.
3- 1	si	12	Si	-63.	0.	2.
PROGR.						

SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	-0.00751	2.	0.	-6.070	2.148	0.009
2- 2	1.13090	1.	0.	-4.224	0.849	-1.511
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	3	Sx	-45.	0.	0.
3- 1	si	7	Tz	-4.	0.	0.
2- 2	si	9	Ty	-14.	0.	0.
3- 1	si	12	Si	-45.	0.	2.
PROGR.						

SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	-0.00410	1.	0.	-6.009	2.047	0.009
2- 2	0.59199	0.	0.	-4.163	0.849	-1.270
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	3	Sx	-28.	0.	0.
3- 1	si	7	Tz	-4.	0.	0.
2- 2	si	9	Ty	-10.	0.	0.
3- 1	si	12	Si	-28.	0.	2.
PROGR.						

SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.01693	-1.	0.	-4.460	-0.262	-0.027
3- 1	-0.00069	0.	0.	-5.948	1.946	0.009
2- 2	0.14641	0.	0.	-4.102	0.849	-1.029
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 2	si	1	Sx	-17.	0.	0.
3- 1	si	7	Tz	-4.	0.	0.
2- 2	si	9	Ty	-9.	0.	2.
PROGR.						

SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
2- 1	0.21487	0.	0.	-6.245	0.835	0.770
3- 1	0.00271	0.	0.	-5.888	1.845	0.009
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
2- 1	si	1	Sx	-19.	0.	0.
3- 1	si	7	Tz	-4.	0.	0.
3- 1	si	10	Ty	4.	0.	-2.
PROGR.						

SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
2- 1	0.46658	-1.	0.	-6.184	0.835	0.529
3- 1	0.00612	-1.	0.	-5.827	1.744	0.009
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
2- 1	si	1	Sx	-31.	0.	0.

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

3- 1   si   7	Tz	-4.	3.	0.	3.	6.		
3- 1   si   10	Ty	19.	0.	-2.	2.	19.		
						2.32		
SOLLECITAZIONI :						PROGR.		
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
2- 1   si   1	0.62497	-1.	0.	-6.124	0.835	0.288		
3- 1   si   10	0.00953	-2.	0.	-5.766	1.643	0.009		
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2- 1   si   1	Sx	Si	-41.	0.	0.	0.	0.	41.
3- 1   si   7	Tz	-4.	2.	0.	2.	2.	2.	6.
3- 1   si   10	Ty	33.	0.	-2.	2.	33.	2.	33.
						2.71		
SOLLECITAZIONI :						PROGR.		
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
3- 1   si   10	0.01293	-2.	0.	-5.705	1.542	0.009		
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
3- 1   si   1	Sx	Si	-54.	0.	0.	0.	0.	54.
3- 1   si   7	Tz	-4.	2.	0.	2.	2.	2.	6.
3- 1   si   10	Ty	46.	0.	-1.	1.	46.	1.	46.
3- 1   si   9	Si	-54.	0.	1.	1.	54.	3.	54.
						3.10		
SOLLECITAZIONI :						PROGR.		
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
3- 1   si   10	0.01634	-3.	0.	-5.645	1.441	0.009		
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
3- 1   si   1	Sx	Si	-66.	0.	0.	0.	0.	66.
3- 1   si   7	Tz	-4.	2.	0.	2.	2.	2.	5.
3- 1   si   10	Ty	58.	0.	-1.	1.	58.	1.	58.
3- 1   si   9	Si	-66.	0.	1.	1.	66.	6.	66.

VERIFICA STABILITA' :

$l_0 = 3.10$   
 $Y_{lc} = 3.10$   $R_o = 0.0392$   $l_m = 79.0$   $N_{cr} = 509.720$   $\alpha_f(a) = 0.2100$   $k_i = 0.7711$   
 $Y_{lc} = 3.10$   $R_o = 0.0392$   $l_m = 79.0$   $N_{cr} = 509.720$   $\alpha_f(a) = 0.2100$   $k_i = 0.7711$   
 Caso 2-1 - Nodo 4 - Asse Z  
 $N_{ed} = -6.488$   $M_{zed} = -1.29398$   $M_{y_{eq}} = -1.33614$   $S_s = -62. (0.276)$

CASSONE\_S001 ( 1 ) stato limite ultimo - ASTA ( 5- 6) 3  
 PROGR. 0.00

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3-1	-0.03943	4.	0.	-9.543	3.764	0.036			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3-1	si	3	Sx	-89.	0.	0.	0.	89.	
3-1	si	7	Tz	-5.	6.	0.	6.	11.	
3-1	si	10	Ty	-88.	0.	-4.	4.	88.	
3-1	si	12	Si	-89.	0.	3.	3.	89.	
-----								PROGR.	0.37

SOLLECITAZIONI :												
Caso		MZ		MY		MT		N		TZ		TY
3-1		-0.02604		3.		0.		-9.485		3.446		0.036
TENSIONI (Sz= 0.0) :												
Caso	Ve	No	massimi	Sx		Tz		Ty		τ tot.		Si
3-1	si	3	Sx	-60.		0.		0.		0.		60.
3-1	si	7	Tz	-6.		5.		0.		5.		10.
3-1	si	10	Ty	-59.		0.		-3.		3.		60.
3-1	si	12	Si	-60.		0.		3.		3.		61.
										PROGR.		
										0.75		

SOLLECITAZIONI :										PROGR.	
Caso	1	MZ	MY	MT	N	TZ	TY				
3-1		-0.01266	1.	0.	-9.426	3.128	0.036				
TENSIONI (Sz= 0.0) :											
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si			
3-1	si	3	Sx	-34.	0.	0.	0.	34.			
3-1	si	7	Tz	-6.	5.	0.	5.	10.			
3-1	si	10	Ty	-34.	0.	-3.	3.	34.			
3-1	si	12	Si	-34.	0.	3.	3.	34.			
-----										PROGR.	
										1.12	

SOLLECITAZIONI							PROGR.	
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
2-2	0.39632	0.	0.	-9.579	1.261	-0.847		
3-1	0.00072	0.	0.	-9.367	2.810	0.036		
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ive	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	1	Sx	-19.	0.	0.	0.	19.
3-1	si	7	Tz	-6.	4.	0.	4.	9.
3-1	si	10	Ty	-10.	0.	-3.	3.	11.
2-2	si	13	Si	-19.	2.	0.	2.	19.
-----							PROGR.	1.50

SOLLECITAZIONI :										
Caso		MZ		MY		MT		N	TZ	TY
3-1	si	0.01411		-1.		0.		-9.309	2.492	0.036
TENSIONI (Szi = 0.0) :										
Caso	Ve	No	massimi	Sx		Tz		Ty	τ tot.	Si
3-1	si	1	Sx	-23.		0.		0.	0.	23.
3-1	si	7	Tz	-6.		4.		0.	4.	9.
3-1	si	10	Ty	10.		0.		-2.	2.	11.
3-1	si	9	Si	-23.		0.		2.	2.	23.
----- PROGR.										1.87

SOLLECITAZIONI :										PROGR.		2.18
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY						
3-1	0.02749	-2.	0.	-9.250	2.174	0.036						
TENSIONI (Sz= 0.0) :												
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si				
3-1	si	1	Sx	-42.	0.	0.	0.	42.				
3-1	si	7	Tz	-7.	3.	0.	3.	9.				
3-1	si	10	Ty	29.	0.	-2.	2.	29.				
3-1	si	9	Si	-42.	0.	2.	2.	42.				
-----										PROGR.		
										2.24		

SOLLECITAZIONI :										PROGR.		
Caso		MZ		MY		MT		N		TZ		TY
3-1		0.04088		-2.		0.		-9.191		1.855		0.036
2-1		0.59900		-2.		0.		-7.770		1.263		0.869
TENSIONI (Sz= 0.0) :												
Caso	Ve	No	massimi		Sx		Tz		Ty	τ	tot.	Si
3-1	si	1	Sx		-58.		0.		0.		0.	58.
3-1	si	7	Tz		-7.		3.		0.		3.	8.
2-1	si	10	Ty		18.		0.		-2.		2.	18.
3-1	si	9	Si		-58.		0.		2.		2.	58.
-----										PROGR.		
										2.62		

SOLLECITAZIONI :										PROGR.		2.99
Caso			MZ		MY		MT		N	TZ	TY	
3-1			0.05426		-3.		0.		-9.133	1.537	0.036	
2-1			0.92384		-2.		0.		-7.711	1.263	0.869	
TENSIONI (Sz= 0.0) :												
Caso	Ve	No	massimi		Sx		Tz		Ty	τ tot.	Si	
3-1	si	1	Sx	si	-72.		0.		0.	0.	72.	
3-1	si	7	Tz	si	-7.		2.		0.	2.	8.	
2-1	si	10	Ty		21.		0.		-2.	2.	22.	
										PROGR.		2.99

SOLLECITAZIONI :								
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
2-1	1.24867	-3.	0.	-7.652	1.263	0.869		

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
2- 1 si	1	1	Sx	-86.	0.	0.	0.	86.	
2- 1 si	14		Tz	-28.	0.	0.	2.	29.	
2- 1 si	10		Ty	25.	0.	-2.	2.	25.	

VERIFICA STABILITA` :

Z	L0 = 2.99	Ro =0.0392	Im = 76.3	Ncr= 547.292	alfa(a )=0.2100	ki=0.7887
Y	Lc = 2.99	Ro =0.0392	Im = 76.3	Ncr= 547.292	alfa(a )=0.2100	ki=0.7887
Caso 3-	1 - Nodo	2 - Asse Z				
Ned =	-9.543	Mzeq = 0.05073	Myeq = 2.91432	ss = -72.	( 0.320)	

CASSONE\_S001 ( 1) stato limite ultimo - ASTA ( 7- 8) 4  
 PROGR. 0.00

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	-0.03874	-5.	0.	-9.543	-5.216	0.035			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2 si	4	Sx		-106.	0.	0.	0.	106.	
3- 2 si	7	Tz		-8.	0.	0.	8.	14.	
3- 2 si	9	Ty		-105.	0.	5.	5.	105.	
3- 2 si	11	Si		-106.	0.	5.	5.	107.	
									0.37

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	-0.02549	-3.	0.	-9.484	-4.580	0.035			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2 si	4	Sx		-67.	0.	0.	0.	67.	
3- 2 si	7	Tz		-6.	0.	0.	7.	13.	
3- 2 si	9	Ty		-66.	0.	-4.	4.	67.	
3- 2 si	11	Si		-67.	0.	4.	4.	68.	
									0.75

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	-0.01224	-1.	0.	-9.426	-3.944	0.035			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2 si	4	Sx		-33.	0.	0.	0.	33.	
3- 2 si	7	Tz		-6.	0.	0.	6.	12.	
3- 2 si	9	Ty		-33.	0.	-4.	4.	33.	
3- 2 si	11	Si		-33.	0.	4.	4.	34.	
									1.12

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
2- 2	0.39356	0.	0.	-9.572	-1.260	-0.841			
3- 2	0.00102	0.	0.	-9.367	-3.307	0.035			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
2- 2 si	2	Sx		-19.	0.	0.	0.	19.	
3- 2 si	7	Tz		-6.	0.	0.	5.	10.	
3- 2 si	9	Ty		-4.	0.	-3.	3.	7.	
									1.50

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	0.01427	1.	0.	-9.308	-2.671	0.035			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2 si	2	Sx		-32.	0.	0.	0.	32.	
3- 2 si	7	Tz		-6.	0.	0.	4.	9.	
3- 2 si	9	Ty		-19.	0.	-3.	3.	20.	
3- 2 si	10	Si		-32.	0.	2.	2.	32.	
									1.87

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	0.02752	2.	0.	-9.250	-2.035	0.035			
2- 1	0.27232	1.	0.	-7.834	-1.263	0.863			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2 si	2	Sx		-51.	0.	0.	0.	51.	
3- 2 si	7	Tz		-7.	0.	0.	3.	8.	
2- 1 si	9	Ty		-14.	0.	-2.	2.	14.	
3- 2 si	10	Si		-51.	0.	2.	2.	51.	
									2.24

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	0.04078	3.	0.	-9.191	-1.398	0.035			
2- 1	0.59492	2.	0.	-7.775	-1.263	0.863			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2 si	2	Sx		-65.	0.	0.	0.	65.	
2- 1 si	13	Tz		-14.	0.	0.	2.	14.	
2- 1 si	9	Ty		18.	0.	-2.	2.	18.	
									2.62

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	0.05403	3.	0.	-9.132	-0.762	0.035			
3- 1	-0.00149	1.	0.	-7.922	-1.761	-0.014			
2- 1	0.91752	2.	0.	-7.716	-1.263	0.863			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2 si	2	Sx		-73.	0.	0.	0.	73.	
3- 1 si	7	Tz		-5.	0.	0.	3.	7.	
2- 1 si	9	Ty		21.	0.	-2.	2.	22.	
									2.99

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
2- 1	1.24012	3.	0.	-7.658	-1.263	0.863			
3- 1	-0.00678	2.	0.	-7.863	-2.398	-0.014			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
2- 1 si	2	Sx		-85.	0.	0.	0.	85.	
3- 1 si	7	Tz		-5.	0.	0.	4.	8.	
3- 1 si	10	Ty		-44.	0.	2.	2.	44.	

VERIFICA STABILITA` :

Z	L0 = 2.99	Ro =0.0392	Im = 76.3	Ncr= 547.292	alfa(a )=0.2100	ki=0.7887
V	Lc = 2.99	Ro =0.0392	Im = 76.3	Ncr= 547.292	alfa(a )=0.2100	ki=0.7887
Caso 3-	2 - Nodo	1 - Asse Z				
Ned =	-9.543	Mzeq = 0.05046	Myeq = -3.51740	ss = -85.	( 0.378)	

CASSONE\_S001 ( 1) stato limite ultimo - ASTA ( 9- 10) 5  
 PROGR. 0.00

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	-0.09857	-4.	0.	-9.917	-4.735	0.035			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2 si	4	Sx		-100.	0.	0.	0.	100.	
3- 2 si	7	Tz		-4.	0.	0.	7.	13.	
3- 2 si	9	Ty		-96.	0.	-4.	4.	97.	
3- 2 si	11	Si		-100.	0.	4.	4.	100.	

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

----- SOLLECITAZIONI :-----										PROGR.		0.34
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY						
3- 2	-0.08648	-3.	0.	-9.863	-4.316	0.035						
TENSIONI (Sz= 0.0) :												
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si				
3- 2	si	4	Sx	-67.	0.	0.	0.	67.				
3- 2	si	7	Tz	-5.	-6.	0.	6.	12.				
3- 2	si	9	Ty	-64.	0.	-4.	4.	64.				
3- 2	si	11	Si	-67.	0.	4.	4.	67.				

SOLLECITAZIONI :										PROGR.		0.05
Caso	3- 2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY					
	3- 2	Sz= -0.07440	-1.	0.	-9.810	-3.896	0.035					
TENSIONI (Sz= 0.0) :												
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si				
3- 2	si	4	Sx	-37.	0.	0.	0.	37.				
3- 2	si	7	Tz	-5.	-6.	0.	6.	11.				
3- 2	si	9	Ty	-34.	0.	-4.	4.	35.				
3- 2	si	11	Si	-37.	0.	4.	4.	37.				
-----										PROGR.		1.03
SOLLECITAZIONI :												

----- SOLLECITAZIONI :-----									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	PROGR.		
3- 1	-0.01459	1.	0.	-8.306	0.326	-0.038			
3- 2	-0.06231	0.	0.	-9.756	-3.477	0.035			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 1	si	3	Sx	-19.	0.	0.	0.	19.	
3- 2	si	7	Tz	-5.	-5.	0.	5.	10.	
3- 2	si	9	Ty	-8.	0.	-3.	3.	9.	
-----								PROGR.	1.37

SOLLECITAZIONI										
Caso		MZ		MY		MT		N	TZ	TY
2- 2		-0.33331		1.		0.		-9.264	-1.573	-1.019
3- 2		-0.05023		1.		0.		-9.702	-3.058	0.035
TENSIONI (Sz= 0.0) :										
Caso	Ve	No	massimi	Sx		Tz		Ty	τ tot.	Si
2- 2	si	3	Sx	-30.		0.		0.	0.	30.
3- 2	si	7	Tz	-5.		-4.		0.	4.	9.
3- 2	si	9	Ty	16.		0.		-3.	3.	17.
-----										PROGR.
										1.72

----- SOLLECITAZIONI :-----									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	PROGR.		
3- 2	-0.03814	2.	0.	-9.648	-2.639	0.035			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	3	Sx	-49.	0.	0.	0.	49.	
3- 2	si	7	Tz	-5.	-4.	0.	4.	9.	
3- 2	si	9	Ty	37.	0.	-3.	3.	37.	
3- 2	si	12	Si	-49.	0.	-3.	3.	49.	
-----								PROGR.	2.06

SOLLECITAZIONI									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	PROGR.		
3- 2	-0.02605	3.	0.	-9.594	-2.219	0.035			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	3	Sx	-66.	0.	0.	0.	66.	
3- 2	si	7	Tz	-6.	-3.	0.	3.	8.	
3- 2	si	9	Ty	54.	0.	-2.	2.	54.	
3- 2	si	12	Si	-66.	0.	-2.	2.	67.	
-----								PROGR.	2.40

SOLLECITAZIONI									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	PROGR.		
3- 2	-0.01397	4.	0.	-9.540	-1.800	0.035			
2- 1	0.65108	2.	0.	-8.528	-1.579	-0.248			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	3	Sx	-81.	0.	0.	0.	81.	
3- 2	si	7	Tz	-6.	-3.	0.	3.	7.	
2- 1	si	10	Ty	-69.	0.	2.	2.	69.	
3- 2	si	12	Si	-81.	0.	-2.	2.	81.	
-----							PROGR. 2.75		

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	PROGR.		
3- 2	-0.00188	4.	0.	-9.487	-1.381	0.035			
3- 1	-0.07990	2.	0.	-8.037	-1.771	-0.038			
2- 1	0.49363	3.	0.	-8.475	-1.579	-0.669			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	3	Sx	-92.	0.	0.	0.	92.	
3- 1	si	7	Tz	-4.	-3.	0.	3.	6.	
2- 1	si	10	Ty	-78.	0.	2.	2.	78.	
3- 2	si	12	Si	-92.	0.	-1.	1.	92.	

VERIFICA STABILITA` :

Z |L0 = 2.75 |Ro =0.0392 |Im = 70.0 |Ncr= 649.639 |alfa(a )=0.2100 |ki=0.8254 |  
Y |Lc = 2.75 |Ro =0.0392 |Im = 70.0 |Ncr= 649.639 |alfa(a )=0.2100 |ki=0.8254 |  
Caso 2- 1 - Nodo 3 - Asse Z  
ned = -8.905 |Mzeq = -1.72307 |Myeq = 2.21384 |ss = -91. ( 0.409)

CASSONE\_s001 ( 1) ----- stato limite ultimo - ASTA ( 11- 12) -----  
PROGR. 0.00

SOLLECITAZIONI									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	PROGR.		
3- 1	-0.09743	4.	0.	-9.917	3.752	0.035			
2- 1	-2.31899	1.	0.	-8.907	1.583	2.731			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 1	si	3	Sx	-90.	0.	0.	0.	90.	
3- 1	si	7	Tz	-4.	5.	0.	5.	10.	
2- 1	si	10	Ty	10.	0.	-4.	4.	12.	
3- 1	si	12	Si	-89.	0.	3.	3.	90.	
							-----		
							PROG.		
							0.34		

SOLLECITAZIONI:									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	PROGR.		
3- 1	-0.08547	3.	0.	-9.863	3.542	0.035			
2- 1	-1.45465	1.	0.	-8.853	1.583	2.305			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 1	si	3	Sx	-63.	0.	0.	0.	63.	
3- 1	si	7	Tz	-5.	5.	0.	5.	10.	
2- 1	si	10	Ty	5.	0.	-4.	4.	8.	
3- 1	si	12	Si	-63.	0.	3.	3.	63.	
								PROGR.	0.69

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	PROGR.		
3- 1	-0.07352	1.	0.	-9.809	3.332	0.035			
2- 1	-0.73672	0.	0.	-8.800	1.583	1.878			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 1	si	3	Sx	-38.	0.	0.	0.	38.	
3- 1	si	7	Tz	-5.	5.	0.	5.	10.	
2- 1	si	10	Ty	2.	0.	-3.	3.	6.	
3- 1	si	12	Si	-37.	0.	3.	3.	38.	
-----								PROGR.	1.03

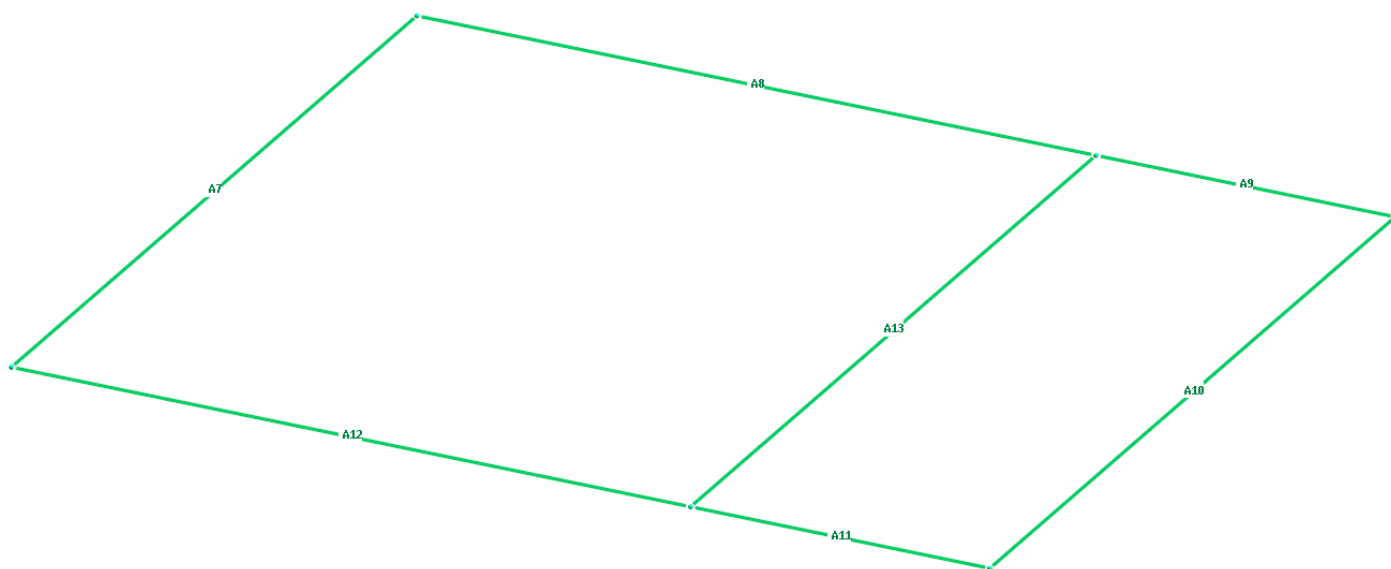
SOLLECITAZIONI :----- PROGR. 1.03



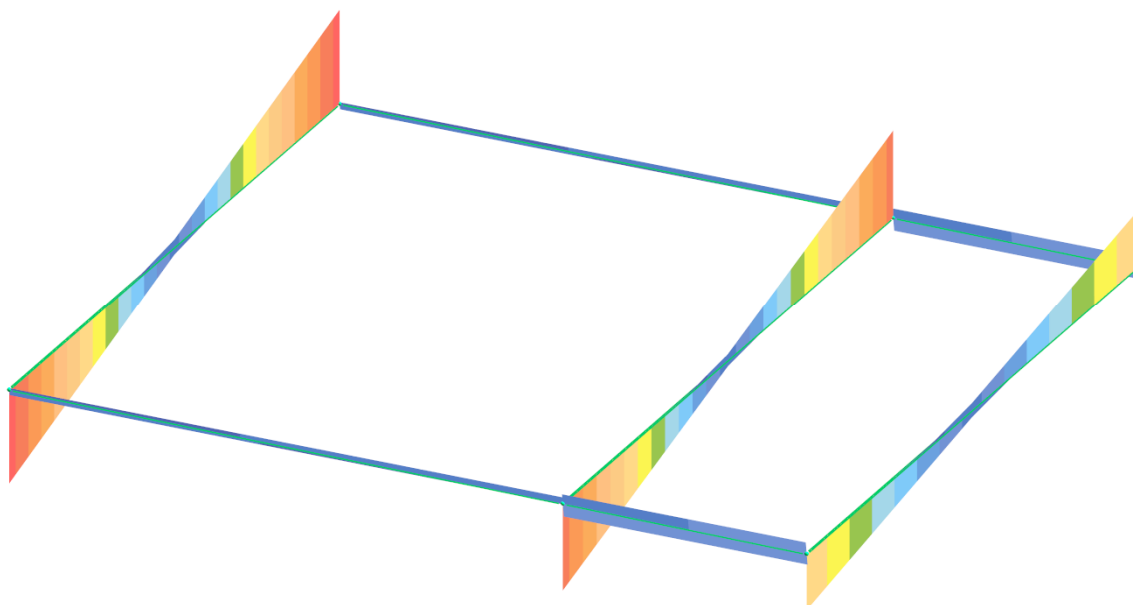
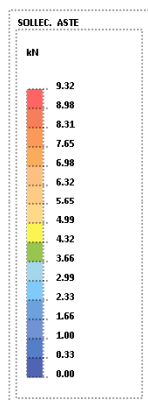
**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	-0.01539	-1.	0.	-8.306	0.029	-0.038
3- 1	-0.06157	0.	0.	-9.756	3.123	0.035
2- 1	-0.16520	0.	0.	-8.746	1.583	1.452
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 2	si	4	Sx	-22.	0.	0.
3- 1	si	7	Tz	-5.	5.	0.
2- 1	si	10	Ty	3.	0.	-3.
PROGR.						
Si	22.	9.	6.	1.37		
SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
2- 2	-0.33780	-1.	0.	-9.262	1.569	-1.028
3- 1	-0.04961	-1.	0.	-9.702	2.913	0.035
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
2- 2	si	4	Sx	-30.	0.	0.
3- 1	si	7	Tz	-5.	4.	0.
3- 1	si	10	Ty	10.	0.	-3.
PROGR.						
Si	30.	9.	11.	1.72		
SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
2- 2	-0.61745	-1.	0.	-9.208	1.569	-0.601
3- 1	-0.03766	-2.	0.	-9.648	2.703	0.035
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
2- 2	si	4	Sx	-47.	0.	0.
3- 1	si	7	Tz	-5.	4.	0.
3- 1	si	10	Ty	31.	0.	-3.
PROGR.						
Si	47.	9.	31.	2.06		
SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	-0.02571	-3.	0.	-9.594	2.494	0.035
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	4	Sx	-62.	0.	0.
3- 1	si	7	Tz	-6.	4.	0.
3- 1	si	10	Ty	49.	0.	-2.
3- 1	si	11	Si	-62.	0.	-2.
PROGR.						
Si	62.	9.	49.	2.40		
SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	-0.01375	-3.	0.	-9.540	2.284	0.035
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	4	Sx	-79.	0.	0.
3- 1	si	7	Tz	-6.	3.	0.
3- 1	si	10	Ty	66.	0.	-2.
3- 1	si	11	Si	-79.	0.	-2.
PROGR.						
Si	79.	8.	66.	2.75		
SOLLECITAZIONI :						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	-0.00180	-4.	0.	-9.487	2.074	0.035
2- 1	0.49627	-3.	0.	-8.477	1.583	-0.681
TENSIONI (Sz= 0.0) :						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	4	Sx	-94.	0.	0.
3- 1	si	7	Tz	-6.	3.	0.
2- 1	si	9	Ty	-78.	0.	2.
3- 1	si	11	Si	-94.	0.	-2.
PROGR.						
Si	94.	8.	78.	94.		
VERIFICA STABILITA' :						
L0 = 2.75						
Z	Lc = 2.75	Ro = 0.0392	Im = 70.0	Ncr = 649.639	alfa(a) = 0.2100	ki = 0.8254
Y	Lc = 2.75	Ro = 0.0392	Im = 70.0	Ncr = 649.639	alfa(a) = 0.2100	ki = 0.8254
Caso 2- 1 - Nodo 4 - Asse Z						
Ned =	-8.907	Mzeq = -1.73924	Myeq = -2.21756	ss =	-92.	( 0.411)

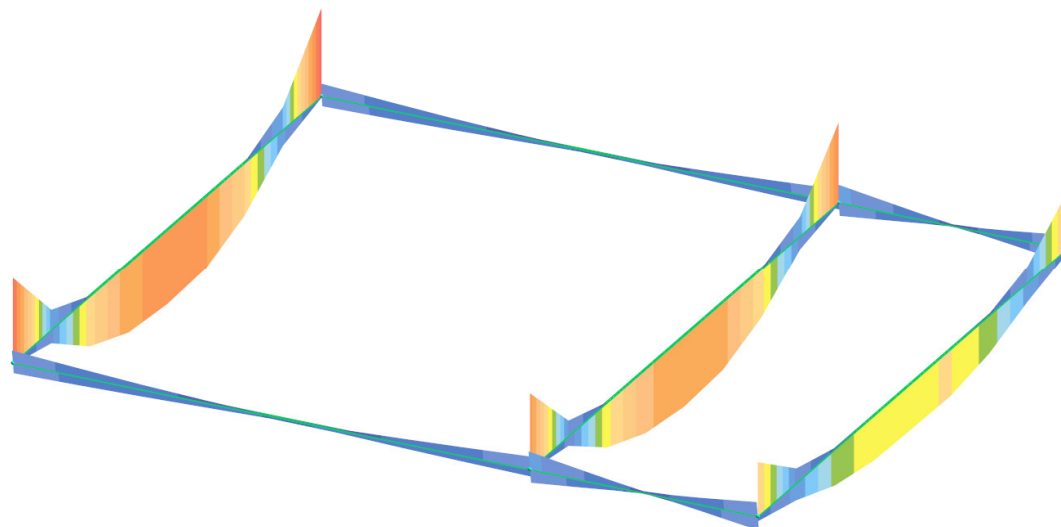
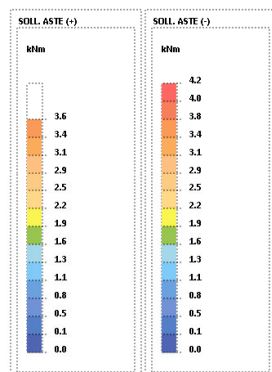
### 3.3. Travi in acciaio.



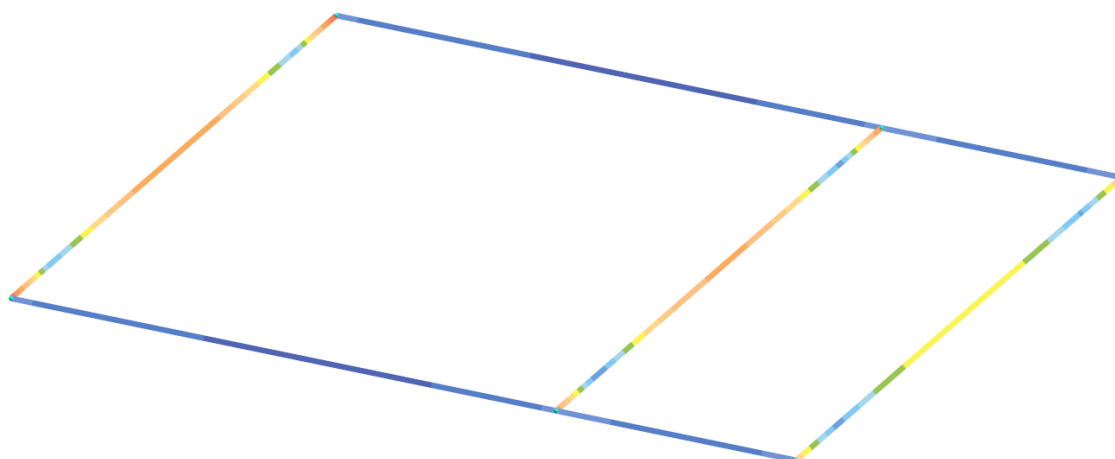
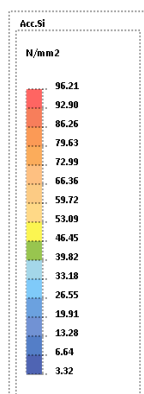
NUMERAZIONE ASTE



TAGLIO  $T_y$

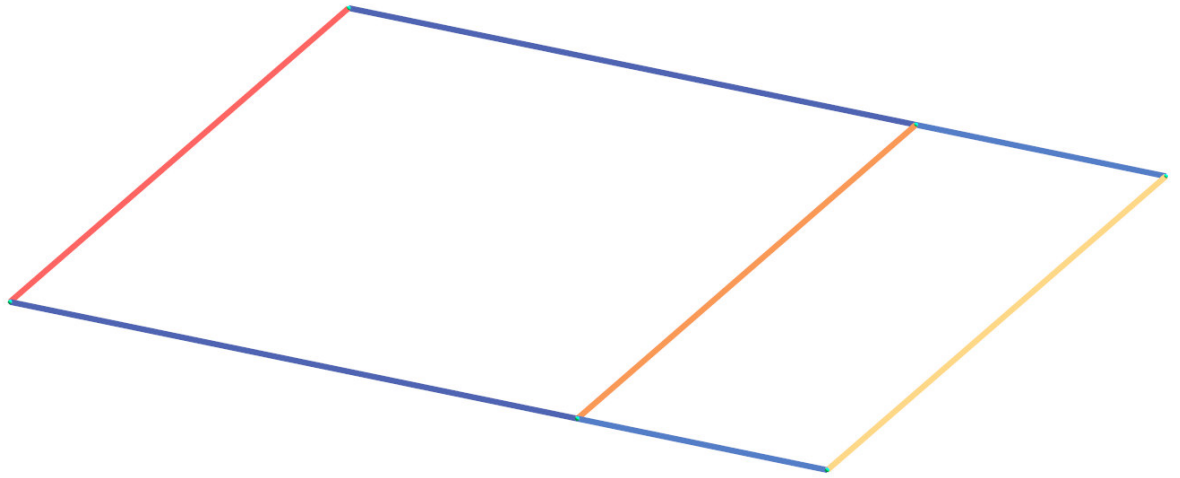
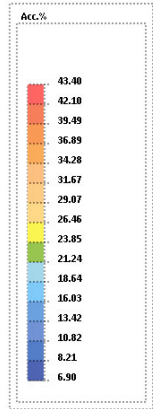


MOMENTO  $M_z$



SIGMA IDEALE

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco  
Proprietà: COMUNE DI BRUINO



**% UTILIZZO DEL MATERIALE**

VERIFICA ELEMENTI IN ACCIAIO  
lavoro : 051\_21  
data : 2021\_11\_29\_16\_33

Unità di misura:  
Lunghezze: m  
Prop.Sez.: m  
Forze: kN  
Momenti: kNm  
Tensioni: N/mm2

MATERIALI  
S235 (EN 10025-2): Mod.EI.= 210000.; gM = 1.050;  
fyk = 235.( 215. per sp>40 mm); fyd = 224.( 205. per sp>40 mm).

CASI DI CARICO		
N	Descrizione	SoIl.
1	SLU	1
2	SLU VENTOX	2
3	SLU VENTTOY	2
6	SLU con SISMAX PRINC	16
7	SLU con SISMAX PRINC	16

**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE**

CASSONE\_S001 ( 1 ) :  
A = 15.3600E+00 Jz=236.3392E+00 Jy=236.3392E+00 Jt=353.8944E+00  
base= 0.10 ; alt= 0.10 ; spsup= 0.00 ; spsx= 0.00 ; spdx= 0.00 ; spinf= 0.00

CASSONE\_S001 ( 1 ) stato limite ultimo - ASTA ( 10- 12) 7  
PROGR. 0.00

SOLLECITAZIONI								
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
3- 2	-4.07337	0.	0.	-1.179	0.117	9.316		
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
3- 2	si	3	Sx	-92.	0.	0.	0.	92.
3- 2	si	14	Tz	-82.	9.	0.	9.	83.
3- 2	si	5	Ty	5.	0.	-14.	14.	24.
3- 2	si	16	Si	-92.	-9.	0.	9.	93.
PROGR. 0.38								

SOLLECITAZIONI								
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
3- 2	-0.92953	0.	0.	-1.179	0.117	7.176		
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
3- 2	si	3	Sx	-25.	0.	0.	0.	25.
3- 2	si	14	Tz	-16.	7.	0.	7.	20.
3- 2	si	5	Ty	4.	0.	-11.	11.	19.
3- 2	si	16	Si	-25.	-7.	0.	7.	27.
PROGR. 0.76								

SOLLECITAZIONI								
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
3- 1	2.42430	0.	0.	-1.879	-0.117	3.524		
3- 2	1.39844	0.	0.	-1.179	0.117	5.036		
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
3- 1	si	1	Sx	-53.	0.	0.	0.	53.
3- 2	si	14	Tz	32.	5.	0.	5.	33.
3- 2	si	5	Ty	3.	0.	-7.	7.	13.
3- 1	si	13	Si	-53.	-4.	0.	4.	53.
PROGR. 1.14								

SOLLECITAZIONI								
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
3- 1	3.35981	0.	0.	-1.879	-0.117	1.384		
3- 2	2.91054	0.	0.	-1.179	0.117	2.896		
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
3- 1	si	2	Sx	-73.	0.	0.	0.	73.
3- 2	si	14	Tz	63.	0.	3.	3.	64.
3- 2	si	5	Ty	2.	0.	-4.	4.	8.
PROGR. 1.52								

SOLLECITAZIONI								
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
3- 2	3.60677	0.	0.	-1.179	0.117	0.756		
3- 1	3.47944	0.	0.	-1.879	-0.117	-0.756		
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
3- 2	si	2	Sx	-79.	0.	0.	0.	79.
3- 1	si	14	Tz	74.	-1.	0.	1.	74.
3- 1	si	5	Ty	0.	0.	1.	1.	2.
PROGR. 1.91								

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

SOLLECITAZIONI :							
Caso	3- 2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	3- 1	3.48714	0.	0.	-1.179	0.117	-1.384
	3- 1	2.78321	0.	0.	-1.879	-0.117	-2.896

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
3- 2	si	2	Si	-75.	0.	0.	0.
3- 1	si	14	Tz	60.	-3.	0.	3.
3- 1	si	5	Ty	1.	0.	4.	4.
PROGR. 2.29							

SOLLECITAZIONI :							
Caso	3- 2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	3- 1	2.55163	0.	0.	-1.179	0.117	-3.524
	3- 1	1.27111	0.	0.	-1.879	-0.117	-5.036

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
3- 2	si	1	Sx	-55.	0.	0.	0.
3- 1	si	14	Tz	29.	-5.	0.	5.
3- 1	si	5	Ty	2.	0.	7.	7.
3- 2	si	13	Si	-55.	4.	0.	4.
PROGR. 2.67							

SOLLECITAZIONI :							
Caso	3- 1	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	3- 1	-1.05686	0.	0.	-1.879	-0.117	-7.176

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
3- 1	si	3	Sx	-28.	0.	0.	0.
3- 1	si	14	Tz	-20.	-7.	0.	7.
3- 1	si	5	Ty	3.	0.	11.	11.
3- 1	si	16	Si	-28.	7.	0.	7.
PROGR. 3.05							

SOLLECITAZIONI :							
Caso	3- 1	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	3- 1	-4.20070	0.	0.	-1.879	-0.117	-9.316

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
3- 1	si	3	Sx	-95.	0.	0.	0.
3- 1	si	14	Tz	-85.	-9.	0.	9.
3- 1	si	5	Ty	4.	0.	14.	14.
3- 1	si	16	Si	-95.	9.	0.	9.
PROGR. 96.							

**VERIFICA STABILITA` :**

Z |L0 = 3.05 |Ro =0.0392 |Im = 77.8 |Ncr= 526.569 |alfa(a )=0.2100 |ki=0.7793 |  
Y |Lc = 3.05 |Ro =0.0392 |Im = 77.8 |Ncr= 526.569 |alfa(a )=0.2100 |ki=0.7793 |  
Caso 3- 1 - Nodo 3 - Asse Z  
Ned = -1.879 |Mzeq = -3.15052 |Myeq = 0.19022 |Ss = -72. ( 0.324 )

CASSONE\_S001 ( 1 ) stato limite ultimo - ASTA ( 12- 6 ) 8  
PROGR. 0.00

SOLLECITAZIONI :							
Caso	2- 2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	2- 2	-0.57776	0.	0.	0.633	0.045	0.543

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
2- 2	si	1	Sx	14.	0.	0.	0.
2- 2	si	14	Tz	-10.	1.	0.	1.
2- 2	si	5	Ty	2.	0.	-1.	1.
PROGR. 0.37							

SOLLECITAZIONI :							
Caso	2- 1	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	2- 2	0.43324	0.	0.	-0.665	0.049	-0.199
	2- 2	-0.38751	0.	0.	0.638	0.045	0.485

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
2- 1	si	2	Sx	-11.	0.	0.	0.
2- 2	si	14	Tz	-7.	1.	0.	1.
2- 2	si	5	Ty	2.	0.	-1.	1.
PROGR. 0.74							

SOLLECITAZIONI :							
Caso	2- 1	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	2- 2	0.34900	0.	0.	-0.660	0.049	-0.257
	2- 2	-0.21866	0.	0.	0.643	0.045	0.427

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
2- 1	si	2	Sx	-9.	0.	0.	0.
2- 2	si	14	Tz	-3.	1.	0.	1.
2- 2	si	5	Ty	1.	0.	-1.	1.
PROGR. 1.11							

SOLLECITAZIONI :							
Caso	2- 1	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	2- 2	0.24337	0.	0.	-0.655	0.049	-0.314
	2- 2	-0.07119	0.	0.	0.648	0.045	0.370

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
2- 1	si	2	Sx	-6.	0.	0.	0.
2- 2	si	14	Tz	-1.	1.	0.	1.
2- 2	si	5	Ty	0.	0.	-1.	1.
2- 1	si	15	Si	-6.	-1.	0.	1.
PROGR. 1.48							

SOLLECITAZIONI :							
Caso	2- 1	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	2- 1	0.11634	0.	0.	-0.650	0.049	-0.372

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
2- 1	si	2	Sx	-3.	0.	0.	0.
2- 1	si	16	Tz	2.	1.	0.	1.
2- 1	si	5	Ty	0.	0.	1.	1.
2- 1	si	15	Si	-3.	-1.	0.	1.
PROGR. 1.85							

SOLLECITAZIONI :							
Caso	2- 2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	2- 1	0.15958	0.	0.	0.657	0.045	0.254
	2- 1	-0.03206	0.	0.	-0.645	0.049	-0.430

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
2- 2	si	3	Sx	4.	0.	0.	0.
2- 1	si	16	Tz	1.	1.	0.	1.
2- 1	si	5	Ty	-1.	0.	1.	1.
2- 2	si	16	Si	4.	-1.	0.	1.
PROGR. 2.22							

SOLLECITAZIONI :							
Caso	2- 2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	2- 1	0.24289	0.	0.	0.662	0.045	0.196
	2- 1	-0.20186	0.	0.	-0.641	0.049	-0.488

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
2- 2	si	3	Sx	6.	0.	0.	0.
2- 1	si	16	Tz	-4.	1.	0.	1.
2- 1	si	5	Ty	-1.	0.	1.	1.
PROGR. 2.59							

SOLLECITAZIONI :							
Caso	2- 1	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
	2- 1	-0.39305	0.	0.	-0.636	0.049	-0.546

TENSIONI (Sz= 0.0) :							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.
2- 1	si	4	Sx	-10.	0.	0.	0.
PROGR. 10.							

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

2-1	si	16	Tz	-8.	1.	0.	1.	8.
2-1	si	5	Ty	-10.	0.	1.	1.	2.
2-1	si	14	Si	-10.	-1.	0.	1.	10.

SOLLECITAZIONI :								
Caso	2-1	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	2-1	si	16	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-1	si	4	Sx	-14.	0.	0.	0.	14.
2-1	si	16	Tz	-12.	0.	0.	1.	12.
2-1	si	5	Ty	-2.	0.	1.	1.	3.

VERIFICA STABILITA` :

Z	L0 = 2.96	Ro = 0.0392	Im = 75.5	Ncr = 558.994	alfa(a) = 0.2100	ki = 0.7937
Y	Lc = 2.96	Ro = 0.0392	Im = 75.5	Ncr = 558.994	alfa(a) = 0.2100	ki = 0.7937
Caso 2-1	- Nodo 3 - Asse Z					
Ned	-0.669	Mzeq = -0.45421	Myeq = 0.06352	Ss = -12.	( 0.051)	

CASSONE_S001 ( 1 )	stato limite ultimo - ASTA ( 6- 4 )	9
	PROGR.	0.00

SOLLECITAZIONI :								
Caso	2-2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	2-2	si	3	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	14	Sx	-19.	0.	3.	3.	20.
2-2	si	14	Tz	-17.	5.	0.	5.	19.
2-2	si	5	Ty	1.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	16	Si	-19.	-4.	0.	4.	21.

SOLLECITAZIONI :								
Caso	2-2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	2-2	si	3	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	14	Sx	-15.	0.	3.	3.	16.
2-2	si	14	Tz	-13.	5.	0.	5.	15.
2-2	si	5	Ty	1.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	16	Si	-15.	-4.	0.	4.	16.

SOLLECITAZIONI :								
Caso	2-2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	2-2	si	3	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	14	Sx	-10.	0.	3.	3.	12.
2-2	si	14	Tz	-9.	5.	0.	5.	12.
2-2	si	5	Ty	0.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	16	Si	-10.	-4.	0.	4.	13.

SOLLECITAZIONI :								
Caso	2-2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	2-2	si	3	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	14	Sx	-6.	0.	3.	3.	8.
2-2	si	14	Tz	-5.	5.	0.	5.	9.
2-2	si	5	Ty	0.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	16	Si	-6.	-4.	0.	4.	9.

SOLLECITAZIONI :								
Caso	6-1	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	6-1	si	2	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
6-1	si	14	Sx	2.	0.	0.	0.	2.
2-2	si	14	Tz	-1.	5.	0.	5.	8.
2-2	si	5	Ty	0.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	6	Si	0.	0.	-5.	5.	9.

SOLLECITAZIONI :								
Caso	6-1	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	6-1	si	2	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
6-1	si	14	Sx	4.	0.	0.	0.	4.
2-2	si	14	Tz	3.	5.	0.	5.	9.
2-2	si	5	Ty	0.	0.	-5.	5.	9.

SOLLECITAZIONI :								
Caso	2-2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	2-2	si	1	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	14	Sx	-8.	0.	3.	3.	10.
2-2	si	14	Tz	6.	5.	0.	5.	10.
2-2	si	5	Ty	-1.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	13	Si	-7.	-4.	0.	4.	11.

SOLLECITAZIONI :								
Caso	2-2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	2-2	si	1	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	14	Sx	-12.	0.	3.	3.	13.
2-2	si	14	Tz	10.	4.	0.	4.	13.
2-2	si	5	Ty	-1.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	13	Si	-12.	-4.	0.	4.	14.

SOLLECITAZIONI :								
Caso	2-2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	2-2	si	1	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	14	Sx	-16.	0.	3.	3.	17.
2-2	si	14	Tz	13.	4.	0.	4.	15.
2-1	si	5	Ty	-1.	0.	5.	5.	9.
2-2	si	13	Si	-16.	-4.	0.	4.	17.

VERIFICA STABILITA` :

Z	L0 = 1.30	Ro = 0.0392	Im = 33.3	Ncr = 2878.488	alfa(a) = 0.2100	ki = 0.9645
Y	Lc = 1.30	Ro = 0.0392	Im = 33.3	Ncr = 2878.488	alfa(a) = 0.2100	ki = 0.9645
Caso 2-2	- Nodo 3 - Asse Z					
Ned	-0.280	Mzeq = -0.63202	Myeq = 0.04428	Ss = -14.	( 0.065)	

CASSONE_S001 ( 1 )	stato limite ultimo - ASTA ( 2- 4 )	10
	PROGR.	0.00

SOLLECITAZIONI :								
Caso	3-2	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	3-2	si	1	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
3-2	si	14	Sx	-2.57768	0.	0.	0.	5.590

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	4	Sx	-58.	0.	0.	0.	58.	
3- 2	si	16	Tz	-52.	-5.	0.	5.	53.	
3- 2	si	5	Ty	-4.	0.	-8.	8.	15.	
3- 2	si	14	Si	-58.	5.	0.	5.	59.	
PROGR.									0.38

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 1	0.84595	0.	0.	-1.083	0.148	2.954			
3- 2	-0.67917	0.	0.	-0.771	-0.148	4.369			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 1	si	2	Sx	-24.	0.	0.	0.	24.	
3- 2	si	16	Tz	-13.	-4.	0.	4.	15.	
3- 2	si	5	Ty	-2.	0.	-6.	6.	11.	
3- 1	si	15	Si	-23.	3.	0.	3.	24.	
PROGR.									0.76

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 1	1.73936	0.	0.	-1.083	0.148	1.733			
3- 2	0.75402	0.	0.	-0.771	-0.148	3.149			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 1	si	2	Sx	-41.	0.	0.	0.	41.	
3- 2	si	16	Tz	16.	-3.	0.	3.	17.	
3- 2	si	5	Ty	-1.	0.	-5.	5.	8.	
PROGR.									1.14

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 1	2.16747	0.	0.	-1.083	0.148	0.513			
3- 2	1.72191	0.	0.	-0.771	-0.148	1.928			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 1	si	2	Sx	-49.	0.	0.	0.	49.	
3- 2	si	16	Tz	36.	-2.	0.	2.	36.	
3- 2	si	5	Ty	0.	0.	-3.	3.	5.	
PROGR.									1.52

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	2.22449	0.	0.	-0.771	-0.148	0.708			
3- 1	2.13026	0.	0.	-1.083	0.148	-0.708			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	2	Sx	-49.	0.	0.	0.	49.	
3- 1	si	16	Tz	43.	1.	0.	1.	43.	
3- 1	si	5	Ty	1.	0.	1.	1.	2.	
PROGR.									1.91

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	2.26176	0.	0.	-0.771	-0.148	-0.512			
3- 1	1.62775	0.	0.	-1.083	0.148	-1.928			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	2	Sx	-51.	0.	0.	0.	51.	
3- 1	si	16	Tz	34.	2.	0.	2.	34.	
3- 1	si	5	Ty	0.	0.	3.	3.	5.	
PROGR.									2.29

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	1.83372	0.	0.	-0.771	-0.148	-1.733			
3- 1	0.65993	0.	0.	-1.083	0.148	-3.149			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	2	Sx	-43.	0.	0.	0.	43.	
3- 1	si	16	Tz	14.	3.	0.	3.	15.	
3- 1	si	5	Ty	-2.	0.	5.	5.	8.	
PROGR.									2.67

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	0.94037	0.	0.	-0.771	-0.148	-2.953			
3- 1	-0.77320	0.	0.	-1.083	0.148	-4.369			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	2	Sx	-26.	0.	0.	0.	26.	
3- 1	si	16	Tz	-15.	4.	0.	4.	17.	
3- 1	si	5	Ty	-3.	0.	6.	6.	12.	
3- 2	si	15	Si	-25.	-3.	0.	3.	26.	
PROGR.									3.05

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 1	-2.67164	0.	0.	-1.083	0.148	-5.590			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 1	si	4	Sx	-61.	0.	0.	0.	61.	
3- 1	si	16	Tz	-54.	5.	0.	5.	55.	
3- 1	si	5	Ty	-4.	0.	8.	8.	15.	
3- 1	si	14	Si	-60.	-5.	0.	5.	61.	

**VERIFICA STABILITA' :**

$l_0 = 3.05$   
 $Z_{lc} = 3.05$  |  $R_o = 0.0392$  |  $l_m = 77.8$  |  $N_{cr} = 526.569$  |  $\alpha(a) = 0.2100$  |  $k_i = 0.7793$   
 $Y_{lc} = 3.05$  |  $R_o = 0.0392$  |  $l_m = 77.8$  |  $N_{cr} = 526.569$  |  $\alpha(a) = 0.2100$  |  $k_i = 0.7793$   
 Caso 3- 1 - Nodo 3 - Asse Z  
 $N_{ed} = -1.083$  |  $M_{z_{eq}} = -2.00373$  |  $M_{y_{eq}} = 0.22051$  |  $S_s = -48.$  ( 0.215)

CASSONE\_S001 ( 1) stato limite ultimo - ASTA ( 8- 2) 11  
 PROGR. 0.00

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
2- 2	-0.83739	0.	0.	-0.276	-0.086	1.264			
3- 2	-0.08808	0.	0.	0.127	0.348	0.161			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
2- 2	si	4	Sx	-19.	0.	3.	3.	20.	
3- 2	si	8	Tz	-2.	5.	0.	5.	9.	
2- 2	si	5	Ty	-1.	0.	-5.	5.	9.	
2- 2	si	14	Si	-19.	4.	0.	4.	21.	
PROGR.									0.16

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
2- 2	-0.63343	0.	0.	-0.274	-0.086	1.238			
3- 2	-0.06399	0.	0.	0.129	0.348	0.135			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
2- 2	si	4	Sx	-15.	0.	3.	3.	16.	
3- 2	si	8	Tz	-1.	5.	0.	5.	8.	
2- 2	si	5	Ty	-1.	0.	-5.	5.	9.	
2- 2	si	14	Si	-14.	4.	0.	4.	16.	
PROGR.									0.33

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
2- 2	-0.43362	0.	0.	-0.272	-0.086	1.213			
3- 2	-0.04405	0.	0.	0.131	0.348	0.110			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
2- 2	si	4	Sx	-10.	0.	3.	3.	12.	

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

3-2	si	8	Tz	-1.	5.	0.	5.	8.
2-2	si	5	Ty	-1.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	14	Si	-10.	4.	0.	4.	13.
PROGR. 0.49								
SOLLECITAZIONI :								
Caso		MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
2-2		-0.23796	0.	0.	-0.269	-0.086	1.187	
3-2		-0.02826	0.	0.	0.133	0.348	0.084	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	4	Sx	-6.	0.	3.	3.	8.
3-2	si	8	Tz	-1.	5.	0.	5.	8.
2-2	si	5	Ty	-1.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	14	Si	-6.	4.	0.	4.	9.
PROGR. 0.65								
SOLLECITAZIONI :								
Caso		MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
6-8		-0.06489	0.	0.	0.006	-0.017	-0.542	
3-2		-0.01662	0.	0.	0.135	0.348	0.059	
2-2		-0.04645	0.	0.	-0.267	-0.086	1.162	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
6-8	si	1	Sx	2.	0.	0.	0.	2.
3-2	si	8	Tz	0.	0.	0.	5.	5.
2-2	si	5	Ty	0.	0.	-5.	5.	9.
PROGR. 0.82								
SOLLECITAZIONI :								
Caso		MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
6-8		-0.15491	0.	0.	0.008	-0.017	-0.562	
3-2		-0.00914	0.	0.	0.137	0.348	0.033	
2-2		-0.14090	0.	0.	-0.265	-0.086	1.136	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
6-8	si	1	Sx	4.	0.	0.	0.	4.
3-2	si	8	Tz	0.	5.	0.	5.	8.
2-2	si	5	Ty	0.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	6	Si	0.	0.	-5.	5.	9.
PROGR. 0.98								
SOLLECITAZIONI :								
Caso		MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
2-2		0.32410	0.	0.	-0.263	-0.086	1.111	
3-2		-0.00581	0.	0.	0.139	0.348	0.008	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	2	Sx	-8.	0.	3.	3.	10.
3-2	si	8	Tz	0.	5.	0.	5.	8.
2-2	si	5	Ty	0.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	15	Si	-8.	4.	0.	4.	11.
PROGR. 1.14								
SOLLECITAZIONI :								
Caso		MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
2-2		0.50314	0.	0.	-0.261	-0.086	1.085	
3-2		-0.00664	0.	0.	0.141	0.348	-0.018	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	2	Sx	-12.	0.	3.	3.	13.
3-2	si	8	Tz	0.	5.	0.	5.	8.
2-2	si	5	Ty	0.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	15	Si	-12.	4.	0.	4.	14.
PROGR. 1.30								
SOLLECITAZIONI :								
Caso		MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
2-2		0.67803	0.	0.	-0.259	-0.086	1.060	
3-2		-0.01161	0.	0.	0.144	0.348	-0.043	
2-1		-0.65863	0.	0.	0.280	-0.083	-1.096	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	2	Sx	-16.	0.	3.	3.	17.
3-2	si	8	Tz	0.	5.	0.	5.	8.
2-1	si	5	Ty	0.	0.	-5.	5.	9.
2-2	si	15	Si	-16.	4.	0.	4.	17.
PROGR. 1.48								
VERIFICA STABILITA' :								
L0 = 1.30  Z  Lc = 1.30 Ro = 0.0392 Im = 33.3 Ncr= 2878.488 alfa(a)=0.2100 ki=0.9645  Y  Lc = 1.30 Ro = 0.0392 Im = 33.3 Ncr= 2878.488 alfa(a)=0.2100 ki=0.9645  Caso 2-2 - Nodo 4 - Asse Z Ned = -0.276 Mzeq = -0.62805 Myeq = -0.04484 Ss = -14. ( 0.064)								
CASSONE_S001 ( 1 ) stato limite ultimo - ASTA ( 10- 8 ) PROGR. 0.00								
SOLLECITAZIONI :								
Caso		MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
2-2		-0.57556	0.	0.	0.626	-0.049	0.541	
3-1		-0.07251	0.	0.	-0.174	0.108	0.220	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-2	si	2	Sx	14.	0.	0.	0.	14.
3-1	si	14	Tz	0.	1.	0.	1.	2.
2-2	si	5	Ty	-1.	0.	-1.	1.	2.
PROGR. 0.37								
SOLLECITAZIONI :								
Caso		MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
2-1		0.43160	0.	0.	-0.657	-0.044	-0.197	
3-1		-0.00198	0.	0.	-0.169	0.108	0.162	
2-2		-0.38594	0.	0.	0.631	-0.049	0.484	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-1	si	1	Sx	-11.	0.	0.	0.	11.
3-1	si	14	Tz	0.	1.	0.	1.	2.
2-2	si	5	Ty	-1.	0.	-1.	1.	2.
PROGR. 0.74								
SOLLECITAZIONI :								
Caso		MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
2-1		0.34801	0.	0.	-0.653	-0.044	-0.255	
3-1		0.04716	0.	0.	-0.165	0.108	0.104	
2-2		-0.21771	0.	0.	0.636	-0.049	0.426	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-1	si	1	Sx	-9.	0.	0.	0.	9.
3-1	si	14	Tz	1.	1.	0.	1.	2.
2-2	si	5	Ty	-1.	0.	-1.	1.	2.
PROGR. 1.11								
SOLLECITAZIONI :								
Caso		MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
2-1		0.24303	0.	0.	-0.648	-0.044	-0.313	
3-1		0.07492	0.	0.	-0.160	0.108	0.046	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si
2-1	si	1	Sx	-6.	0.	0.	0.	6.
3-1	si	8	Tz	1.	1.	0.	1.	2.
2-1	si	11	Ty	0.	0.	-1.	1.	2.
2-1	si	13	Si	-6.	1.	0.	1.	6.
PROGR. 1.48								
SOLLECITAZIONI :								
Caso		MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
2-1		0.11666	0.	0.	-0.643	-0.044	-0.370	
3-1		0.08129	0.	0.	-0.155	0.108	-0.012	



**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
2- 1	si	1	Sx	-3.	0.	0.	0.	3.	
3- 1	si	8	Tz	2.	1.	0.	1.	2.	
2- 1	si	5	Ty	-1.	0.	1.	1.	2.	
3- 1	si	1	Si	-3.	0.	1.	1.	3.	
									PROGR. 1.85

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
2- 2	0.15867	0.	0.	0.650	-0.049	0.252			
3- 1	0.06627	0.	0.	-0.150	0.108	-0.069			
2- 1	-0.03109	0.	0.	-0.638	-0.044	-0.428			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
2- 2	si	4	Sx	4.	0.	0.	0.	4.	
3- 1	si	16	Tz	3.	1.	0.	1.	4.	
2- 1	si	5	Ty	0.	0.	1.	1.	2.	
2- 2	si	14	Si	4.	1.	0.	1.	4.	
									PROGR. 2.22

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
2- 2	0.24135	0.	0.	0.655	-0.049	0.195			
3- 1	0.02986	0.	0.	-0.145	0.108	-0.127			
2- 1	-0.20023	0.	0.	-0.633	-0.044	-0.486			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
2- 2	si	4	Sx	6.	0.	0.	0.	6.	
3- 1	si	16	Tz	3.	1.	0.	1.	4.	
2- 1	si	5	Ty	0.	0.	1.	1.	2.	
									PROGR. 2.59

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
2- 1	-0.39076	0.	0.	-0.629	-0.044	-0.544			
3- 1	-0.02794	0.	0.	-0.140	0.108	-0.185			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
2- 1	si	3	Sx	-9.	0.	0.	0.	9.	
3- 1	si	16	Tz	3.	1.	0.	1.	3.	
2- 1	si	5	Ty	0.	0.	1.	1.	2.	
2- 1	si	16	Si	-9.	1.	0.	1.	9.	
									PROGR. 2.96

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
2- 1	-0.60268	0.	0.	-0.624	-0.044	-0.602			
3- 1	-0.10712	0.	0.	-0.136	0.108	-0.243			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
2- 1	si	3	Sx	-14.	0.	0.	0.	14.	
3- 1	si	16	Tz	2.	1.	0.	1.	3.	
2- 1	si	5	Ty	1.	0.	1.	1.	2.	

VERIFICA STABILITA` :

Z |L0 = 2.96 |Ro = 0.0392 |Im = 75.5 |Ncr= 558.994 |alfa(a )=0.2100 |ki=0.7937 |  
Y |Lc = 2.96 |Ro = 0.0392 |Im = 75.5 |Ncr= 558.994 |alfa(a )=0.2100 |ki=0.7937 |  
Caso 2- 1 - Nodo 4 - Asse Z  
Ned = -0.662 |Mzeq = -0.45201 |Myeq = -0.05872 |Ss = -11. ( 0.051)

CASSONE\_s001 ( 1) stato limite ultimo - ASTA ( 8- 6) 13  
PROGR. 0.00

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	-3.63056	0.	0.	-0.675	-0.048	8.631			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	3	Sx	-78.	0.	0.	0.	78.	
3- 2	si	13	Tz	77.	-8.	0.	8.	78.	
3- 2	si	5	Ty	0.	0.	13.	13.	22.	
3- 2	si	16	Si	-78.	-8.	0.	8.	79.	
									PROGR. 0.38

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	-0.72227	0.	0.	-0.675	-0.048	6.626			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	3	Sx	-17.	0.	0.	0.	17.	
3- 2	si	16	Tz	-17.	-6.	0.	6.	20.	
3- 2	si	5	Ty	1.	0.	-10.	10.	17.	
									PROGR. 0.76

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 1	2.16747	0.	0.	-1.772	0.048	3.400			
3- 2	1.42155	0.	0.	-0.675	-0.048	4.621			
TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 1	si	2	Sx	-50.	0.	0.	0.	50.	
3- 2	si	16	Tz	28.	-4.	0.	4.	29.	
3- 2	si	5	Ty	0.	0.	7.	7.	12.	
3- 1	si	15	Si	-49.	3.	0.	3.	50.	
									PROGR. 1.14

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 1	3.08155	0.	0.	-1.772	0.048	1.395			
3- 2	2.80088	0.	0.	-0.675	-0.048	2.615			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 1	si	2	Sx	-69.	0.	0.	0.	69.	
3- 2	si	16	Tz	57.	-3.	0.	3.	57.	
3- 2	si	5	Ty	1.	0.	-4.	4.	7.	
									PROGR. 1.52

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	3.41574	0.	0.	-0.675	-0.048	0.610			
3- 1	3.23115	0.	0.	-1.772	0.048	-0.610			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	2	Sx	-75.	0.	0.	0.	75.	
3- 1	si	16	Tz	65.	1.	0.	1.	65.	
3- 1	si	5	Ty	1.	0.	1.	1.	2.	
									PROGR. 1.91

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	3.26611	0.	0.	-0.675	-0.048	-1.395			
3- 1	2.61627	0.	0.	-1.772	0.048	-2.615			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	2	Sx	-72.	0.	0.	0.	72.	
3- 1	si	16	Tz	53.	3.	0.	3.	53.	
3- 1	si	5	Ty	0.	0.	4.	4.	7.	
									PROGR. 2.29

SOLLECITAZIONI :									
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY			
3- 2	2.35201	0.	0.	-0.675	-0.048	-3.400			
3- 1	1.23692	0.	0.	-1.772	0.048	-4.621			

TENSIONI (Sz= 0.0) :									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	τ tot.	Si	
3- 2	si	2	Sx	-53.	0.	0.	0.	53.	

**RELAZIONE DI CALCOLO**  
**Lavori di costruzione Tettoia Aperta sito in Bruino (TO) – Via San Rocco**  
**Proprietà: COMUNE DI BRUINO**

3-1	si	13	Tz	-26.	4.	0.	4.	27.
3-1	si	5	Ty	0.	0.	7.	7.	12.
3-2	si	15	Si	-53.	-3.	0.	3.	53.
-----								PROGR. 2.67
SOLLECITAZIONI :								
Caso			MZ		MY		MT	
3-1			-0.90692		0.		0.	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx		Tz	Ty	τ tot.
3-1	si	3	Sx	-21.		0.	0.	0.
3-1	si	13	Tz	19.		6.	0.	6.
3-1	si	5	Ty	0.		0.	10.	10.
3-1	si	16	Si	-21.		6.	0.	6.
-----								PROGR. 3.05
SOLLECITAZIONI :								
Caso			MZ		MY		MT	
3-1			-3.81523		0.		0.	
TENSIONI (Sz= 0.0) :								
Caso	Ve	No	massimi	Sx		Tz	Ty	τ tot.
3-1	si	3	Sx	-82.		0.	0.	0.
3-1	si	13	Tz	80.		8.	0.	8.
3-1	si	5	Ty	-1.		0.	13.	13.
3-1	si	16	Si	-82.		8.	0.	8.
-----								
VERIFICA STABILITA` :								
Z	L0 =	3.05						
Z	Lc =	3.05	Ro =0.0392	Im =	77.8	Ncr=	526.569	alfa(a)=0.2100
Y	Lc =	3.05	Ro =0.0392	Im =	77.8	Ncr=	526.569	alfa(a)=0.2100
Caso	3-1	-Nodo	3-Asse Z					
Ned	=	-1.772	Mzeq =	-2.86142	Myeq =	0.12357	ss =	-65. ( 0.290)

## SOMMARIO

1.	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
2.	<b>AREA DI INDAGINE ED INQUADRAMENTO URBANISTICO .....</b>	<b>3</b>
3.	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO .....</b>	<b>4</b>
3.1	<b>MORFOLOGIA .....</b>	<b>4</b>
3.2	<b>GEOLOGIA.....</b>	<b>5</b>
3.3	<b>IDROGEOLOGIA.....</b>	<b>5</b>
4.	<b>ANALISI GEOLOGICA (MODELLO GEOLOGICO).....</b>	<b>6</b>
5.	<b>CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI (MODELLO GEOTECNICO) .....</b>	<b>7</b>
6.	<b>CATEGORIE DI SOTTOSUOLO.....</b>	<b>8</b>
6.1	<b>CONDIZIONI TOPOGRAFICHE.....</b>	<b>9</b>
7.	<b>VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>9</b>
7.1	<b>VITA NOMINALE.....</b>	<b>9</b>
7.2	<b>CLASSI D'USO.....</b>	<b>9</b>
7.3	<b>PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA.....</b>	<b>10</b>
8.	<b>STATI LIMITE NEL CASO SISMICO E RELATIVE PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO .....</b>	<b>10</b>
9.	<b>PARAMETRI DELLE FORME SPETTRALI DELL'AZIONE SISMICA .....</b>	<b>11</b>
10.	<b>VERIFICA DI SICUREZZA DELLE OPERE DI FONDAZIONE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU).....</b>	<b>16</b>
10.1	<b>AZIONI .....</b>	<b>16</b>
10.2	<b>RESISTENZE .....</b>	<b>17</b>
10.3	<b>CARICO LIMITE .....</b>	<b>18</b>
10.4	<b>RISULTATI .....</b>	<b>19</b>
11.	<b>CONSIDERAZIONI FINALI E SUGGERIMENTI OPERATIVI .....</b>	<b>22</b>

## 1. PREMESSA

La presente relazione geologico-tecnica è stata redatta in ottemperanza al **D.M. 11/03/1988, n. 127**, "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

La zona rientra nei territori dichiarati sismici (ed è normata inoltre dai requisiti richiesti dalla Circolare della Giunta Regionale n. 5 del 7/3/1989 "Orientazioni per la predisposizione della relazione sulle fondazioni" indirizzata ai Comuni Piemontesi dichiarati sismici, dalla più recente Ordinanza 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" dove si classifica il territorio comunale di Bruino in zona sismica 3 e dalle nuove **Norme Tecniche per le Costruzioni** approvate con **D.M. 17/01/2018**, secondo cui si esige la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito con la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio.

## 2. AREA DI INDAGINE ED INQUADRAMENTO URBANISTICO

L'area di indagine è ubicata nel territorio del Comune di Bruino (TO) nel concentrico, nell'area occupata dal complesso scolastico della Scuola Media Statale "Aldo Moro" (Istituto Comprensivo Bruino), sito tra la Piazza Donatori di Sangue e Via San Rocco. (fig. 5). Il terreno interessato dagli interventi è compreso nella zona Area a servizi n. 8 di P.R.G.C. a scala 1:2.000 (fig. 6).

La relazione geologico tecnica in oggetto è parte integrante alla progettazione inerente ai lavori di consolidamento della struttura denominata "Palainsieme".

L'area è classificata in classe IIa della Carta di Sintesi allegata al P.R.G.C.: *"Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11/03/88, realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità" Circ. P.G.R. n. 7/LAP/96".*

Tale classe è caratterizzata da:

- *difficoltà di drenaggio delle acque meteoriche dovuta principalmente alle caratteristiche di bassa permeabilità del terreno;*
- *soggiacenza della falda idrica superficiale da subaffiorante a- 5 m dal piano campagna;*
- *terreni con mediocri caratteristiche geotecniche come dato generale, modesti allagamenti a seguito di precipitazioni meteoriche di una certa entità o di insufficienza della rete di drenaggio superficiale (bassa energia e battente idrico ridotto).*

Gli aspetti prescrittivi della Carta di Sintesi sono:

- *L'utilizzazione urbanistica di queste aree deve essere subordinata all'esecuzione di uno studio geologico, geotecnico e sismico ai sensi del D.M. 14/01/2008, supportato da specifiche indagini geognostiche, che accertino nel dettaglio le caratteristiche geotecniche dei terreni di posa delle fondazioni;*
- *la soggiacenza della falda freatica e la sua massima escursione stagionale che può rendere sconsigliabile o addirittura vietare la realizzazione di locali interrati. I piani interrati dovranno comunque mantenere un franco di 1 m rispetto al livello di massima escursione della falda idrica superficiale, appositamente determinata nello studio geologico di dettaglio;*
- *la propensione dell'area a fenomeni di ristagno idrico superficiale o modesti allagamenti;*
- *le condizioni di drenaggio e smaltimento delle acque superficiali.*

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO

L’area Comunale di Bruino comprende nel suo territorio un tratto del torrente Sangone, affluente del Po, fiume che quivi incide su terreni quaternari di natura glaciale varia (morena e fluvio-glaciale) sui quali è posizionato parte del concentrico dello stesso Comune; in prossimità del corso d’acqua, i terreni risultano principalmente costituiti da depositi ghiaiosi con lenti sabbiose-argillose (alluvioni recenti e non del Sangone), talora debolmente terrazzati e potenzialmente in alcuni punti attualmente esondabili.

Stratigraficamente queste ultime si rinvengono in lembi di alluvioni ghiaioso-argillose più antiche con suolo bruno (fluvio-glaciale e fluviale di età incerta), mentre il resto del territorio comunale, particolarmente negli areali periferici), risulta compreso in una serie di depositi ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, perlopiù terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell’alta pianura e raccordanti con le cerchie moreniche rissiane appartenenti all’Anfiteatro morenico Rivoli-Avigliana (fig. 1) che affiora a NE (fluvio-glaciale e fluviale Riss).

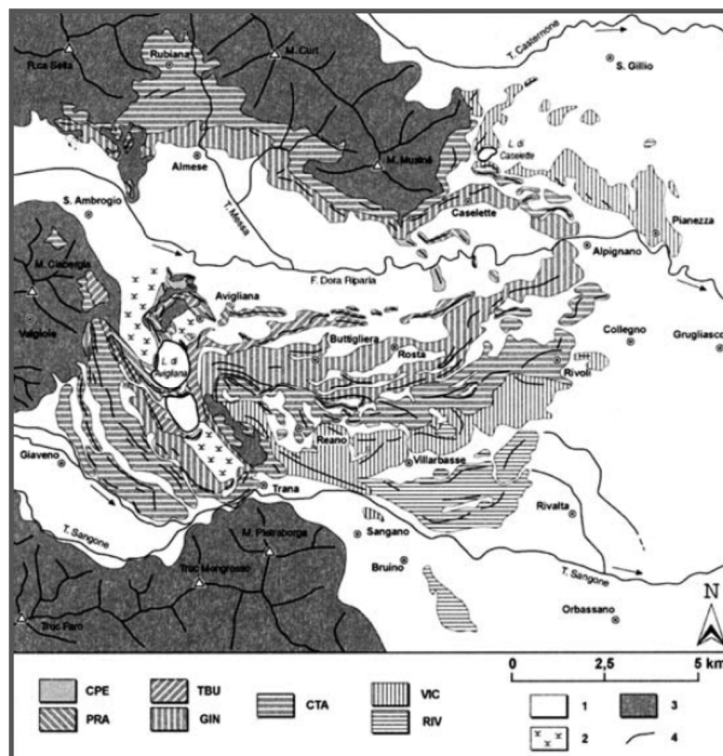


Fig. 1: Schema dell’Anfiteatro Morenico di Rivoli – Avigliana  
(Fioraso & Lucchesi in *AIGeo*, 2007, modificato).

CPE: Subsintema di Crescentino. TBU: Subsintema di Torre Buttigliera; PRA: Subsintema del Truc del Pra. GIN: Subsintema di Col Giansesco; CTA: Subsintema di Cresta Grande. VIC: Subsintema di Cascine Vica; RIV: Subsintema di Truc Monsagnasco. 1: depositi fluviali e fluvio-glaciali indifferenziati; 2: torbiere; 3: basamento cristallino; 4: principali cordoni morenici.

#### 3.1 MORFOLOGIA

L’areale di Bruino comprende quella fascia pedemontana cui è prospiciente il rilievo determinato dal bastione roccioso montuoso costituito perlopiù da serpentiniti (“*Pietre Verdi*”) di Pietraborga dove sorge l’omonima cava, litotipo generalmente in contatto tettonico con i sovrastanti gneiss del “*Dora Maira*” che affiorano verso il pinerolese, da Piossasco (Allivellatori) verso la zona di Cumiana.

La morfologia prodotta dal modellamento glaciale verificatosi nel Pleistocene, i cui ultimi effetti sono riferibili a circa 10.000 anni fa, caratterizza buona parte del territorio comunale parzialmente inciso dal corso



del Sangone e giacente in contatto erosionale sui vari depositi di carattere glaciale appartenenti alle propaggini settentrionali dell'“Anfiteatro Morenico Rivoli-Avigliana”. Successivamente nei depositi glaciali caratterizzanti l'area si è sovrimposto un marcato rimodellamento legato al reticolato idrografico del Sangone.

L'area di intervento, come si evince dalla Fig. 5, è ubicata alla quota di 320 m circa s.l.m. e risulta compresa presso antichi terreni perlopiù lievemente terrazzati di origine fluvio-glaciale e presenta una morfologia decisamente pianeggiante.

### 3.2 GEOLOGIA

L'area indagata, in base alla cartografia ufficiale (Foglio 155, Torino Ovest, della Carta Geologica d'Italia a scala 1: 50.000) è costituita da: *Depositi ghiaioso-ciottolosi a supporto di clasti con matrice sabbioso-siltosa e frequente presenza di blocchi, costituenti i conoidi di fondovalle (Subsistema di Crescentino - depositi fluvio-torrentizi (CSN<sub>2b</sub>) - Pleistocene sup).*

Per quanto riguarda la zona di indagine, si presenta essenzialmente sub pianeggiante e geologicamente risulta costituita da depositi di origine paleoglaciale di età rissiana: il morenico rissiano con i relativi depositi fluvioglaciali risultano distribuiti lungo l'asse della valle di Susa e Val Sangone in estesi terrazzi sospesi di qualche decina di metri rispetto ai corsi d'acqua principali e presentano testimoni di paleosuoli rosso-bruno argillificati e qualche lembo di copertura löessica estesa generalmente su tutta la cerchia morenica (fig. 2).



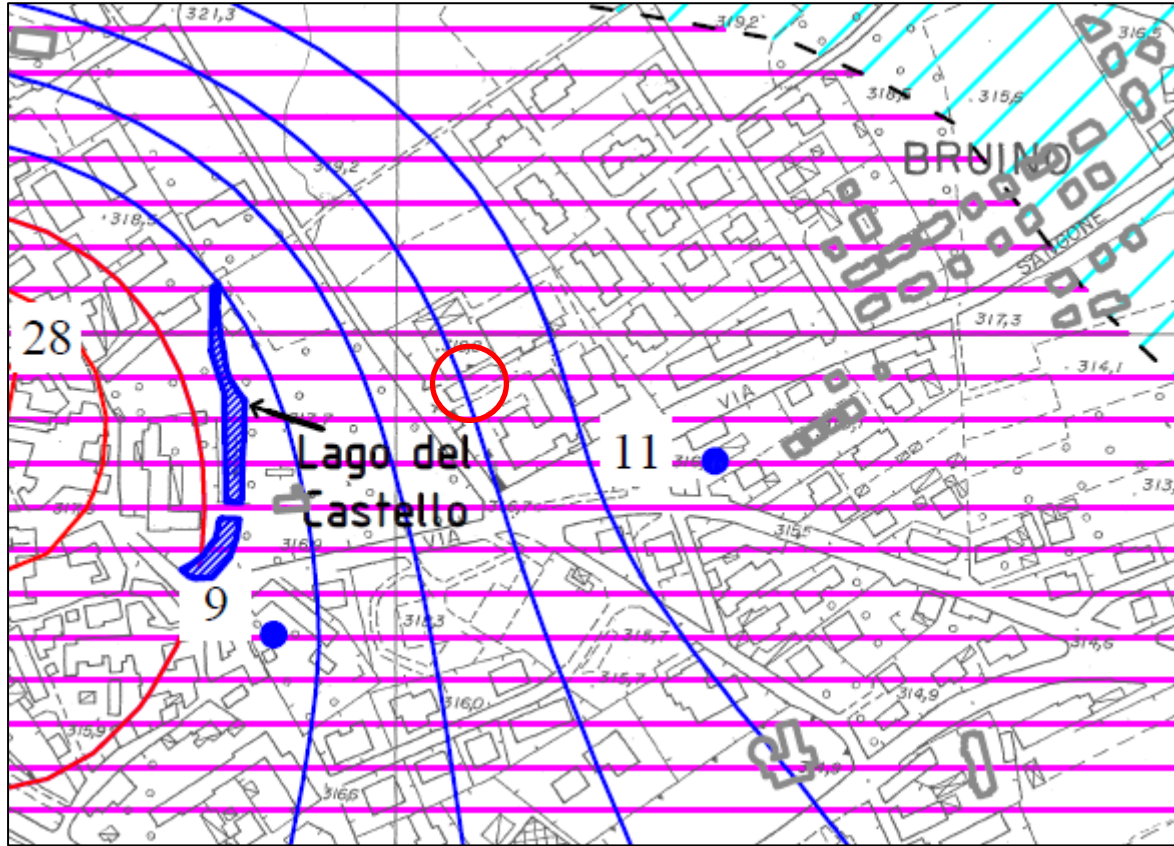
Fig. 2: estratto dalla Foglio 155, Torino Ovest, della Carta Geologica d'Italia a scala 1: 50.000.

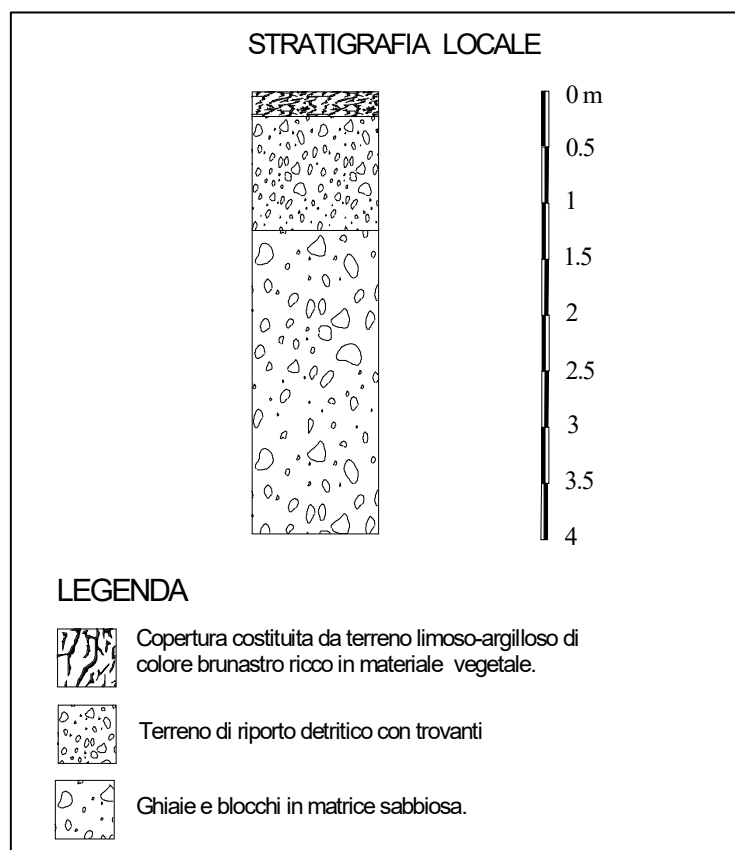
### 3.3 IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista idrogeologico il terreno si presenta in superficie asciutto e senza ristagni d'acqua; il terreno è dotato di una buona permeabilità che aumenta con la profondità e che quindi consente la libera circolazione delle acque sotterranee e s'ipotizza che in condizioni di massima escursione della falda, il livello freatico potrebbe raggiungere quote più prossime al piano campagna mantenendosi comunque con un franco superiore a 1 m dal piano fondazione dell'opera.

La Carta delle isofreatiche allegata allo studio di P.R.G.C. conferma che i valori di soggiacenza si attestano intorno a -4 m dal p.c. (fig. 3).

Non sono segnalate criticità idrauliche nello studio idraulico allegato al P.R.G.C. in questa zona.





*Fig. 4: stratigrafia locale.*

## 5. CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI (MODELLO GEOTECNICO)

In generale si può considerare che, pur registrando una certa variabilità litologica locale e in profondità, i materiali costituenti la porzione di terreno più superficiale siano di natura non coesiva.

Con le premesse sopra citate si considerano i seguenti parametri caratteristici per i singoli strati non considerando la cotica superficiale che è stata sbancata:

Unità 1: potente circa 1,5 m e dotata di circa 20 colpi/piede;

Unità 2: potente oltre 2 m e dotata di circa 40 colpi/piede.

Con le premesse sopra citate si considerano i seguenti parametri caratteristici:

DH	Gam	Gams	Fi	c	c Corr.	cu	Ey	Ed	Ni	Cv	Cs
[m]	[Kg/m <sup>3</sup> ]	[Kg/m <sup>3</sup> ]	[°]	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	[Kg/cm <sup>2</sup> ]	[Mpa]	[Mpa]		[cmq/s]	
1,5	1925	1942	32,43	0,0	0,0	0,0	30,68	6,58	0,32	0,0	0,0
2,0	2027	1988	35	0,0	0,0	0,0	37	8,31	0,3	0,0	0,0

DH: Spessore strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; c Corr: Coesione corretta secondo Terzaghi; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; Cv: Coeff. consolidaz. primaria; Cs: Coeff. consolidazione secondaria; cu: Coesione non drenata

*Tabella 1: caratteristiche geotecniche dei terreni.*



## 6. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Per quanto riguarda le caratteristiche sismiche ricordiamo che il territorio del Comune di Bruino era già stato dichiarato, con O.P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003 in zona sismica 3. Vista la natura del terreno in esame, non rientra inoltre tra quelli potenzialmente liquefacibili in presenza di sollecitazioni sismiche. Per l'individuazione della categoria di sottosuolo si fa riferimento alle stratigrafie della geologia locale e a prove MASW nei dintorni e alla tabella 3.2.II di cui al paragrafo 3.2 delle NTC 2018, di seguito riportata.

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<b>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</b>
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

*Tabella 3.2.II - Categorie di sottosuolo*

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto il profilo stratigrafico individuato del suolo di fondazione rientra nella Categoria "B" della classificazione di cui al paragrafo 3.2.2 delle NTC 2018.

<b>Nel caso in oggetto: Categoria di profilo stratigrafico = B</b>
--

## 6.1 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Secondo quanto indicato al paragrafo 3.2.2. delle NTC 2018, per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
<b>T1</b>	<b>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media <math>i &lt; 15^\circ</math></b>
T2	Pendii con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

*Categorie topografiche*

**Nel caso in oggetto: Categoria topografica = T1**

## 7. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

### 7.1 VITA NOMINALE

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella tabella seguente.

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie - Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva (1)	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$
(1) Le verifiche sismiche di opere provvisorie o strutture in fase costruttiva possono omettersi quando le relative durate previste in progetto siano inferiori a 2 anni.		

*Vita nominale  $V_N$  per diversi tipi di opere*

**Per il fabbricato in oggetto la vita nominale  $V_N$  è di 50 anni**

### 7.2 CLASSI D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

**Classe II:** costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

**Classe III:** costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

**Classe IV:** costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al decreto ministeriale 5-11-2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

**Per il fabbricato in oggetto la classe d'uso è classe II**

### 7.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N C_U \quad (2.4.1)$$

Il valore del coefficiente d'uso  $C_U$  è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in tabella 2.4. II.

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente $C_U$	0,7	1,0	1,5	2,0

Tabella 2.4.II - Valori del coefficiente d'uso  $C_U$

**Per il fabbricato in oggetto il periodo di riferimento è  $V_R = 50 * 1,0 = 50$  anni**

## 8. STATI LIMITE NEL CASO SISMICO E RELATIVE PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

— Stato limite di operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

— Stato limite di danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di

resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi subito utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

— Stato limite di salvaguardia della vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza. per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

— Stato limite di prevenzione del collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella seguente tabella.

Stati Limite		$P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

*Probabilità di superamento  $P_{VR}$ , al variare dello stato limite considerato*

In accordo con quanto indicato al paragrafo 7.3.6 e 7.3.7 delle NTC, l'analisi del fabbricato è stata condotta considerando i seguenti stati limite:

**Per gli Stati Limite Ultimi:** **Analisi allo Stato Limite di Vita (SLV)** per le verifiche degli elementi strutturali in termini di resistenza, come indicato al paragrafo 7.3.6.1 delle NTC;

**Per gli Stati Limite di Esercizio:** **Analisi allo Stato Limite di Danno (SLD)** utilizzando un fattore  $\eta$  pari a 2/3, come indicato dal paragrafo 7.3.7.1 delle NTC, per le verifiche degli elementi strutturali in termini di resistenza;

**Analisi allo Stato Limite di Operatività (SLO)** per le verifiche degli elementi strutturali in termini di contenimento del danno agli elementi non strutturali, come indicato dal paragrafo 7.3.7.1 delle NTC per i fabbricati ricadenti in classe d'uso III.

## 9. PARAMETRI DELLE FORME SPETTRALI DELL'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (con suolo di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$ , come precedentemente definito.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

$a_g$ : accelerazione orizzontale massima al sito;

$F_o$ : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

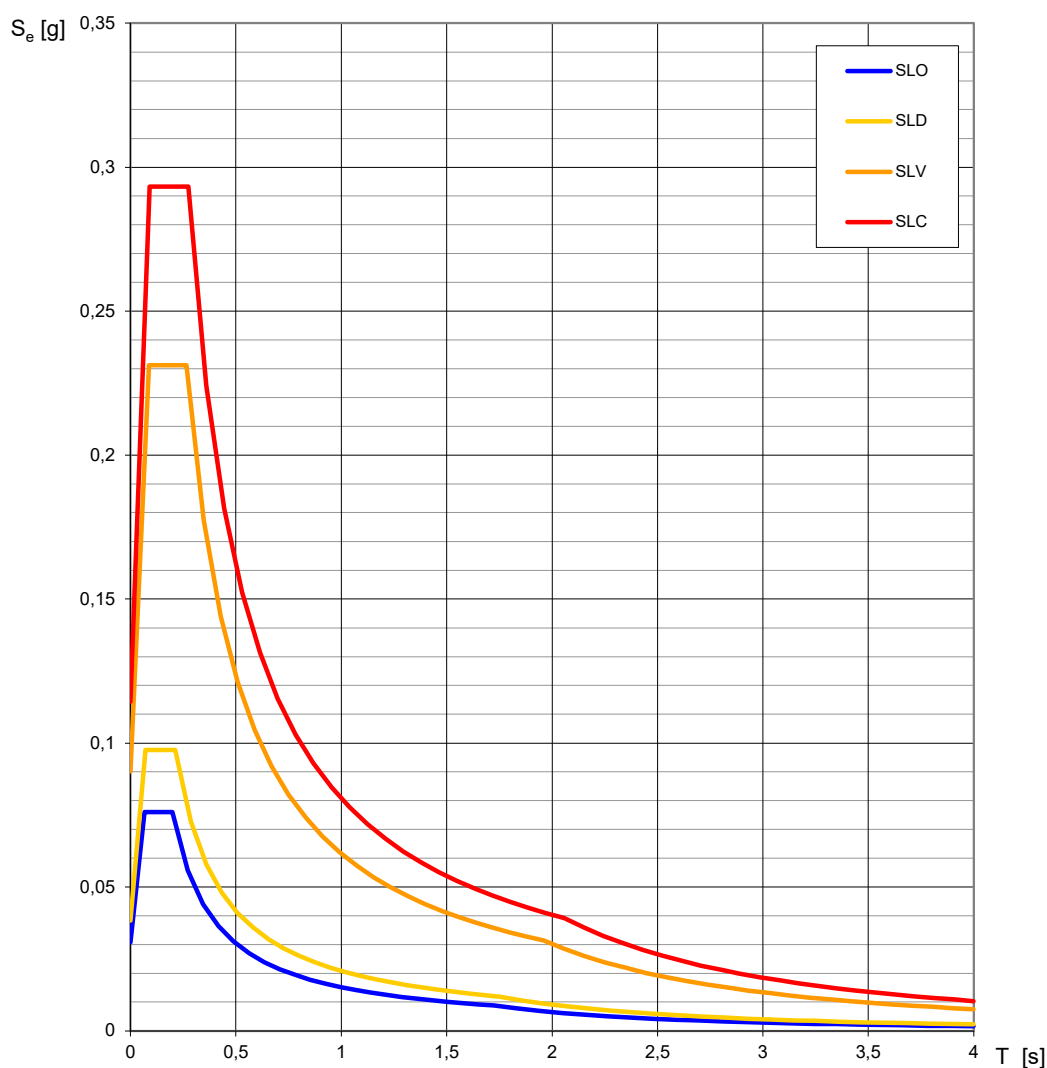
$T_C^*$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I valori di  $a_g$ ,  $F_o$ , e  $T_C^*$  necessari per la determinazione delle azioni sismiche, sono forniti in allegato alle NTC di cui al D.M. 17.01.2018.

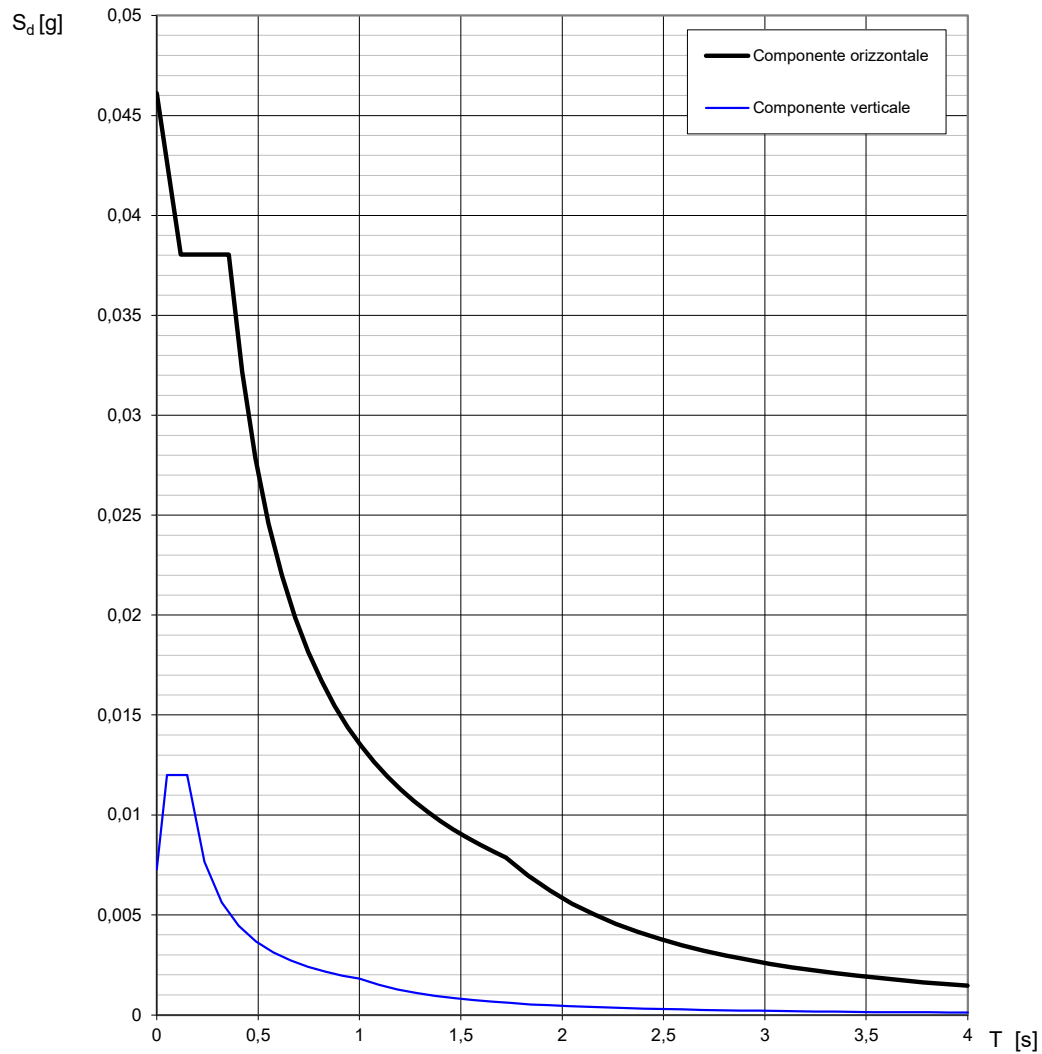
**Individuazione del sito di riferimento e coordinate (ED 50)**  
**Sito di riferimento: Comune di Bruino Lat. 45.022281 Long. 7.471863**

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
Operatività (SLO)	30	0.031	2.474	0.200
Danno (SLD)	50	0.039	2.537	0.214
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.094	2.550	0.265
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.119	2.550	0.274

**Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite**



**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLO**



## Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLO

### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
$a_g$	0,031 g
$F_o$	2,474
$T_C^*$	0,200 s
$S_S$	1,500
$C_C$	1,787
$S_T$	1,000
$q$	3,000

### Parametri dipendenti

$S$	1,500
$\eta$	0,333
$T_B$	0,119 s
$T_C$	0,357 s
$T_D$	1,723 s

### Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

### Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

### Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,046
$T_B \leftarrow$	0,119	0,038
$T_C \leftarrow$	0,357	0,038
	0,422	0,032
	0,487	0,028
	0,552	0,025
	0,617	0,022
	0,682	0,020
	0,747	0,018
	0,812	0,017
	0,877	0,015
	0,942	0,014
	1,007	0,013
	1,072	0,013
	1,137	0,012
	1,203	0,011
	1,268	0,011
	1,333	0,010
	1,398	0,010
	1,463	0,009
	1,528	0,009
	1,593	0,009
	1,658	0,008
$T_D \leftarrow$	1,723	0,008
	1,831	0,007
	1,940	0,006
	2,048	0,006
	2,157	0,005
	2,265	0,005
	2,374	0,004
	2,482	0,004
	2,590	0,003
	2,699	0,003
	2,807	0,003
	2,916	0,003
	3,024	0,003
	3,133	0,002
	3,241	0,002
	3,349	0,002
	3,458	0,002
	3,566	0,002
	3,675	0,002
	3,783	0,002
	3,892	0,002
	4,000	0,001

**Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLO**

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLO
$a_{gv}$	0,007 g
$S_S$	1,000
$S_T$	1,000
$q$	1,500
$T_B$	0,050 s
$T_C$	0,150 s
$T_D$	1,000 s

**Parametri dipendenti**

$F_v$	0,586
$S$	1,000
$\eta$	0,667

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,007
$T_B \leftarrow$	0,050	0,012
$T_C \leftarrow$	0,150	0,012
	0,235	0,008
	0,320	0,006
	0,405	0,004
	0,490	0,004
	0,575	0,003
	0,660	0,003
	0,745	0,002
	0,830	0,002
	0,915	0,002
$T_D \leftarrow$	1,000	0,002
	1,094	0,002
	1,188	0,001
	1,281	0,001
	1,375	0,001
	1,469	0,001
	1,563	0,001
	1,656	0,001
	1,750	0,001
	1,844	0,001
	1,938	0,000
	2,031	0,000
	2,125	0,000
	2,219	0,000
	2,313	0,000
	2,406	0,000
	2,500	0,000
	2,594	0,000
	2,688	0,000
	2,781	0,000
	2,875	0,000
	2,969	0,000
	3,063	0,000
	3,156	0,000
	3,250	0,000
	3,344	0,000
	3,438	0,000
	3,531	0,000
	3,625	0,000
	3,719	0,000
	3,813	0,000
	3,906	0,000
	4,000	0,000

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1 / q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left( \frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$



## 10. VERIFICA DI SICUREZZA DELLE OPERE DI FONDAZIONE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

Per le valutazioni di capacità portante del sottosuolo, basandosi sulle indicazioni progettuali iniziali, si sono considerate fondazioni tipo platea per le strutture in progetto.

Le verifiche si sono fatte assumendo tali configurazioni per valutare il grado di stabilità globale. Non conoscendo i carichi di progetto né d'esercizio, né gli eventuali momenti o sforzi laterali cui può essere soggetta la struttura e le fondazioni, si dà solo la pressione di progetto calcolata per i vari SL.

Si sono eseguite le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) e alle condizioni di esercizio (SLE-SLD) nel rispetto dei principi e delle procedure citate nel paragrafo 6.2.3 delle NTC.

Per le Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) si è utilizzato il metodo dei coefficienti parziali che le NTC indicano, per ogni stato limite ultimo, nella condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove  $E_d$  è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione normale alla base della fondazione e dove  $R$  è il carico limite di progetto della fondazione nei confronti di carichi normali, tenendo conto anche dell'effetto di carichi inclinati o eccentrici.

$$E_d = E [Y_{Fk}; X_k / \gamma_M; a_d]$$

ovvero:

$$E_s = \gamma_E \cdot E [F_{k}; X_k / \gamma_M; a_d]$$

con:

$\gamma_E = \gamma_F$ , e dove  $R_d$  è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico:

$$R_d = (1 / \gamma_R) R [Y_{Fk}; X_k / \gamma_M; a_d]$$

Nel calcolo di  $E_d$  e  $R_d$  è necessario moltiplicare le *azioni di progetto* per il coefficiente parziale  $\gamma_F$  e dividere i parametri di progetto per il coefficiente parziale  $\gamma_M$ , secondo le combinazioni fornite dalla normativa in relazione a ciascuna opera geotecnica.

Al paragrafo 6.2.3.1 delle NTC è scritto che *"la verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3). I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi"*.

### Approccio 1

Si utilizzano quindi due combinazioni di gruppi di coefficienti; per la determinazione della resistenza di calcolo  $R_d$  del terreno, l'approccio prevede la riduzione dei parametri caratteristici secondo due gruppi di coefficienti parziali (M1 e M2).

*Combinazione 1: A1+M1+R1 (Strutturale)*

*Combinazione 2: A2+M2+R2 (Geotecnica)*

### Approccio 2

Si utilizza un'unica combinazione di gruppi di coefficienti da adottare sia nelle verifiche geotecniche che in quelle geologiche.

*Combinazione 1: A1+M1+R3*

## 10.1 AZIONI

I coefficienti parziali  $\gamma_F$  relativi alle azioni sono indicati nella seguente tabella. Ad essi viene fatto riferimento unitamente alle precisazioni riportate nel paragrafo 2.6.1 delle NTC. Si deve comunque intendere che il terreno e l'acqua costituiscono carichi permanenti (strutturali) quando, nella modellazione utilizzata, contribuiscono al comportamento dell'opera con le loro caratteristiche di peso, resistenza e rigidità.

Nella valutazione della combinazione delle azioni i coefficienti di combinazione  $\psi_{ij}$  devono essere assunti come specificato nel capitolo 2 delle NTC.

*Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle AZIONI*

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_{FE}$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali (1)	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0	0 0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanente non strutturali (ad esempio i carichi permanente portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

## 10.2 RESISTENZE

Il valore di progetto della resistenza  $R_d$  viene determinato in modo analitico, con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, diviso per il valore del coefficiente parziale  $\gamma_M$  specificato nella successiva tabella, e tenendo conto, ove necessario, dei coefficienti parziali  $\gamma_R$  di seguito specificati.

*Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno per la determinazione della RESISTENZA  $R_d$*

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_Y$	1,0	1,0

#### COEFFICIENTI PARZIALI $\gamma_R$

*Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali*

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

### 10.3 CARICO LIMITE

Le NTC/2018 indicano che nella valutazione analitica del carico limite di progetto  $R_d$  si devono considerare le situazioni a breve e a lungo termine.

Per i calcoli si è utilizzato il Metodo di Brinch-Hansen (EC-8).

Il carico limite di progetto in condizioni non drenate si calcola come:

$$R/A' = (2 + \pi) c_u s_c i_c + q$$

$A' = B' \times L'$  area della fondazione efficace di progetto, intesa, in caso di carico eccentrico, come l'area ridotta al cui centro viene applicata la risultante del carico.

$c_u$  Coesione non drenata

$q$  pressione litostatica totale sul piano di posa

$s_c$  Fattore di forma

$s_c$  Fattore di forma

$s_c$  Fattore di forma  $1 + 0,2 (B'/L')$  per fondazioni rettangolari  
1,2 per fondazioni quadrate o circolari

$i_c$  Fattore correttivo per l'inclinazione del carico dovuta ad un carico  $H$

$$i_c = 0,5 \left( 1 + \sqrt{1 - H / A' c_u} \right)$$

Per le *condizioni drenate* il carico limite di progetto è calcolato come segue:

$$R/A' = c' N_c s_c i_c + q' N_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

dove:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi' / 2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan \phi'$$

Fattori di forma:

$S_q = 1 + (B' / L') \sin \phi$  per forma rettangolare  $S_q = 1 + \sin \phi$  per forma quadrata o circolare.

$S_\gamma = 1 - 0,3 (B' / L')$  per forma rettangolare;  $s_\gamma = 0,7$  per forma quadrata o circolare

$S_c = (s_q \times N_q - 1) / (N_q - 1)$  per forma rettangolare, quadrata o circolare.

Fattori inclinazione risultante dovuta ad un carico orizzontale  $H$  parallelo a  $L$ :

$$i_q = i_g = 1 - H / (V + A' c' \cot \phi')$$

$$i_c = (i_q N_q - 1) / (N_q - 1)$$

Fattori inclinazione risultante dovuta ad un carico orizzontale  $H$  parallelo a  $B$ :

$$i_q = [1 - 0,7 H / (V + A' c' \cot \phi)]^3$$

$$i_\gamma = [1 - H / (V + A' c' \cot \phi)]^3$$

$$i_c = (i_q N_q - 1) / (N_q - 1)$$

## 10.4 RISULTATI

Nelle verifiche si sono assunte le condizioni enunciate nei paragrafi precedenti in termini di risposta sismica locale, di classe d'uso ecc.

Assumendo le combinazioni di calcolo sopra citate si è ricavato il carico agente ipotizzato su fondazione **tipo platea** con una profondità **D** pari a **0,3 m**, per le strutture in oggetto. Nei risultati ottenuti, vengono riportati il Carico limite (Q), la Resistenza di progetto ( $R_d$  - paragonabile alla vecchia  $q_{amm}$ ), il Fattore di sicurezza (F) tra il Carico limite e la Pressione normale di progetto e la verifica o meno del rapporto  $E_d \leq R_d$ .

Nei calcoli si è utilizzato l'approccio 1.

### DATI GENERALI

Azione sismica	NTC 2018
Larghezza fondazione	9,98 m
Lunghezza fondazione	31,08 m
Profondità piano di posa	0,3 m
Profondità falda	4,5

### SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0,037
Effetto sismico secondo	NTC (C7.11.5.3.1)
Fattore di struttura [q]	3
Periodo fondamentale vibrazione [T]	0,25
Coefficiente intensità sismico terreno [Khk]	0,0073
Coefficiente intensità sismico struttura [Khi]	0,0907

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,36	0,2	0,0073	0,0037
S.L.D.	0,456	0,2	0,0093	0,0047
S.L.V.	1,104	0,2	0,0225	0,0113
S.L.C.	1,404	0,24	0,0344	0,0172

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [Kg/cm <sup>2</sup> ]	N [Kg]	Mx [Kg·m]	My [Kg·m]	Hx [Kg]	Hy [Kg]	Tipo
1	A1+M1+R1	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto
2	A2+M2+R2	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto
3	Sisma	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto
4	S.L.E.	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Servizio
5	S.L.D.	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Servizio

**Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze**

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	1	1
2	No	1,25	1,25	1,4	1	1	1,8	1,1
3	Si	1,25	1,25	1,4	1	1	1,8	1,1
4	No	1	1	1	1	1	1	1
5	No	1	1	1	1	1	1	1

**CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...Sisma**

Autore: Brinch - Hansen 1970

Carico limite [Qult] 7,4 Kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza di progetto [Rd] 4,11 Kg/cm<sup>2</sup>

Tensione [Ed] 2,47 Kg/cm<sup>2</sup>

Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] 3,0

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

**COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)**

Costante di Winkler 2,96 Kg/cm<sup>3</sup>

**A1+M1+R1 (STR)**

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq] 24,38

Fattore [Nc] 36,8

Fattore [Ng] 29,71

Fattore forma [Sc] 1,18

Fattore profondità [Dc] 1,01

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1,0

Fattore inclinazione pendio [Gc] 1,0

Fattore inclinazione base [Bc] 1,0

Fattore forma [Sq] 1,17

Fattore profondità [Dq] 1,01

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1,0

Fattore inclinazione pendio [Gq] 1,0

Fattore inclinazione base [Bq] 1,0

Fattore forma [Sg] 0,9

Fattore profondità [Dg] 1,0

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1,0

Fattore inclinazione pendio [Gg] 1,0

Fattore inclinazione base [Bg] 1,0

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1,0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1,0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1,0

Carico limite 23,65 Kg/cm<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 23,65 Kg/cm<sup>2</sup>

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

### A2+M2+R2 (GEO)

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	13,12
Fattore [Nc]	23,84
Fattore [Ng]	12,32
Fattore forma [Sc]	1,16
Fattore profondità [Dc]	1,01
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,15
Fattore profondità [Dq]	1,01
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,9
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
Carico limite	9,99 Kg/cm <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	5,55 Kg/cm <sup>2</sup>
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

### Sisma

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	13,12
Fattore [Nc]	23,84
Fattore [Ng]	12,32
Fattore forma [Sc]	1,16
Fattore profondità [Dc]	1,01
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,15
Fattore profondità [Dq]	1,01
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,9
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0,72
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
Carico limite	7,4 Kg/cm <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	4,11 Kg/cm <sup>2</sup>
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

## 11. CONSIDERAZIONI FINALI E SUGGERIMENTI OPERATIVI

Sulla base di quanto esposto in merito alle proprietà geotecniche dei terreni, essi sono interessati da caratteristiche geotecniche buone che migliorano progressivamente con la profondità.

Dall'analisi delle stratigrafie dei sondaggi presenti nell'area, risulta che nel sottosuolo vi è uno strato di terreno di riporto mediamente potente circa 1,5 m seguito da ghiaie sabbiose con trovanti di potenza superiore a 2,5 m.

La soggiacenza della falda freatica nella zona si attesta intorno a profondità di circa 4 m da p.c.

Sotto il profilo sismico si evidenzia un sottosuolo di tipo **B** (*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s*).

Infine, i calcoli geotecnici sulle fondazioni a platea hanno dimostrato condizioni di verifica soddisfacenti.

Si consigliano, al fine di prevenire eventuali problemi d'instabilità, alcuni accorgimenti:

- *predisposizione di tubi drenanti al fine di convogliare le acque superficiali, in apposite canalizzazioni; lo smaltimento di queste ultime andrà opportunamente valutato;*
- *verifica, infine, dell'omogeneità delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni su cui s'imposterà la struttura, ...la quale sarà opera dello scrivente in fase esecutiva.*

Villar Dora, 28 aprile 2021

Il tecnico:

Dott. Geol. Riccardo PAVIA.





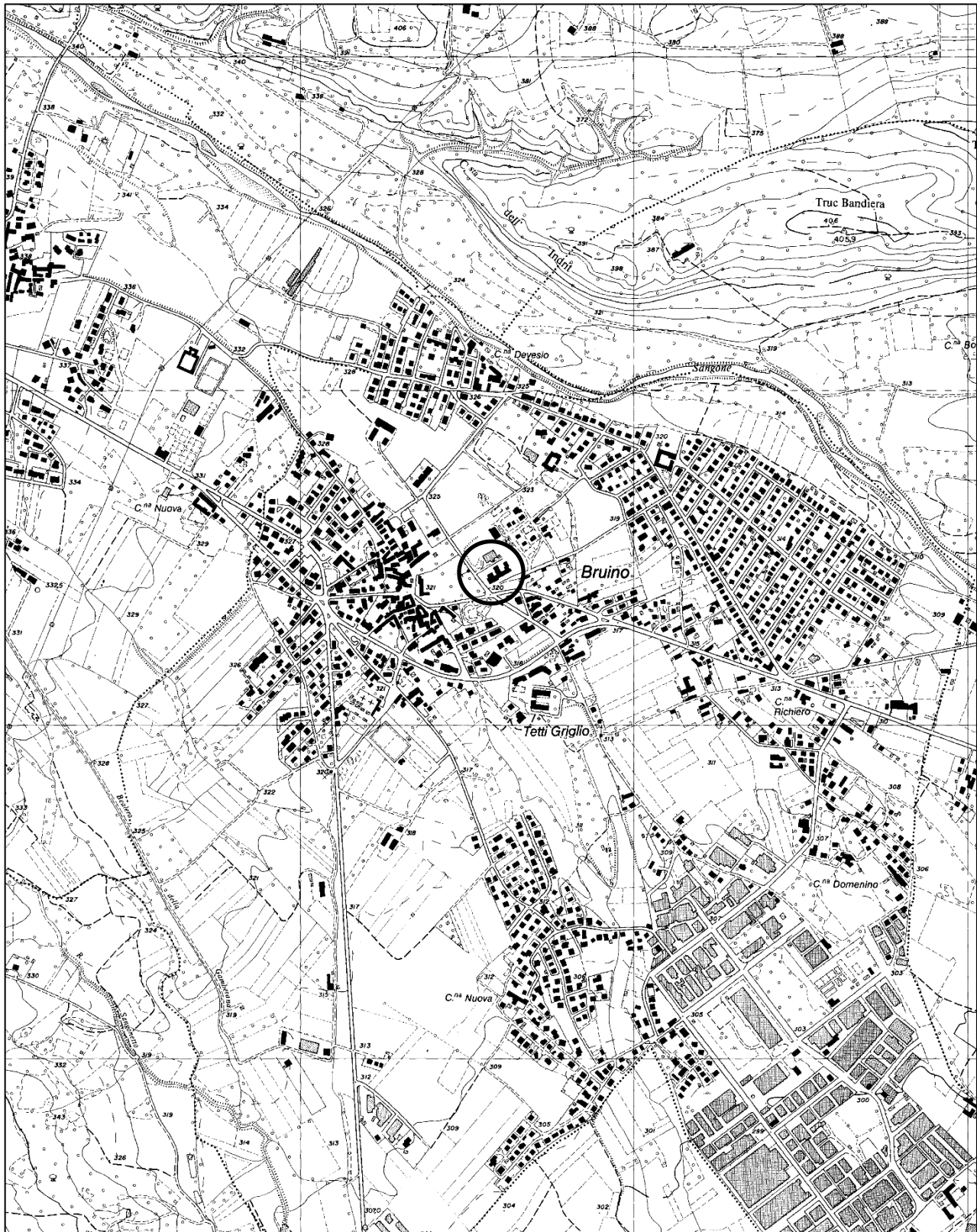


Fig. 5: localizzazione topografica dell'areale oggetto di studio dalla CTR Foglio155140.



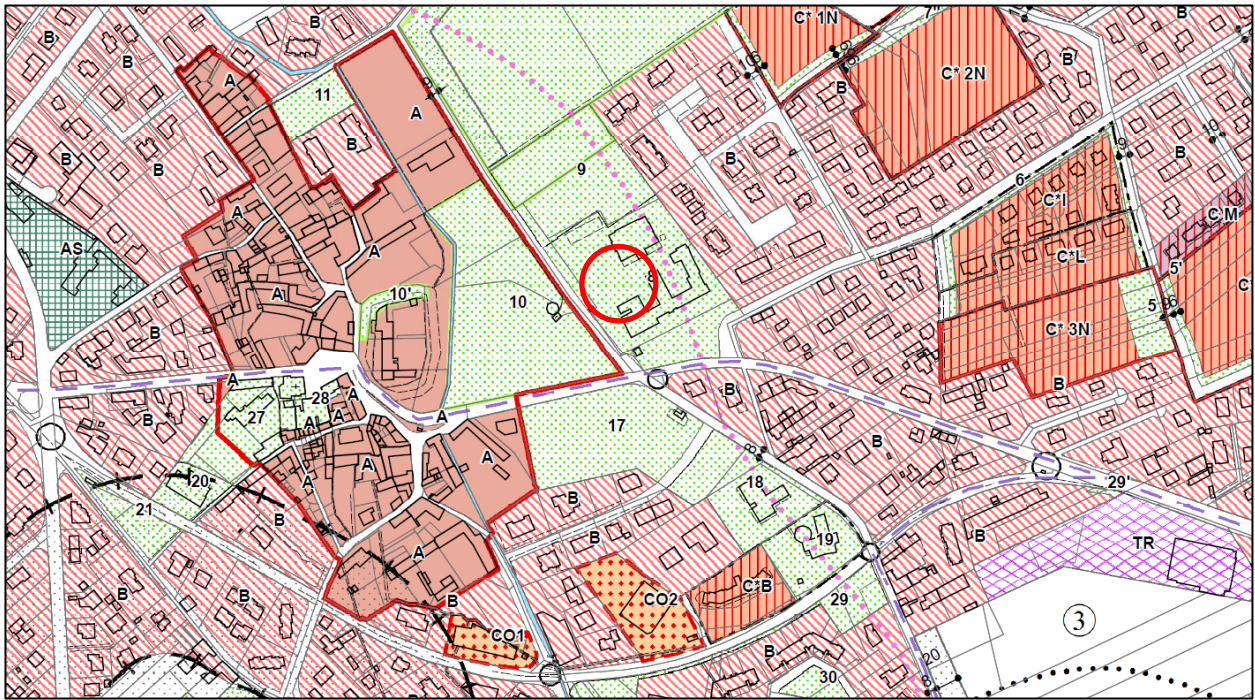


Fig. 6: estratto da P.R.G.C. di Bruino, Area a servizi n. 8.