



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU



**Provincia di Ravenna**

## Settore Edilizia Scolastica e Patrimonio

Servizio Programmazione e Progettazione

LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DELLE OFFICINE SITE IN VIA BRUNELLI NR.1/2 DEL POLO TECNICO PROFESSIONALE DI LUGO CON SEDE IN VIA LUMAGNI NR.24/26 - LUGO (RA) - CUP J41B22001670004 - FINANZIATO CON FONDI NEXT GENERATION EU PNRR

Missione 4 - Componente 1 - Investimento 3.3 Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

### PROGETTO ESECUTIVO

|                                                        |                                                                                                      |                            |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Presidente:<br>Michele de Pascale                      | Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio:<br>Maria Luisa Martinez |                            |
| Dirigente responsabile del Settore: Ing. Marco Conti   | Responsabile del Servizio: Arch. Giovanna Garzanti                                                   |                            |
| RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:                   | Arch. Giovanna Garzanti                                                                              | firmato digitalmente ..... |
| PROGETTISTA COORDINATORE:                              | Arch. Sara Saliba                                                                                    | firmato digitalmente ..... |
| PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:                     | Arch. Sara Saliba                                                                                    | firmato digitalmente ..... |
| COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE:                      | Geom. Matteo Montuschi                                                                               | .....                      |
| ELABORAZIONE GRAFICA:                                  | Geom. Matteo Montuschi                                                                               | .....                      |
| Professionisti esterni:                                |                                                                                                      |                            |
| PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:                         | Ing. Massimo Rosetti                                                                                 |                            |
| PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:                        | Ing. Davide Lucchi                                                                                   |                            |
| PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:                        | Ing. Patrizio Berretti                                                                               |                            |
| PROGETTAZIONE ACUSTICA:                                | Ing. Letizia Pretolani                                                                               |                            |
| COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: | Ing. Massimo Rosetti                                                                                 |                            |
| PROGETTISTA ANTINCENDIO:                               | Ing. Patrizio Berretti                                                                               |                            |
| ESPERTO CAM IN EDILIZIA:                               | Arch. Gino Mazzone                                                                                   |                            |

| Rev. | Descrizione | Redatto: | Controllato: | Approvato: | Data:      |
|------|-------------|----------|--------------|------------|------------|
| 0    | EMISSIONE   | MR       | SS           | GG         | 03/07/2023 |
| 1    |             |          |              |            |            |
| 2    |             |          |              |            |            |
| 3    |             |          |              |            |            |

TITOLO ELABORATO: RELAZIONE SPECIALISTICA DELLE OPERE STRUTTURALI US1

PROFESSIONISTA RESPONSABILE:  
Ing. Massimo Rosetti

FIRMATO DIGITALMENTE

Timbro e firma del Professionista

|                                 |                         |                            |        |                                                |
|---------------------------------|-------------------------|----------------------------|--------|------------------------------------------------|
| Elaborato num:<br><b>STR 01</b> | Revisione:<br><b>00</b> | Data:<br><b>03/07/2023</b> | Scala: | Nomefile:<br><b>PE_STR_01_REL.STR_r.00.pdf</b> |
|---------------------------------|-------------------------|----------------------------|--------|------------------------------------------------|

## SOMMARIO

|                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO .....</b>                                            | <b>4</b>   |
| 1.1 Descrizione dell'intervento. ....                                                        | 4          |
| 1.2 Localizzazione geografica. ....                                                          | 4          |
| 1.3 Figure coinvolte a vario titolo: .....                                                   | 5          |
| 1.4 Caratteristiche geologiche. ....                                                         | 5          |
| <b>2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA.....</b>                                          | <b>6</b>   |
| <b>3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO. ....</b>                                              | <b>7</b>   |
| 3.1 Norme di riferimento cogenti. ....                                                       | 7          |
| 3.2 Altre norme e documenti tecnici integrativi.....                                         | 7          |
| <b>4. PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....</b>                              | <b>9</b>   |
| 4.1 Analisi dinamica.....                                                                    | 9          |
| 4.2 AZIONI SULLE COSTRUZIONI. ....                                                           | 11         |
| 4.3 CARICHI PERMANENTI. ....                                                                 | 11         |
| 4.4 CARICHI ACCIDENTALI.....                                                                 | 12         |
| 4.5 Il calcolo della neve è stato valutato secondo quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 ..... | 13         |
| 4.6 Grafica carichi G1 .....                                                                 | 16         |
| 4.7 Analisi carichi G2 .....                                                                 | 16         |
| 4.8 Analisi carichi G3.....                                                                  | 16         |
| 4.9 Analisi carichi G4 .....                                                                 | 17         |
| <b>5. DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI. ....</b>                                     | <b>18</b>  |
| 5.1 GENERALITA' .....                                                                        | 18         |
| 5.2 CEMENTI.....                                                                             | 18         |
| 5.3 ACCIAIO. ....                                                                            | 18         |
| <b>6. ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI MODELLAZIONE.....</b>                  | <b>19</b>  |
| 6.1 Verifica risposta strutturale sismica .....                                              | 19         |
| 6.2 Valutazione fattore di struttura.....                                                    | 20         |
| 6.3 Calcolo fattore di comportamento.....                                                    | 22         |
| 6.4 Massimi spostamenti differenziali orizzontali .....                                      | 23         |
| 6.5 Schema nodi struttura. ....                                                              | 30         |
| <b>7. COMBINAZIONI DI CARICO.....</b>                                                        | <b>31</b>  |
| 7.1 Condizioni e combinazioni di carico .....                                                | 31         |
| <b>8. METODO DI ANALISI UTILIZZATO.....</b>                                                  | <b>34</b>  |
| <b>9. CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE E CONFIGURAZIONI DEFORMATE. ....</b>                 | <b>36</b>  |
| 9.1 Spostamenti interpiano massimi. ....                                                     | 36         |
| 9.2 Modi di vibrare. ....                                                                    | 36         |
| 9.3 Grafica momenti. ....                                                                    | 37         |
| <b>10. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL PROGRAMMA DI CALCOLO.....</b>                      | <b>39</b>  |
| 10.1 -ELEMENTI FINITI IMPLEMENTATI .....                                                     | 39         |
| 10.2 - SCHEMI DI CARICO .....                                                                | 39         |
| 10.3 - TIPO DI RISOLUZIONE.....                                                              | 39         |
| <b>11. GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI. ....</b>                            | <b>41</b>  |
| <b>12. RELAZIONE DI CALCOLO.....</b>                                                         | <b>42</b>  |
| 12.1 Verifiche pilastri .....                                                                | 42         |
| 12.2 Verifiche travi.....                                                                    | 73         |
| 12.3 Verifiche Platea.....                                                                   | 105        |
| 12.4 Calcolo giunto sismico.....                                                             | 108        |
| 12.5 Verifica solaio. ....                                                                   | 110        |
| <b>13. RELAZIONE SUI MATERIALI.....</b>                                                      | <b>114</b> |
| 13.1 Calcestruzzo. ....                                                                      | 114        |
| 13.2 Acciaio in barre per c.a.....                                                           | 123        |
| 13.3 CONTROLLI.....                                                                          | 124        |

|                                                                            |            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>14. RELAZIONE SULLE FONDAZIONI E RELAZIONE GEOTECNICA.....</b>          | <b>127</b> |
| 14.1 Modellazione strutture per verifica platea.....                       | 128        |
| 14.2 Verifiche geotecniche.....                                            | 137        |
| <b>15. PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA .....</b>  | <b>141</b> |
| 15.1 PREMESSA.....                                                         | 141        |
| 15.2 PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE (art. 10.1 DM 14/01/2008) ..... | 142        |
| 15.3 MANUALE D'USO .....                                                   | 143        |
| 15.4 MANUALE DI MANUTENZIONE.....                                          | 144        |
| 15.5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....                                       | 146        |

# 1. DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO.

## 1.1 Descrizione dell'intervento.

Il progetto prevede la realizzazione di un ampliamento delle sede dell'I.T.G.C. "G. Compagnoni" e dell'I.T.I.S. "G. Marconi" di Lugo siti in via Lumagni 24/26.

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo complesso a due piani fuori terra con struttura in c.a. a telaio (US1), la realizzazione di un corpo di collegamento in acciaio (US2), una scala antincendio in acciaio (US3) e la parziale chiusura della scala antincendio esistente (US4).

Tutte le unità strutturali saranno funzionalmente collegate, ma strutturalmente giuntate.

Verrà realizzata una sola platea di fondazione per evitare cedimenti differenziali tra i corpi.

## 1.2 Localizzazione geografica.

Il complesso scolastico a sede in via Lumagni a Lugo e l'ampliamento verrà costruito all'interno dell'area del complesso.



**Immagine satellitare.**

Dalle analisi delle tavole di PRG e delle normative e regolamenti vigenti, si evince che l'opera di progetto è pienamente compatibile con la zonizzazione urbanistica e con le prescrizioni ed i vincoli presenti nell'area.

### 1.3 *Figure coinvolte a vario titolo:*

#### **RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:**

ARCH. GIOVANNA GARZANTI

#### **PROGETTISTA COORDINATORE:**

ARCH. SARA SALIBA

#### **PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:**

ARCH. SARA SALIBA

#### **PROGETTISTA STRUTTURALE:**

ING. MASSIMO ROSETTI

### 1.4 *Caratteristiche geologiche.*

Le caratteristiche geologiche del sito sono state ricavate dalla relazione redatta dal Dott. Geol. Oberdan Drapelli nel ottobre del 2019.

La falda freatica e' presente nell'area alla profondità di circa -2.00 m dal piano di esecuzione delle prove e non interferirà con le fondazioni che saranno di tipo superficiale a platea.

Per quanto riguarda la categoria del suolo di fondazione, secondo la nuova normativa di legge, si inserisce tale suolo nella **categoria "C"**.

Di seguito si riporta uno stralcio della relazione geologica con indicata la stratigrafia:

#### 5. STRATIGRAFIA DEL SOTTOSUOLO

In questo studio si sono svolti approfondimenti in merito alla stratigrafia locale utilizzando le recenti prove penetrometriche S\_CPTU/CPTU, eseguite al piano di campagna attuale e così schematizzate:

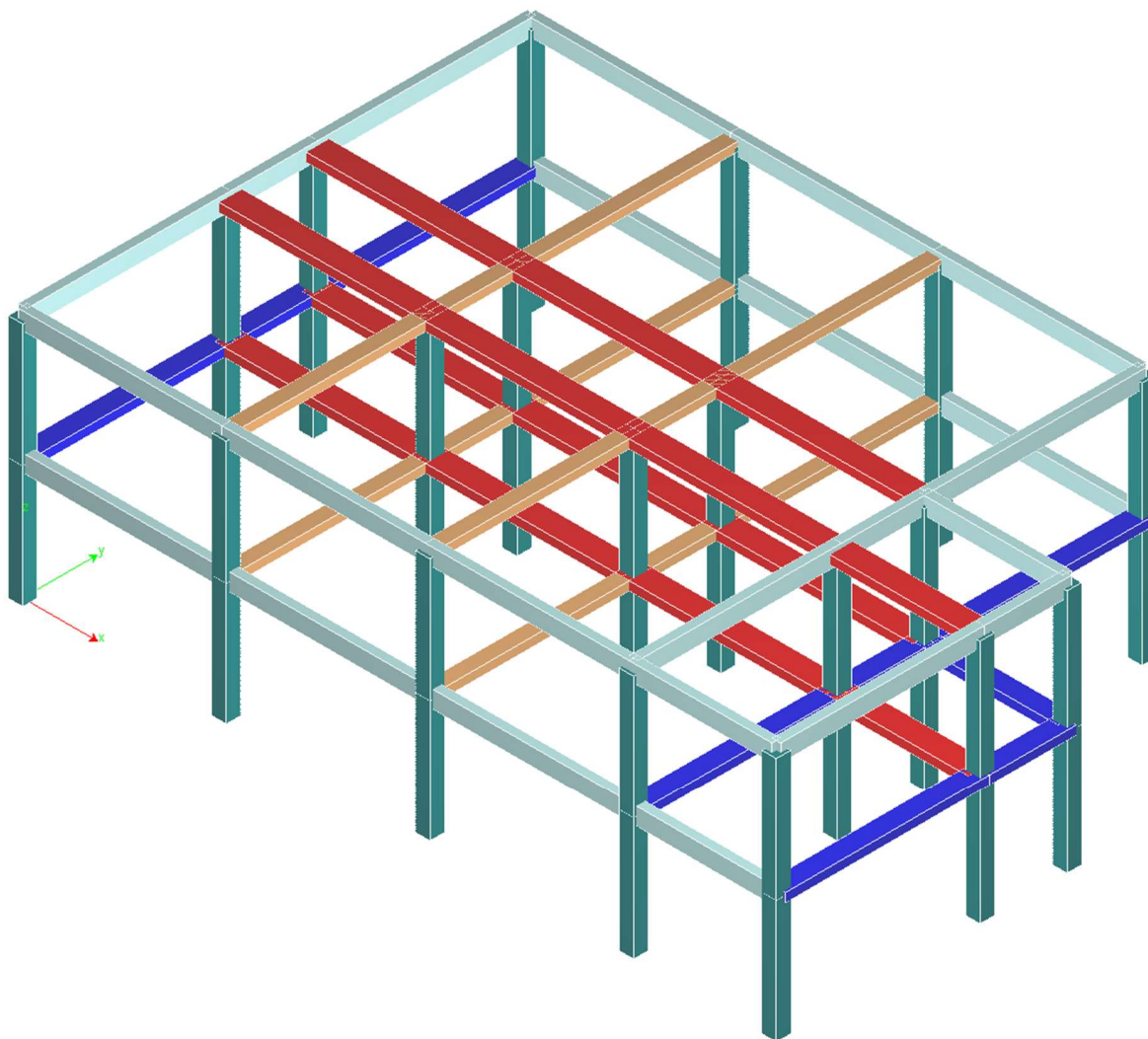
- Da piano di esecuzione delle prove fino alla profondità di circa 1.60 metri: ARGILLA LIMOSA SOVRACONSOLIDATA PER ESSICCAMENTO.
- Da 1.60 m circa fino alla profondità di 3.70 m circa: ARGILLA LIMOSA.
- Da circa metri 3.70 fino alla profondità di circa 4.20 metri; SABBIA LIMOSA MEDIAMENTE ADDENSATA (POSSIBILE LIVELLO ANTROPICO).
- Da circa metri 4.20 fino alla profondità di circa 9.00 metri; ARGILLA LIMOSA LIMO ARGILLOSO.
- Da circa metri 9.00 fino alla profondità di circa 9.75 metri; SABBIA LIMOSA.
- Da circa metri 9.75 fino alla profondità di circa 11.40 metri; LIMO ARGILLOSO/ARGILLA LIMOSA.
- Da circa metri 11.40 fino alla profondità di circa 20.20 metri; ARGILLA COMPATTA.
- Da circa metri 20.20 fino alla profondità di circa 23.50 metri; SABBIA ADDENSATA.
- Da circa metri 23.50 fino alla profondità di circa 24.50 metri; ARGILLA LIMOSA.
- Da circa metri 24.50 fino alla profondità di circa 27.50 metri; ARGILLA COMPATTA.
- Da circa metri 27.50 fino alla profondità di circa 29.00 metri; ARGILLA LIMOSA.
- Da circa metri 29.00 fino alla profondità di circa 30.00 metri; ARGILLA COMPATTA.

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA.

La struttura sarà di tipo intelaiato a 2 piani e con fondazioni superficiali a platea realizzate a quota -0.30 dal piano di campagna.

I solai saranno realizzati in latero cemento (lastre tipo predalles) con spessore 30 cm (4+20+6).

La struttura è composta da 4 telai principali collegati da travi di bordo in altezza e dal solaio.



---

Vista assonometrica d'insieme.

### 3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.

#### 3.1 *Norme di riferimento cogenti.*

Sono state rispettate, ove occorre, le seguenti disposizioni:

**Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971.** "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".

**Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974.** "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

**D.M. del 3 Marzo 1975.** "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".

**D.M. del 3 Marzo 1975.** "Disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".

**D.M. del 3 Ottobre 1978.** "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

**D.M. del 14 Febbraio 1992.** "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Istruzioni per la valutazione delle: Azioni sulle Costruzioni. (C.N.R. 10012/85)

**D.M. del 9 Gennaio 1996.** "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

**D.M. del 16 Gennaio 1996.** "Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»".

**D.M. del 16 Gennaio 1996.** "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"

**Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 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"

**Ordinanza n. 3316.** "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003"

**DM 14 gennaio 2008 Norme tecniche per le costruzioni**

**Circolare Ministeriale n. 617 del 2 febbraio 2009**

**DM 17 gennaio 2018 Norme tecniche per le costruzioni**

#### 3.2 *Altre norme e documenti tecnici integrativi.*

- UNI EN 1991-1-1:2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
- UNI EN 1991-1-3:2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
- UNI EN 1991-1-4:2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
- UNI EN 1991-1-5:2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.

- UNI ENV 1991-4:1997 Eurocodice 1 - Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 4: Azioni su silos e serbatoi.
- UNI EN 1992-1-1:2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI ENV 1992-4:2001 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 4: Strutture di contenimento liquidi.
- UNI EN 1993-1-1:2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1993-1-8:2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
- UNI EN 1998-1:2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- UNI EN 1998-5:2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- UNI ENV 1998-4:2000 Eurocodice 8 - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 4: Silos, serbatoi e tubazioni.

## 4. PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA.

### 4.1 Analisi dinamica

#### Convenzioni adottate

Nella presente versione del programma *WinStrand* l'analisi in campo dinamico della struttura può essere condotta per via *statica equivalente* ovvero per via *modale* facendo uso, per il calcolo della risposta, dello spettro di pseudo accelerazioni fornito dal regolamento italiano.

#### Dati generali relativi all'analisi dinamica

#### Spettro in accordo con TU 2018

- Scuola Compagnoni III - LUGO - RA Longitudine 11.9093 Latitudine 44.4162
- Tipo di Terreno C
- Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.0000
- Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni
- Classe d'uso III coefficiente  $C_U$  1.5
- Classe di duttilità impostata Alta
- Fattore di duttilità  $\alpha_u/\alpha_1$  per sisma orizzontale 1.15
- Fattore riduttivo regolarità in altezza  $K_R$  0.80
- Fattore riduttivo per la presenza di setti  $K_W$  1.00

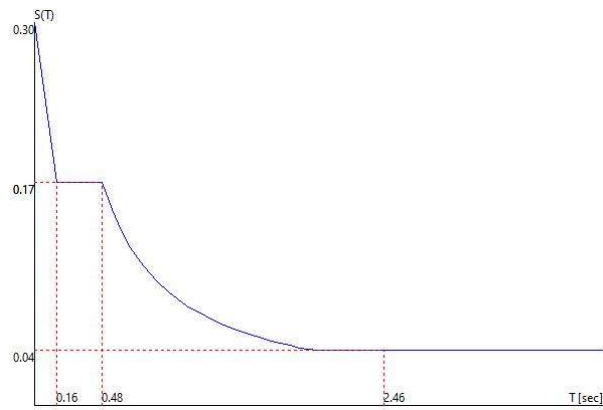
| Stato<br>Limite | C<br>$q_s = C \alpha_u/\alpha_1$ | $q_H$ | $q_V$ |
|-----------------|----------------------------------|-------|-------|
| SLV             | 4.50                             | 4.14  | 1.50  |
| SLD             | 1.63                             | 1.50  | 1.50  |
| SLC             | 1.00                             | 1.00  | 1.50  |
| SLO             | 1.00                             | 1.00  | 1.50  |

- Smorzamento Viscoso ( 0.05 = 5% ) 0.05

TU 2018 SLV H

- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 712 (anni)
- $S_s$  1.390
- $T_B$  0.16 [sec]
- $T_C$  0.48 [sec]
- $T_D$  2.46 [sec]
- $a_g/g$  0.2144
- $F_o$  2.4088
- $T_C^*$  0.3111

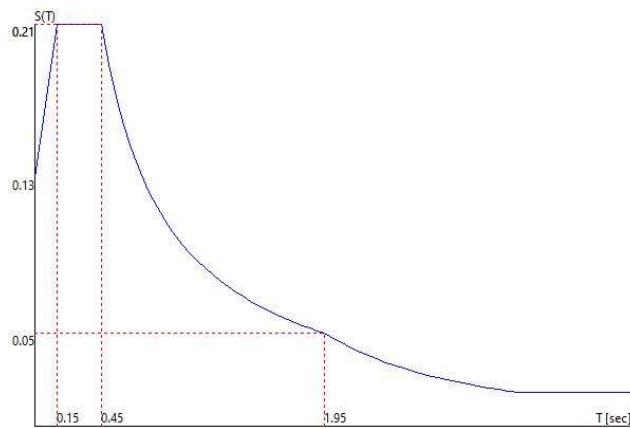
TU 2018 SLV H



TU 2018 SLD H

- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 63.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 75 (anni)
- $S_s$  1.500
- $T_B$  0.15 [sec]
- $T_C$  0.45 [sec]
- $T_D$  1.95 [sec]
- $a_g/g$  0.0864
- $F_o$  2.4348
- $T_C^*$  0.2811

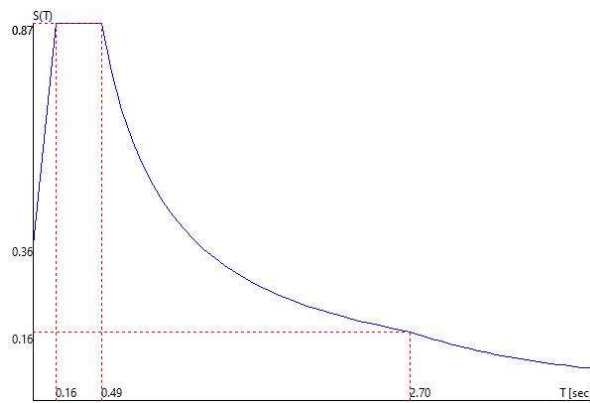
TU 2018 SLD H



TU 2018 SLC H

- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 5.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 1462 (anni)
- $S_s$  1.301
- $T_B$  0.16 [sec]
- $T_C$  0.49 [sec]
- $T_D$  2.70 [sec]
- $a_g/g$  0.2740
- $F_o$  2.4286
- $T_C^*$  0.3197

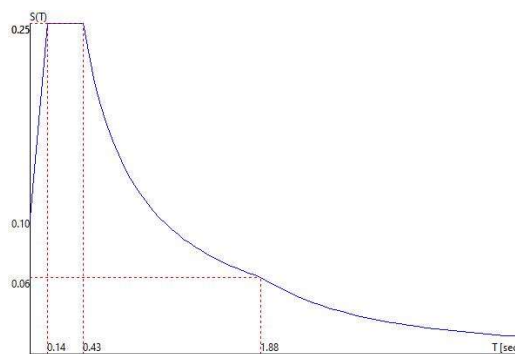
TU 2018 SLC H



TU 2018 SLO H

- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 81.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 45 (anni)
- $S_s$  1.500
- $T_B$  0.14 [sec]
- $T_C$  0.43 [sec]
- $T_D$  1.88 [sec]
- $a_g/g$  0.0691
- $F_o$  2.4344
- $T_C^*$  0.2680

TU 2018 SLO H



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse

Cond. Carico 1 G1 1.0000

Cond. Carico 2 G2 1.0000

Cond. Carico 3 G3 1.0000

Cond. Carico 4 Q1 0.6000

Cond. Carico 5 Q2 0.0000

## 4.2 AZIONI SULLE COSTRUZIONI.

Sono di seguito elencati i carichi, applicati alla struttura e utilizzati per l'introduzione dei dati nel modello di calcolo.

## 4.3 CARICHI PERMANENTI.

I carichi permanenti considerati sono i seguenti:

- peso proprio degli elementi strutturali [G1];
- peso proprio solai [G2];

- permanenti portati [G3];
- tamponamenti [G4]

#### 4.4 CARICHI ACCIDENTALI.

I carichi accidentali considerati sono:

- azioni di piano (sui solai) [Q1];
- neve [Q2]

I carichi agenti sui solai e sulla fondazione sono quelli previsti da D.M. 17/01/2018

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

| Cat. | Ambienti                                                                                                                                                                                                                  | $q_k$<br>[kN/m <sup>2</sup> ]                                | $Q_k$<br>[kN] | $H_k$<br>[kN/m] |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|
| A    | Ambienti ad uso residenziale                                                                                                                                                                                              |                                                              |               |                 |
|      | 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    | Uffici                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |               |                 |
|      | 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 e ballatoi                                                                                                                                                                                          | 4,00                                                         | 4,00          | 2,00            |
| C    | Ambienti suscettibili di affollamento                                                                                                                                                                                     |                                                              |               |                 |
|      | 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 |               |                 |
|      |                                                                                                                                                                                                                           | ≥ 4,00                                                       | ≥ 4,00        | ≥ 2,00          |

4.5 Il calcolo della neve è stato valutato secondo quanto previsto dal D.M. 17/01/2018

**AZIONE DELLA NEVE PAR. 3.4 NTC18**

**1.DEFINIZIONE DEI DATI**

Il carico di riferimento neve al suolo, per località poste a quota  $a_s \leq 1500$  m s.l.m., non dovrà essere assunto minore di quello indicato in tabella, cui corrispondono valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Per altitudini  $a_s \geq 1500$  m s.l.m. si dovrà fare riferimento a valori statistici locali utilizzando comunque valori non inferiori a quelli previsti per 1500m

1.1  $a_s$  (altitudine sul livello del mare):  [m]

1.2 zona:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>Zona I - Alpina</u></b><br>Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza                                                                                                                                                                                                           | $q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$<br>$q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$ |
| <b><u>Zona I - Mediterranea</u></b><br>Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese                                                                                                                                                              | $q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$<br>$q_{sk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$ |
| <b><u>Zona II</u></b><br>Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona                                 | $q_{sk} = 1,00 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$<br>$q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$ |
| <b><u>Zona III</u></b><br>Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Olbia-Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo | $q_{sk} = 0,60 \text{ kN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$<br>$q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$ |

**2 CALCOLO DEL CARICO NEVE AL SUOLO**

$q_{sk}$  valore caratteristico della neve al suolo      1,50      [kN/m<sup>2</sup>]

### 3 CALCOLO DEI COEFFICIENTI

#### 3.1 Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione deve essere utilizzato per modificare il valore del carico della neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. Normalmente si adotta  $C_e=1$ . Si riportano in tabella i coefficienti consigliati per le diverse classi di topografia.

|                   |                                                                                                                                                       |     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Battuta dai venti | Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.                                                          | 0,9 |
| Normale           | Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi. | 1   |
| Riparata          | Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti.               | 1,1 |

3.1.1 Classe di topografia:

Normale

Il coefficiente di esposizione vale:

$C_e$

1,00

#### 3.2 Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato  $C_t = 1$ .

Il coefficiente topografico vale:

$C_t$

1,00

#### 3.2 Coefficiente di forma

3.2.1 Inclinazione della falda  $\alpha$  (1)

0 [deg]

3.2.2 Inclinazione della falda  $\alpha$  (2)

0 [deg]

Il coefficiente topografico vale:

$C_t$

1,00

#### 3.2 Coefficiente di forma

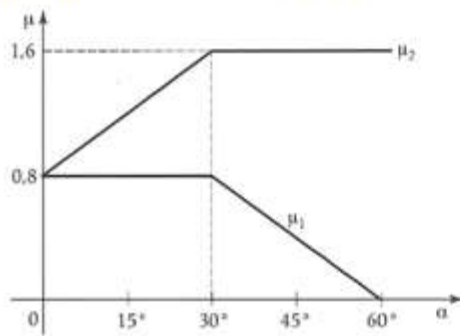
3.2.1 Inclinazione della falda  $\alpha$  (1)

0 [deg]

3.2.2 Inclinazione della falda  $\alpha$  (2)

0 [deg]

### 3.2.3 Legge di variazione del coefficiente di forma:



|                    |      |
|--------------------|------|
| $\mu_1 (\alpha_1)$ | 0,80 |
| $\mu_1 (\alpha_2)$ | 0,80 |
| $\mu_2 (\alpha)$   | 0,80 |

|                  | $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$ | $30^\circ < \alpha < 60^\circ$ | $\alpha \geq 60$ |
|------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------|
| $\mu_1 (\alpha)$ | 0,80                                | $0.8(60-\alpha)/30$            | 0,00             |
| $\mu_2 (\alpha)$ | $0.8+0.8 \alpha/30$                 | 1,60                           | 0,00             |

## 4 CARICO NEVE SULLA COPERTURA E COMBINAZIONI DI CARICO

$$q_s \text{ (carico neve sulla copertura [N/m}^2\text{])} = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

$\mu_i$  (coefficiente di forma)

$q_{sk}$  (valore caratteristico della neve al suolo [kN/m<sup>2</sup>])

$C_E$  (coefficiente di esposizione)

$C_t$  (coefficiente termico)

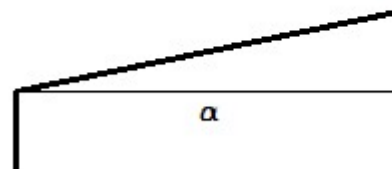
### 4.1 Combinazione per il caso di copertura ad una falda

|                    |         |
|--------------------|---------|
| Inclinazione falda | 0 [deg] |
|--------------------|---------|

1,20 kN/mq

|         |
|---------|
| $\mu_1$ |
|---------|

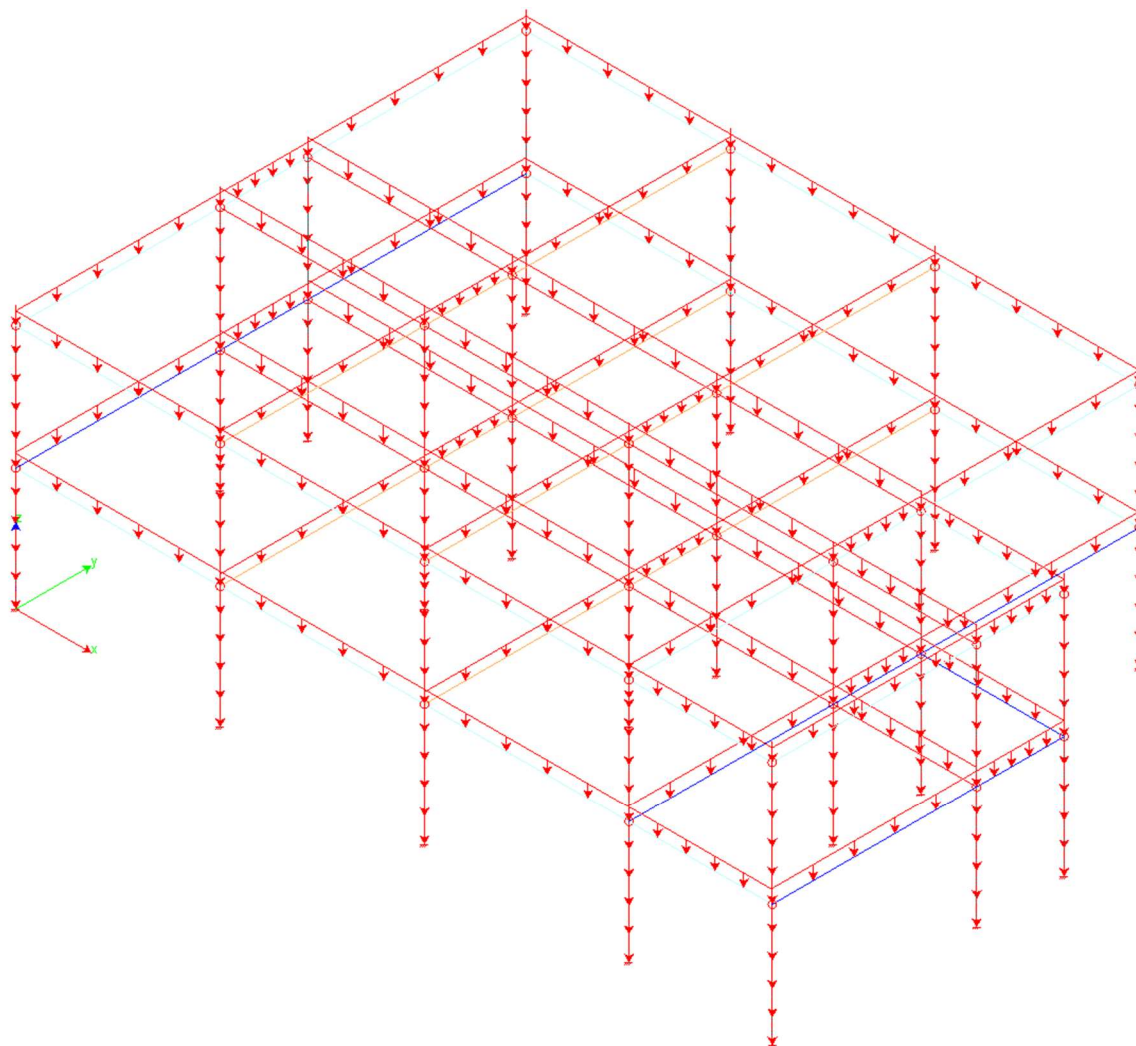
|         |      |
|---------|------|
| $\mu_1$ | 0,80 |
|---------|------|



Il valore  $L_c$  risulta essere pari a 21.51 e quindi inferiore a 50, in ogni caso data la presenza di una bordatura a favore di sicurezza si è scelto di applicare un valore del carico neve pari a 240 daN/mq

#### 4.6 Grafica carichi G1

Peso c.a. 2500 daN/mc



#### 4.7 Analisi carichi G2

**Solaio tipo predalles**

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Int.:** interasse tra le nervature. [cm]

**B anima:** larghezza anima. [cm]

**H:** altezza totale. [cm]

**H cappa:** altezza cappa. [cm]

**H lastra:** altezza lastra. [cm]

**N. file blocchi:** numero file blocchi di alleggerimento.

**Peso proprio:** peso proprio per unità di superficie. [daN/m<sup>2</sup>]

**Area:** area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]

**Jx:** momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

| Descrizione         | Int. | B anima | H  | H cappa | H lastra | N. file blocchi | Peso proprio | Area | Jx    |
|---------------------|------|---------|----|---------|----------|-----------------|--------------|------|-------|
| Pre 30x(4+20+6)/120 | 120  | 30      | 30 | 6       | 4        | 2               | 410          | 1800 | 2.1E5 |

#### 4.8 Analisi carichi G3.

Piano tipo G3

- Controsoffitto tipo Knauf D111

10 daN/mq

|                                                       |      |        |
|-------------------------------------------------------|------|--------|
| • Sottofondo alleggerito tipo Isocal spess. 6 cm      | 48   | daN/mq |
| • Materassino acustico tipo Knauf acustic spess. 5 mm | 17.5 | daN/mq |
| • Massetto pavimento armato spess. 5 cm               | 105  | daN/mq |
| • Pavimento in grès                                   | 40   | daN/mq |

$G3 = 220.5 \text{ daN/mq}$

Piano copertura

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| • Isolamento spess. 15 cm       | 50 daN/mq  |
| • Massetto pendenze spess. 8 cm | 130 daN/mq |

$G3 = 180 \text{ daN/mq}$

#### 4.9 **Analisi carichi G4**

|                                                            |                            |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|
| $G4' = 3.07 \times 0.425 \times 770 = 1005 \text{ daN/m}$  | tamponamento piano primo   |
| $G4'' = 3.60 \times 0.425 \times 770 = 1180 \text{ daN/m}$ | tamponamento piano secondo |
| $G4''' = 100 \text{ daN/m}$                                | cordolature copertura      |

Corridoi:

3,07 x 53,90 kg/mq per piano terra e primo (166 daN/m per piano);

3,60 x 53,90 kg/mq per piano secondo (194 daN/m al secondo piano);

## **5. DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI.**

### **5.1 GENERALITA'**

Si utilizzeranno materiali certificati e previsti dalla normativa vigente.

### **5.2 CEMENTI.**

Tutti i manufatti in c.a. dovranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di:

- Conformità alle specifiche del D.M. 17/01/2018 capitolo 11;
- Conformità ai requisiti di accettazione previsti dalla norma UNI EN 197-1;
- Conformità ai requisiti di accettazione previsti dalla norma UNI EN 206-1;
- Conformità degli aggregati ai requisiti di accettazione previsti dalla norma UNI 12620.

Inoltre il fornitore deve essere in possesso di CFP valido.

### **5.3 ACCIAIO.**

Per gli elementi in c.a. verranno utilizzate delle barre ad aderenza migliorata tipo B 450 C conformi a quanto indicato nel capitolo 11 del D.M. 17/01/2018.

## 6. ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI MODELLAZIONE.

Il fabbricato è stato modellato cercando di rispettare quanto più possibile l'effettiva geometria di realizzazione e cercando di avere un modello il più possibile realistico.

La struttura è stata studiata globalmente con l'ausilio di un programma di calcolo agli elementi finiti denominato Winstrand della ditta Enexsys; sono stati schematizzati travi e pilastri con elementi monodimensionali tipo "frame", e le solette con elementi piani tipo "shell". Il modello è stato analizzato mediante un'analisi Lineare Dinamica con condesazione di piano. I solai sono stati considerati rigidi.

Le fondazioni sono state verificate mediante l'usilio del programma di calcolo Sismicad della ditta Concrete. Si è proceduto alla modellazione dell'intera struttura e in seguito alla verifica della fondazione.

Si è scelto di progettare in classe di duttilità bassa (CD A)

### 6.1 Verifica risposta strutturale sismica

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

#### Verifiche § 7.2.6 b)

#### Verifiche § 7.2.6 b)

| Contesto | Struttura con fondazioni |         |          | Struttura incastrata con suolo A |        |          | Rapporto V (%) | Rapporto N (%) | Verifica |
|----------|--------------------------|---------|----------|----------------------------------|--------|----------|----------------|----------------|----------|
|          | Fx                       | Fy      | Fz       | Fx                               | Fy     | Fz       |                |                |          |
| SLO 1    | -233382                  | -53428  | -1121777 | -105862                          | -22538 | -1122164 | 221.2          | 100            | Si       |
| SLO 2    | -233382                  | -53428  | -1121777 | -105862                          | -22538 | -1122164 | 221.2          | 100            | Si       |
| SLO 3    | -234214                  | 67034   | -1121311 | -105808                          | 30631  | -1122002 | 221.2          | 99.9           | Si       |
| SLO 4    | -234214                  | 67034   | -1121311 | -105808                          | 30631  | -1122002 | 221.2          | 99.9           | Si       |
| SLO 5    | -68752                   | -198730 | -1123511 | -31841                           | -87400 | -1123167 | 226.1          | 100            | Si       |
| SLO 6    | -68752                   | -198730 | -1123511 | -31841                           | -87400 | -1123167 | 226.1          | 100            | Si       |
| SLO 7    | -71527                   | 202811  | -1121960 | -31660                           | 89828  | -1122627 | 225.8          | 99.9           | Si       |
| SLO 8    | -71527                   | 202811  | -1121960 | -31660                           | 89828  | -1122627 | 225.8          | 99.9           | Si       |
| SLO 9    | 71527                    | -202811 | -1124532 | 31660                            | -89828 | -1123865 | 225.8          | 100.1          | Si       |
| SLO 10   | 71527                    | -202811 | -1124532 | 31660                            | -89828 | -1123865 | 225.8          | 100.1          | Si       |
| SLO 11   | 68752                    | 198730  | -1122981 | 31841                            | 87400  | -1123325 | 226.1          | 100            | Si       |
| SLO 12   | 68752                    | 198730  | -1122981 | 31841                            | 87400  | -1123325 | 226.1          | 100            | Si       |
| SLO 13   | 234214                   | -67034  | -1125181 | 105808                           | -30631 | -1124490 | 221.2          | 100.1          | Si       |
| SLO 14   | 234214                   | -67034  | -1125181 | 105808                           | -30631 | -1124490 | 221.2          | 100.1          | Si       |
| SLO 15   | 233382                   | 53428   | -1124715 | 105862                           | 22538  | -1124328 | 221.2          | 100            | Si       |
| SLO 16   | 233382                   | 53428   | -1124715 | 105862                           | 22538  | -1124328 | 221.2          | 100            | Si       |
| SLD 1    | -194824                  | -46062  | -1122027 | -92142                           | -19609 | -1122324 | 212.5          | 100            | Si       |
| SLD 2    | -194824                  | -46062  | -1122027 | -92142                           | -19609 | -1122324 | 212.5          | 100            | Si       |
| SLD 3    | -195497                  | 57397   | -1121633 | -92098                           | 26626  | -1122185 | 212.5          | 100            | Si       |
| SLD 4    | -195497                  | 57397   | -1121633 | -92098                           | 26626  | -1122185 | 212.5          | 100            | Si       |
| SLD 5    | -57426                   | -170732 | -1123477 | -27710                           | -76007 | -1123180 | 222.7          | 100            | Si       |
| SLD 6    | -57426                   | -170732 | -1123477 | -27710                           | -76007 | -1123180 | 222.7          | 100            | Si       |
| SLD 7    | -59670                   | 174132  | -1122165 | -27562                           | 78112  | -1122718 | 222.2          | 100            | Si       |
| SLD 8    | -59670                   | 174132  | -1122165 | -27562                           | 78112  | -1122718 | 222.2          | 100            | Si       |
| SLD 9    | 59670                    | -174132 | -1124327 | 27562                            | -78112 | -1123774 | 222.2          | 100            | Si       |
| SLD 10   | 59670                    | -174132 | -1124327 | 27562                            | -78112 | -1123774 | 222.2          | 100            | Si       |
| SLD 11   | 57426                    | 170732  | -1123015 | 27710                            | 76007  | -1123313 | 222.7          | 100            | Si       |
| SLD 12   | 57426                    | 170732  | -1123015 | 27710                            | 76007  | -1123313 | 222.7          | 100            | Si       |
| SLD 13   | 195497                   | -57397  | -1124859 | 92098                            | -26626 | -1124307 | 212.5          | 100            | Si       |
| SLD 14   | 195497                   | -57397  | -1124859 | 92098                            | -26626 | -1124307 | 212.5          | 100            | Si       |
| SLD 15   | 194824                   | 46062   | -1124465 | 92142                            | 19609  | -1124168 | 212.5          | 100            | Si       |
| SLD 16   | 194824                   | 46062   | -1124465 | 92142                            | 19609  | -1124168 | 212.5          | 100            | Si       |
| SLV 1    | -161990                  | -41016  | -1122261 | -90027                           | -19147 | -1122384 | 181.6          | 100            | Si       |
| SLV 2    | -161990                  | -41016  | -1122261 | -90027                           | -19147 | -1122384 | 181.6          | 100            | Si       |
| SLV 3    | -162514                  | 50375   | -1121924 | -89989                           | 25946  | -1122253 | 181.7          | 100            | Si       |
| SLV 4    | -162514                  | 50375   | -1121924 | -89989                           | 25946  | -1122253 | 181.7          | 100            | Si       |
| SLV 5    | -47801                   | -150913 | -1123461 | -27065                           | -74134 | -1123185 | 200.6          | 100            | Si       |
| SLV 6    | -47801                   | -150913 | -1123461 | -27065                           | -74134 | -1123185 | 200.6          | 100            | Si       |
| SLV 7    | -49550                   | 153721  | -1122339 | -26939                           | 76174  | -1122751 | 199.9          | 100            | Si       |
| SLV 8    | -49550                   | 153721  | -1122339 | -26939                           | 76174  | -1122751 | 199.9          | 100            | Si       |
| SLV 9    | 49550                    | -153721 | -1124153 | 26939                            | -76174 | -1123742 | 199.9          | 100            | Si       |
| SLV 10   | 49550                    | -153721 | -1124153 | 26939                            | -76174 | -1123742 | 199.9          | 100            | Si       |
| SLV 11   | 47801                    | 150913  | -1123031 | 27065                            | 74134  | -1123307 | 200.6          | 100            | Si       |
| SLV 12   | 47801                    | 150913  | -1123031 | 27065                            | 74134  | -1123307 | 200.6          | 100            | Si       |

| Contesto | Struttura con fondazioni |        |          | Struttura incastrata con suolo A |        |          | Rapporto V (%) | Rapporto N (%) | Verifica |
|----------|--------------------------|--------|----------|----------------------------------|--------|----------|----------------|----------------|----------|
|          | Fx                       | Fy     | Fz       | Fx                               | Fy     | Fz       |                |                |          |
| SLV 13   | 162514                   | -50375 | -1124568 | 89989                            | -25946 | -1124239 | 181.7          | 100            | Si       |
| SLV 14   | 162514                   | -50375 | -1124568 | 89989                            | -25946 | -1124239 | 181.7          | 100            | Si       |
| SLV 15   | 161990                   | 41016  | -1124231 | 90027                            | 19147  | -1124108 | 181.6          | 100            | Si       |
| SLV 16   | 161990                   | 41016  | -1124231 | 90027                            | 19147  | -1124108 | 181.6          | 100            | Si       |

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

**Contesto:** contesto di verifica.

**Rapporto V (%):** rapporto tra il modulo del taglio della struttura con fondazioni e quello della struttura incastrata con suolo A.

**Rapporto N (%):** rapporto tra lo sforzo normale della struttura con fondazioni e quello della struttura incastrata con suolo A.

**Verifica:** stato di verifica.

**Struttura con fondazioni:** forza risultante trasmessa all'estradosso della fondazione.

**Fx:** componente della forza lungo l'asse X globale. [daN]

**Fy:** componente della forza lungo l'asse Y globale. [daN]

**Fz:** componente della forza lungo l'asse Z globale. [daN]

**Struttura incastrata con suolo A:** forza risultante trasmessa all'estradosso della fondazione.

## 6.2 Valutazione fattore di struttura.

Verifica regolarità strutturale

Controllo regolarità edificio secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.) §7.2.1 - §C7.2.1

### Avvertenze

La seguente procedura valuta la regolarità della costruzione secondo quanto indicato nelle NTC 2018 §7.2.1.

Tali valutazioni sono a carattere puramente informativo e vengono condotte sulla base del modello e delle verifiche presenti alla sua generazione, con le limitazioni indicate nella manualistica.

In ogni caso l'impostazione di regolarità della costruzione, in pianta ed elevazione, va indicata nelle preferenze di analisi dall'utente utilizzatore del software.

### Sintesi dei risultati

Orizzontamenti considerati nella valutazione

Livelli di fondazione o di struttura scatolare non dissipativa: Fondazione(L1),

Livelli di elevazione considerati: Piano 1(L3), Piano 2(L5),

Regolarità in pianta - NO

L'edificio risulta NON regolare in pianta, in base alle condizioni indicate in NTC 2018 §7.2.1

Ok - Criterio A1 (Distribuzione masse) rispettato, con rapporto massimo 0,06 (limite=0,2) al livello Piano 2

No - Criterio A2 (Distribuzione rigidezze) NON rispettato, con rapporto massimo  $18443973.5/12545066.2=1.5$  (limite=1,2) al livello Piano 1

No - Criterio A3 (Forma compatta) NON rispettato, con rapporto massimo  $5633555/5161944.9=1.1$  (limite=1,05) al livello Piano 1

Ok - Criterio B (Rapporto lati) rispettato, con rapporto massimo 1,75 (limite=4) al livello Piano 1

Ok - Criterio C (Rapporto rigidezze piano) rispettato, con rapporto massimo 0 (limite=0,1) al livello Piano 1

## Regolarità in altezza - NO

L'edificio risulta NON regolare in altezza, in base alle condizioni indicate in NTC 2018 §7.2.1

Ok - Criterio D (Altezza elementi sismoresistenti) rispettato, con rapporto massimo 1 (limite=1,01)

No - Criterio E1 (Variazione masse) NON rispettato, con rapporto massimo 627067.1/456212.1=1.4 (limite=1,25) tra il livello Piano 2 ed il precedente

No - Criterio E2 (Riduzione rigidezze) NON rispettato, con rapporto massimo > 999 (limite=1) tra il livello Piano 2 ed il precedente

Ok - Criterio E3 (Incremento rigidezze) rispettato, con rapporto massimo 1 (limite=1,1) tra il livello Piano 2 ed il precedente

N.V. - Criterio F (Rapporto Capacità/Domanda) non valutabile tra il livello Piano 2 ed il precedente

Ok - Criterio G1 (Rastremazione di piano) rispettato, con rapporto massimo 0 (limite=0,1) tra il livello Piano 2 ed il precedente

Ok - Criterio G2 (Rastremazione totale) rispettato, con rapporto massimo 0 (limite=0,3) tra il livello Piano 2 ed il precedente

## Valori per piano

Verifiche di regolarità in pianta

| Livello |       | A1  |      |      | A2       |          |      | A3      |         |      | B    |      |      | C  |    |    |
|---------|-------|-----|------|------|----------|----------|------|---------|---------|------|------|------|------|----|----|----|
| Descr   | Quota | A1n | A1d  | A1r  | A2n      | A2d      | A2r  | A3n     | A3d     | A3r  | Bn   | Bd   | Br   | Cn | Cd | Cr |
| Piano 1 | 354   | 99  | 3234 | 0.03 | 18443974 | 12545066 | 1.47 | 5633555 | 5161945 | 1.09 | 3234 | 1848 | 1.75 | 0  | +∞ | 0  |
| Piano 2 | 757   | 156 | 2745 | 0.06 | 4830     | 3604     | 1.34 | 4866130 | 4660327 | 1.04 | 2745 | 1848 | 1.49 | 0  | +∞ | 0  |

Verifiche di regolarità in elevazione

Rapporto di regolarità per la condizione D (Altezza elementi sismoresistenti): 787/787=1.

| Livello |     |      | E1     |        |      | E2      |      |      | E3      |         |     | F  |    |    | G1  |      |     | G2  |      |     |
|---------|-----|------|--------|--------|------|---------|------|------|---------|---------|-----|----|----|----|-----|------|-----|-----|------|-----|
| Descr   | Q   | Qinf | E1n    | E1d    | E1r  | E2n     | E2d  | E2r  | E3n     | E3d     | E3r | Fn | Fd | Fr | G1n | G1d  | G1r | G2n | G2d  | G2r |
| Piano 2 | 757 | 354  | 627067 | 456212 | 1.37 | 1844397 | 4830 | 3818 | 1844397 | 1844397 | 1   |    |    |    | 0   | 3234 | 0   | 0   | 3234 | 0   |

## Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

**Livello:**

**Descr:** descrizione livello.

**Quota:** quota livello. [cm]

**Q:** quota livello. [cm]

**Qinf:** quota livello precedente. [cm]

**A1:** a1 (Distribuzione masse).

**A1n:** a1 numeratore (distanza tra centro massa vs. centro rigidezza [se presente] o centro dell'ingombro del piano). [cm]

**A1d:** a1 denominatore (ingombro del piano nella medesima direzione [x o y globale]). [cm]

**A1r:** a1 rapporto (distanza centro massa/rigidezza su ingombro del piano).

**A2:** a2 (Distribuzione rigidezze).

**A2n:** a2 numeratore (rigidezza max [x o y globale]).

**A2d:** a2 denominatore (rigidezza min [x o y globale]).

**A2r:** a2 rapporto (rigidezza max/min).

**A3:** a3 (Forma compatta).

**A3n:** a3 numeratore (area convessa). [cm<sup>2</sup>]

**A3d:** a3 denominatore (area piano). [cm<sup>2</sup>]

**A3r:** a3 rapporto (area convessa/area piano).

**B:** b (Rapporto lati).

**Bn:** b numeratore (lato max [x o y globale]). [cm]

**Bd:** b denominatore (lato min [x o y globale]). [cm]

**Br:** b rapporto (lato max/min).

**C:** c (Rapporto rigidezze piano).

**Cn:** c numeratore (rigidezza elementi verticali).

**Cd:** c denominatore (rigidezza piano).

**Cr:** c rapporto (rigidezza elementi verticali/rigidezza piano).

**E1:** e1 (Variazione masse).

**E1n:** e1 numeratore (massa max). [daN]

**E1d:** e1 denominatore (massa min). [daN]  
**E1r:** e1 rapporto (massa max/min).  
**E2:** e2 (Riduzione rigidezze).  
**E2n:** e2 numeratore (rigidezza relativa alla traslazione KUmax). [daN/cm]  
**E2d:** e2 denominatore (rigidezza relativa alla traslazione KUmin). [daN/cm]  
**E2r:** e2 rapporto (variazione massima in decremento Kmax/Kmin).  
**E3:** e3 (Incremento rigidezze).  
**E3n:** e3 numeratore (rigidezza relativa alla traslazione KUmax). [daN/cm]  
**E3d:** e3 denominatore (rigidezza relativa alla traslazione KUmin). [daN/cm]  
**E3r:** e3 rapporto (variazione massima in incremento Kmax/Kmin).  
**F:** f (Rapporto Capacità/Domanda).  
**Fn:** f numeratore (rapporto capacità/domanda massimo [c/d max]). [daN]  
**Fd:** f denominatore (rapporto capacità/domanda minimo [c/d min]). [daN]  
**Fr:** f rapporto (variazione massima [rapporto (c/d max)/(c/d min)]).  
**G1:** g1 (Rastremazione di piano).  
**G1n:** g1 numeratore (L1). [cm]  
**G1d:** g1 denominatore (L2). [cm]  
**G1r:** g1 rapporto (L1/L2).  
**G2:** g2 (Rastremazione totale).  
**G2n:** g2 numeratore (L0). [cm]  
**G2d:** g2 denominatore (Li). [cm]  
**G2r:** g2 rapporto (L0/Li).

Gli stati limite considerati sono:

Tab. 7.3.III – Stati limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti

| STATI LIMITE |     | CU I | CU II               |     |     | CU III e IV         |     |                   |
|--------------|-----|------|---------------------|-----|-----|---------------------|-----|-------------------|
|              |     | ST   | ST                  | NS  | IM  | ST                  | NS  | IM <sup>(*)</sup> |
| SLE          | SLO |      |                     |     |     | RIG                 |     | FUN               |
|              | SLD | RIG  | RIG                 |     |     | RES                 |     |                   |
| SLU          | SLV | RES  | RES                 | STA | STA | RES                 | STA | STA               |
|              | SLC |      | DUT <sup>(**)</sup> |     |     | DUT <sup>(**)</sup> |     |                   |

<sup>(\*)</sup> Per le sole CU III e IV, nella categoria Impianti ricadono anche gli arredi fissi.

<sup>(\*\*)</sup> Nei casi esplicitamente indicati dalle presenti norme.

### 6.3 Calcolo fattore di comportamento.

Dalla tabella 7.3.II delle NTC 2018 per il fattore di comportamento q si ricava:

$$q_0 = 4.5 \times 1.15 \times 0.80 = 4.14$$

Tab. 7.3.II – Valori massimi del valore di base  $q_0$  del fattore di comportamento allo SLV per diverse tecniche costruttive ed in funzione della tipologia strutturale e della classe di duttilità CD

| Tipologia strutturale                                           | $q_0$                   |                         |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                 | CD "A"                  | CD "B"                  |
| Costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2)                         |                         |                         |
| Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. § 7.4.3.1)   | 4,5 $\alpha_w/\alpha_1$ | 3,0 $\alpha_w/\alpha_1$ |
| Strutture a pareti non accoppiate (v. § 7.4.3.1)                | 4,0 $\alpha_w/\alpha_1$ | 3,0                     |
| Strutture deformabili torsionalmente (v. § 7.4.3.1)             | 3,0                     | 2,0                     |
| Strutture a pendolo inverso (v. § 7.4.3.1)                      | 2,0                     | 1,5                     |
| Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. § 7.4.3.1) | 3,5                     | 2,5                     |

Per strutture regolari in pianta, possono essere adottati i seguenti valori di  $\alpha_w/\alpha_1$ :

a) Strutture a telaio o miste equivalenti a telai

- strutture a telaio di un piano
- strutture a telaio con più piani ed una sola campata
- strutture a telaio con più piani e più campate

$$\alpha_w/\alpha_1 = 1,1$$

$$\alpha_w/\alpha_1 = 1,2$$

$$\alpha_w/\alpha_1 = 1,3$$

## 6.4 Massimi spostamenti differenziali orizzontali

### Combinazioni agli Stati Limite di Danno

Massimi spostamenti differenziali orizzontali

- c 1
- Controllo degli spostamenti di interpiano dU inferiore a 0.005 H

N.B. Nelle combinazioni SLD b è moltiplicato per  $q_{SLD}=1.50$

| Comb. | $U_x$   |               | $U_y$   |               | $U_z$  |               | $ U_{xyz} $ |                     |
|-------|---------|---------------|---------|---------------|--------|---------------|-------------|---------------------|
|       | Nodi    | $U_x$<br>[cm] | Nodi    | $U_y$<br>[cm] | Nodi   | $U_z$<br>[cm] | Nodi        | $ U_{xyz} $<br>[cm] |
| 40    | 101-201 | 1.24          | 105-205 | 0.71          | 15-115 | -0.02         | 105-205     | 1.43                |
| 41    | 101-201 | 1.39          | 101-201 | -0.65         | 5-105  | -0.01         | 101-201     | 1.54                |
| 42    | 116-216 | 1.50          | 5-105   | -0.40         | 5-105  | -0.01         | 117-217     | 1.53                |
| 43    | 116-216 | 1.37          | 105-205 | -1.08         | 10-110 | -0.02         | 119-219     | 1.64                |
| 44    | 1-101   | 0.42          | 105-205 | 1.51          | 15-115 | -0.02         | 110-210     | 1.55                |
| 45    | 116-216 | -0.46         | 105-205 | 1.62          | 10-110 | 0.02          | 105-205     | 1.68                |
| 46    | 116-216 | 0.87          | 101-201 | 1.65          | 6-106  | 0.02          | 116-216     | 1.86                |
| 47    | 101-201 | -0.73         | 101-201 | 1.79          | 11-111 | -0.02         | 101-201     | 1.93                |
| 48    | 116-216 | -1.37         | 105-205 | 1.08          | 10-110 | 0.02          | 119-219     | 1.64                |
| 49    | 116-216 | -1.50         | 5-105   | 0.40          | 5-105  | 0.01          | 117-217     | 1.53                |
| 50    | 101-201 | -1.39         | 101-201 | 0.65          | 5-105  | 0.01          | 101-201     | 1.54                |
| 51    | 101-201 | -1.24         | 105-205 | -0.71         | 15-115 | 0.02          | 105-205     | 1.43                |
| 52    | 101-201 | 0.73          | 101-201 | -1.79         | 11-111 | 0.02          | 101-201     | 1.93                |
| 53    | 116-216 | -0.87         | 101-201 | -1.65         | 6-106  | -0.02         | 116-216     | 1.86                |
| 54    | 116-216 | 0.46          | 105-205 | -1.62         | 10-110 | -0.02         | 105-205     | 1.68                |
| 55    | 1-101   | -0.42         | 105-205 | -1.51         | 15-115 | 0.02          | 110-210     | 1.55                |

#### 1.1.1.1 Spostamenti Max in direzione $U_x$ [cm]

| Nodi    | Comb. | 40          | 41          | 42          | 43          | 44          | 45           | 46          | 47           | 48           | 49           | 50           | 51           | 52          | 53           | 54          | 55           |
|---------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 101 201 | 40    | <b>1.24</b> | 1.39        | 0.83        | 0.98        | 0.23        | -0.44        | -0.06       | -0.73        | -0.98        | -0.83        | -1.39        | -1.24        | 0.73        | 0.06         | 0.44        | -0.23        |
| 101 201 | 41    | 1.24        | <b>1.39</b> | 0.83        | 0.98        | 0.23        | -0.44        | -0.06       | -0.73        | -0.98        | -0.83        | -1.39        | -1.24        | 0.73        | 0.06         | 0.44        | -0.23        |
| 116 216 | 42    | 1.00        | 0.88        | <b>1.50</b> | 1.37        | 0.25        | -0.46        | 0.87        | 0.15         | -1.37        | -1.50        | -0.88        | -1.00        | -0.15       | -0.87        | 0.46        | -0.25        |
| 116 216 | 43    | 1.00        | 0.88        | 1.50        | <b>1.37</b> | 0.25        | -0.46        | 0.87        | 0.15         | -1.37        | -1.50        | -0.88        | -1.00        | -0.15       | -0.87        | 0.46        | -0.25        |
| 1 101   | 44    | 1.22        | 1.30        | 0.75        | 0.83        | <b>0.42</b> | -0.19        | -0.07       | -0.69        | -0.83        | -0.75        | -1.30        | -1.22        | 0.69        | 0.07         | 0.19        | -0.42        |
| 116 216 | 45    | 1.00        | 0.88        | 1.50        | 1.37        | 0.25        | <b>-0.46</b> | 0.87        | 0.15         | -1.37        | -1.50        | -0.88        | -1.00        | -0.15       | -0.87        | 0.46        | -0.25        |
| 116 216 | 46    | 1.00        | 0.88        | 1.50        | 1.37        | 0.25        | -0.46        | <b>0.87</b> | 0.15         | -1.37        | -1.50        | -0.88        | -1.00        | -0.15       | -0.87        | 0.46        | -0.25        |
| 101 201 | 47    | 1.24        | 1.39        | 0.83        | 0.98        | 0.23        | -0.44        | -0.06       | <b>-0.73</b> | -0.98        | -0.83        | -1.39        | -1.24        | 0.73        | 0.06         | 0.44        | -0.23        |
| 116 216 | 48    | 1.00        | 0.88        | 1.50        | 1.37        | 0.25        | -0.46        | 0.87        | 0.15         | <b>-1.37</b> | -1.50        | -0.88        | -1.00        | -0.15       | -0.87        | 0.46        | -0.25        |
| 116 216 | 49    | 1.00        | 0.88        | 1.50        | 1.37        | 0.25        | -0.46        | 0.87        | 0.15         | -1.37        | <b>-1.50</b> | -0.88        | -1.00        | -0.15       | -0.87        | 0.46        | -0.25        |
| 101 201 | 50    | 1.24        | 1.39        | 0.83        | 0.98        | 0.23        | -0.44        | -0.06       | -0.73        | -0.98        | -0.83        | <b>-1.39</b> | -1.24        | 0.73        | 0.06         | 0.44        | -0.23        |
| 101 201 | 51    | 1.24        | 1.39        | 0.83        | 0.98        | 0.23        | -0.44        | -0.06       | -0.73        | -0.98        | -0.83        | -1.39        | <b>-1.24</b> | 0.73        | 0.06         | 0.44        | -0.23        |
| 101 201 | 52    | 1.24        | 1.39        | 0.83        | 0.98        | 0.23        | -0.44        | -0.06       | -0.73        | -0.98        | -0.83        | -1.39        | -1.24        | <b>0.73</b> | 0.06         | 0.44        | -0.23        |
| 116 216 | 53    | 1.00        | 0.88        | 1.50        | 1.37        | 0.25        | -0.46        | 0.87        | 0.15         | -1.37        | -1.50        | -0.88        | -1.00        | -0.15       | <b>-0.87</b> | 0.46        | -0.25        |
| 116 216 | 54    | 1.00        | 0.88        | 1.50        | 1.37        | 0.25        | -0.46        | 0.87        | 0.15         | -1.37        | -1.50        | -0.88        | -1.00        | -0.15       | -0.87        | <b>0.46</b> | -0.25        |
| 1 101   | 55    | 1.22        | 1.30        | 0.75        | 0.83        | 0.42        | -0.19        | -0.07       | -0.69        | -0.83        | -0.75        | -1.30        | -1.22        | 0.69        | 0.07         | 0.19        | <b>-0.42</b> |

#### 1.1.1.1.2 Spostamenti Max in direzione $U_y$ [cm]

| Nodi    | Comb. | 40          | 41           | 42           | 43    | 44   | 45   | 46   | 47   | 48   | 49    | 50    | 51    | 52    | 53    | 54    | 55    |
|---------|-------|-------------|--------------|--------------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 105 205 | 40    | <b>0.71</b> | 0.01         | -0.39        | -1.08 | 1.51 | 1.62 | 0.69 | 0.80 | 1.08 | 0.39  | -0.01 | -0.71 | -0.80 | -0.69 | -1.62 | -1.51 |
| 101 201 | 41    | 0.28        | <b>-0.65</b> | 0.19         | -0.74 | 1.29 | 1.43 | 1.65 | 1.79 | 0.74 | -0.19 | 0.65  | -0.28 | -1.79 | -1.65 | -1.43 | -1.29 |
| 5 105   | 42    | 0.67        | 0.05         | <b>-0.40</b> | -1.02 | 1.37 | 1.48 | 0.58 | 0.69 | 1.02 | 0.40  | -0.05 | -0.67 | -0.69 | -0.58 | -1.48 | -1.37 |

|         |    |      |       |       |              |             |             |             |             |             |             |             |              |              |              |              |              |
|---------|----|------|-------|-------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 105 205 | 43 | 0.71 | 0.01  | -0.39 | <b>-1.08</b> | 1.51        | 1.62        | 0.69        | 0.80        | 1.08        | 0.39        | -0.01       | -0.71        | -0.80        | -0.69        | -1.62        | -1.51        |
| 105 205 | 44 | 0.71 | 0.01  | -0.39 | -1.08        | <b>1.51</b> | 1.62        | 0.69        | 0.80        | 1.08        | 0.39        | -0.01       | -0.71        | -0.80        | -0.69        | -1.62        | -1.51        |
| 105 205 | 45 | 0.71 | 0.01  | -0.39 | -1.08        | 1.51        | <b>1.62</b> | 0.69        | 0.80        | 1.08        | 0.39        | -0.01       | -0.71        | -0.80        | -0.69        | -1.62        | -1.51        |
| 101 201 | 46 | 0.28 | -0.65 | 0.19  | -0.74        | 1.29        | 1.43        | <b>1.65</b> | 1.79        | 0.74        | -0.19       | 0.65        | -0.28        | -1.79        | -1.65        | -1.43        | -1.29        |
| 101 201 | 47 | 0.28 | -0.65 | 0.19  | -0.74        | 1.29        | 1.43        | 1.65        | <b>1.79</b> | 0.74        | -0.19       | 0.65        | -0.28        | -1.79        | -1.65        | -1.43        | -1.29        |
| 105 205 | 48 | 0.71 | 0.01  | -0.39 | -1.08        | 1.51        | 1.62        | 0.69        | 0.80        | <b>1.08</b> | 0.39        | -0.01       | -0.71        | -0.80        | -0.69        | -1.62        | -1.51        |
| 5 105   | 49 | 0.67 | 0.05  | -0.40 | -1.02        | 1.37        | 1.48        | 0.58        | 0.69        | 1.02        | <b>0.40</b> | -0.05       | -0.67        | -0.69        | -0.58        | -1.48        | -1.37        |
| 101 201 | 50 | 0.28 | -0.65 | 0.19  | -0.74        | 1.29        | 1.43        | 1.65        | 1.79        | 0.74        | -0.19       | <b>0.65</b> | -0.28        | -1.79        | -1.65        | -1.43        | -1.29        |
| 105 205 | 51 | 0.71 | 0.01  | -0.39 | -1.08        | 1.51        | 1.62        | 0.69        | 0.80        | 1.08        | 0.39        | -0.01       | <b>-0.71</b> | -0.80        | -0.69        | -1.62        | -1.51        |
| 101 201 | 52 | 0.28 | -0.65 | 0.19  | -0.74        | 1.29        | 1.43        | 1.65        | 1.79        | 0.74        | -0.19       | 0.65        | -0.28        | <b>-1.79</b> | -1.65        | -1.43        | -1.29        |
| 101 201 | 53 | 0.28 | -0.65 | 0.19  | -0.74        | 1.29        | 1.43        | 1.65        | 1.79        | 0.74        | -0.19       | 0.65        | -0.28        | -1.79        | <b>-1.65</b> | -1.43        | -1.29        |
| 105 205 | 54 | 0.71 | 0.01  | -0.39 | -1.08        | 1.51        | 1.62        | 0.69        | 0.80        | 1.08        | 0.39        | -0.01       | -0.71        | -0.80        | -0.69        | <b>-1.62</b> | -1.51        |
| 105 205 | 55 | 0.71 | 0.01  | -0.39 | -1.08        | 1.51        | 1.62        | 0.69        | 0.80        | 1.08        | 0.39        | -0.01       | -0.71        | -0.80        | -0.69        | -1.62        | <b>-1.51</b> |

### 1.1.1.1.3 Spostamenti Max in direzione $U_x$ [cm]

| Nodi   | Comb. | 40           | 41           | 42           | 43           | 44           | 45          | 46          | 47           | 48          | 49          | 50          | 51          | 52          | 53           | 54           | 55          |
|--------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| 15 115 | 40    | <b>-0.02</b> | -0.01        | -0.01        | -0.00        | -0.02        | -0.02       | -0.01       | -0.01        | 0.00        | 0.01        | 0.01        | 0.02        | 0.01        | 0.01         | 0.02         | 0.02        |
| 5 105  | 41    | -0.01        | <b>-0.01</b> | -0.01        | -0.01        | 0.00         | 0.01        | 0.00        | 0.01         | 0.01        | 0.01        | 0.01        | 0.01        | -0.01       | -0.00        | -0.01        | -0.00       |
| 5 105  | 42    | -0.01        | -0.01        | <b>-0.01</b> | -0.01        | 0.00         | 0.01        | 0.00        | 0.01         | 0.01        | 0.01        | 0.01        | 0.01        | -0.01       | -0.00        | -0.01        | -0.00       |
| 10 110 | 43    | 0.00         | -0.01        | -0.01        | <b>-0.02</b> | 0.01         | 0.02        | 0.01        | 0.01         | 0.02        | 0.01        | 0.01        | -0.00       | -0.01       | -0.01        | -0.02        | -0.01       |
| 15 115 | 44    | -0.02        | -0.01        | -0.01        | -0.00        | <b>-0.02</b> | -0.02       | -0.01       | -0.01        | 0.00        | 0.01        | 0.01        | 0.02        | 0.01        | 0.01         | 0.02         | 0.02        |
| 10 110 | 45    | 0.00         | -0.01        | -0.01        | -0.02        | 0.01         | <b>0.02</b> | 0.01        | 0.01         | 0.02        | 0.01        | 0.01        | -0.00       | -0.01       | -0.01        | -0.02        | -0.01       |
| 6 106  | 46    | 0.01         | -0.00        | 0.01         | 0.00         | 0.01         | 0.01        | <b>0.02</b> | 0.01         | -0.00       | -0.01       | 0.00        | -0.01       | -0.01       | -0.02        | -0.01        | -0.01       |
| 11 111 | 47    | 0.00         | 0.01         | -0.00        | 0.01         | -0.01        | -0.01       | -0.01       | <b>-0.02</b> | -0.01       | 0.00        | -0.01       | -0.00       | 0.02        | 0.01         | 0.01         | 0.01        |
| 10 110 | 48    | 0.00         | -0.01        | -0.01        | -0.02        | 0.01         | 0.02        | 0.01        | 0.01         | <b>0.02</b> | 0.01        | 0.01        | -0.00       | -0.01       | -0.01        | -0.02        | -0.01       |
| 5 105  | 49    | -0.01        | -0.01        | -0.01        | -0.01        | 0.00         | 0.01        | 0.00        | 0.01         | 0.01        | <b>0.01</b> | 0.01        | 0.01        | -0.01       | -0.00        | -0.01        | -0.00       |
| 5 105  | 50    | -0.01        | -0.01        | -0.01        | -0.01        | 0.00         | 0.01        | 0.00        | 0.01         | 0.01        | 0.01        | <b>0.01</b> | 0.01        | -0.01       | -0.00        | -0.01        | -0.00       |
| 15 115 | 51    | -0.02        | -0.01        | -0.01        | -0.00        | -0.02        | -0.02       | -0.01       | -0.01        | 0.00        | 0.01        | 0.01        | <b>0.02</b> | 0.01        | 0.01         | 0.02         | 0.02        |
| 11 111 | 52    | 0.00         | 0.01         | -0.00        | 0.01         | -0.01        | -0.01       | -0.01       | -0.02        | -0.01       | 0.00        | -0.01       | -0.00       | <b>0.02</b> | 0.01         | 0.01         | 0.01        |
| 6 106  | 53    | 0.01         | -0.00        | 0.01         | 0.00         | 0.01         | 0.01        | 0.02        | 0.01         | -0.00       | -0.01       | 0.00        | -0.01       | -0.01       | <b>-0.02</b> | -0.01        | -0.01       |
| 10 110 | 54    | 0.00         | -0.01        | -0.01        | -0.02        | 0.01         | 0.02        | 0.01        | 0.01         | 0.02        | 0.01        | 0.01        | -0.00       | -0.01       | -0.01        | <b>-0.02</b> | -0.01       |
| 15 115 | 55    | -0.02        | -0.01        | -0.01        | -0.00        | -0.02        | -0.02       | -0.01       | -0.01        | 0.00        | 0.01        | 0.01        | 0.02        | 0.01        | 0.01         | 0.02         | <b>0.02</b> |

### 1.1.1.1.4 Spostamenti Max in direzione $|U_{xyz}|$ [cm]

| Nodi    | Comb. | 40          | 41          | 42          | 43          | 44          | 45          | 46          | 47          | 48          | 49          | 50          | 51          | 52          | 53          | 54          | 55          |
|---------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 105 205 | 40    | <b>1.43</b> | 1.39        | 0.92        | 1.46        | 1.52        | 1.68        | 0.69        | 1.08        | 1.46        | 0.92        | 1.39        | 1.43        | 1.08        | 0.69        | 1.68        | 1.52        |
| 101 201 | 41    | 1.27        | <b>1.54</b> | 0.85        | 1.23        | 1.31        | 1.50        | 1.65        | 1.93        | 1.23        | 0.85        | 1.54        | 1.27        | 1.93        | 1.65        | 1.50        | 1.31        |
| 117 217 | 42    | 1.08        | 0.99        | <b>1.53</b> | 1.46        | 1.37        | 1.46        | 1.68        | 1.49        | 1.46        | 1.53        | 0.99        | 1.08        | 1.49        | 1.68        | 1.46        | 1.37        |
| 119 219 | 43    | 1.18        | 0.89        | 1.51        | <b>1.64</b> | 1.49        | 1.61        | 1.22        | 0.95        | 1.64        | 1.51        | 0.89        | 1.18        | 0.95        | 1.22        | 1.61        | 1.49        |
| 110 210 | 44    | 1.37        | 1.17        | 1.16        | 1.53        | <b>1.55</b> | 1.65        | 0.78        | 0.85        | 1.53        | 1.16        | 1.17        | 1.37        | 0.85        | 0.78        | 1.65        | 1.55        |
| 105 205 | 45    | 1.43        | 1.39        | 0.92        | 1.46        | 1.52        | <b>1.68</b> | 0.69        | 1.08        | 1.46        | 0.92        | 1.39        | 1.43        | 1.08        | 0.69        | 1.68        | 1.52        |
| 116 216 | 46    | 1.04        | 1.09        | 1.51        | 1.56        | 1.32        | 1.50        | <b>1.86</b> | 1.79        | 1.56        | 1.51        | 1.09        | 1.04        | 1.79        | 1.86        | 1.50        | 1.32        |
| 101 201 | 47    | 1.27        | 1.54        | 0.85        | 1.23        | 1.31        | 1.50        | 1.65        | <b>1.93</b> | 1.23        | 0.85        | 1.54        | 1.27        | 1.93        | 1.65        | 1.50        | 1.31        |
| 119 219 | 48    | 1.18        | 0.89        | 1.51        | 1.64        | 1.49        | 1.61        | 1.22        | 0.95        | <b>1.64</b> | 1.51        | 0.89        | 1.18        | 0.95        | 1.22        | 1.61        | 1.49        |
| 117 217 | 49    | 1.08        | 0.99        | 1.53        | 1.46        | 1.37        | 1.46        | 1.68        | 1.49        | 1.46        | <b>1.53</b> | 0.99        | 1.08        | 1.49        | 1.68        | 1.46        | 1.37        |
| 101 201 | 50    | 1.27        | 1.54        | 0.85        | 1.23        | 1.31        | 1.50        | 1.65        | 1.93        | 1.23        | 0.85        | <b>1.54</b> | 1.27        | 1.93        | 1.65        | 1.50        | 1.31        |
| 105 205 | 51    | 1.43        | 1.39        | 0.92        | 1.46        | 1.52        | 1.68        | 0.69        | 1.08        | 1.46        | 0.92        | 1.39        | <b>1.43</b> | 1.08        | 0.69        | 1.68        | 1.52        |
| 101 201 | 52    | 1.27        | 1.54        | 0.85        | 1.23        | 1.31        | 1.50        | 1.65        | 1.93        | 1.23        | 0.85        | 1.54        | 1.27        | <b>1.93</b> | 1.65        | 1.50        | 1.31        |
| 116 216 | 53    | 1.04        | 1.09        | 1.51        | 1.56        | 1.32        | 1.50        | 1.86        | 1.79        | 1.56        | 1.51        | 1.09        | 1.04        | 1.79        | <b>1.86</b> | 1.50        | 1.32        |
| 105 205 | 54    | 1.43        | 1.39        | 0.92        | 1.46        | 1.52        | 1.68        | 0.69        | 1.08        | 1.46        | 0.92        | 1.39        | 1.43        | 1.08        | 0.69        | <b>1.68</b> | 1.52        |
| 110 210 | 55    | 1.37        | 1.17        | 1.16        | 1.53        | 1.55        | 1.65        | 0.78        | 0.85        | 1.53        | 1.16        | 1.17        | 1.37        | 0.85        | 0.78        | 1.65        | <b>1.55</b> |

### 1.1.1.1.5 Spostamenti Massimi :

Combinazione di Carico 47 Fra i nodi 101 201 |U<sub>xy</sub>| Spostamento 1.93 [cm]

Non si sono rilevati spostamenti di interpiano superiori a 0.005000 H

1.1.1.1.6 du/H x 1000 Max in direzione U<sub>x</sub>

| Nodi    | dx<br>[cm] | dy<br>[cm] | dz<br>[cm] | L<br>[cm] | Comb. | 40           | 41           | 42           | 43           | 44           | 45            | 46           | 47            | 48            | 49            | 50            | 51            | 52           | 53            | 54           | 55            |
|---------|------------|------------|------------|-----------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 40    | <b>2.858</b> | 3.204        | 1.916        | 2.262        | 0.519        | -1.017        | -0.137       | -1.673        | -2.262        | -1.916        | -3.204        | -2.858        | 1.673        | 0.137         | 1.017        | -0.519        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 41    | 2.858        | <b>3.204</b> | 1.916        | 2.262        | 0.519        | -1.017        | -0.137       | -1.673        | -2.262        | -1.916        | -3.204        | -2.858        | 1.673        | 0.137         | 1.017        | -0.519        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 42    | 2.308        | 2.028        | <b>3.439</b> | 3.159        | 0.581        | -1.059        | 1.993        | 0.353         | -3.159        | -3.439        | -2.028        | -2.308        | -0.353       | -1.993        | 1.059        | -0.581        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 43    | 2.308        | 2.028        | 3.439        | <b>3.159</b> | 0.581        | -1.059        | 1.993        | 0.353         | -3.159        | -3.439        | -2.028        | -2.308        | -0.353       | -1.993        | 1.059        | -0.581        |
| 1 101   | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 44    | 2.830        | 3.016        | 1.737        | 1.924        | <b>0.976</b> | -0.450        | -0.171       | -1.597        | -1.924        | -1.737        | -3.016        | -2.830        | 1.597        | 0.171         | 0.450        | -0.976        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 45    | 2.308        | 2.028        | 3.439        | 3.159        | 0.581        | <b>-1.059</b> | 1.993        | 0.353         | -3.159        | -3.439        | -2.028        | -2.308        | -0.353       | -1.993        | 1.059        | -0.581        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 46    | 2.308        | 2.028        | 3.439        | 3.159        | 0.581        | -1.059        | <b>1.993</b> | 0.353         | -3.159        | -3.439        | -2.028        | -2.308        | -0.353       | -1.993        | 1.059        | -0.581        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 47    | 2.858        | 3.204        | 1.916        | 2.262        | 0.519        | -1.017        | -0.137       | <b>-1.673</b> | -2.262        | -1.916        | -3.204        | -2.858        | 1.673        | 0.137         | 1.017        | -0.519        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 48    | 2.308        | 2.028        | 3.439        | 3.159        | 0.581        | -1.059        | 1.993        | 0.353         | <b>-3.159</b> | -3.439        | -2.028        | -2.308        | -0.353       | -1.993        | 1.059        | -0.581        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 49    | 2.308        | 2.028        | 3.439        | 3.159        | 0.581        | -1.059        | 1.993        | 0.353         | -3.159        | <b>-3.439</b> | -2.028        | -2.308        | -0.353       | -1.993        | 1.059        | -0.581        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 50    | 2.858        | 3.204        | 1.916        | 2.262        | 0.519        | -1.017        | -0.137       | -1.673        | -2.262        | -1.916        | <b>-3.204</b> | -2.858        | 1.673        | 0.137         | 1.017        | -0.519        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 51    | 2.858        | 3.204        | 1.916        | 2.262        | 0.519        | -1.017        | -0.137       | -1.673        | -2.262        | -1.916        | -3.204        | <b>-2.858</b> | 1.673        | 0.137         | 1.017        | -0.519        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 52    | 2.858        | 3.204        | 1.916        | 2.262        | 0.519        | -1.017        | -0.137       | -1.673        | -2.262        | -1.916        | -3.204        | -2.858        | <b>1.673</b> | 0.137         | 1.017        | -0.519        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 53    | 2.308        | 2.028        | 3.439        | 3.159        | 0.581        | -1.059        | 1.993        | 0.353         | -3.159        | -3.439        | -2.028        | -2.308        | -0.353       | <b>-1.993</b> | 1.059        | -0.581        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 54    | 2.308        | 2.028        | 3.439        | 3.159        | 0.581        | -1.059        | 1.993        | 0.353         | -3.159        | -3.439        | -2.028        | -2.308        | -0.353       | -1.993        | <b>1.059</b> | -0.581        |
| 1 101   | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 55    | 2.830        | 3.016        | 1.737        | 1.924        | 0.976        | -0.450        | -0.171       | -1.597        | -1.924        | -1.737        | -3.016        | -2.830        | 1.597        | 0.171         | 0.450        | <b>-0.976</b> |

1.1.1.1.7 du/H x 1000 Max in direzione U<sub>y</sub>

| Nodi    | dx<br>[cm] | dy<br>[cm] | dz<br>[cm] | L<br>[cm] | Comb. | 40           | 41            | 42            | 43            | 44           | 45           | 46           | 47           | 48           | 49           | 50           | 51            | 52            | 53            | 54            | 55            |
|---------|------------|------------|------------|-----------|-------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 40    | <b>1.622</b> | 0.033         | -0.896        | -2.485        | 3.462        | 3.721        | 1.575        | 1.834        | 2.485        | 0.896        | -0.033       | -1.622        | -1.834        | -1.575        | -3.721        | -3.462        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 41    | 0.632        | <b>-1.490</b> | 0.428         | -1.694        | 2.968        | 3.286        | 3.788        | 4.106        | 1.694        | -0.428       | 1.490        | -0.632        | -4.106        | -3.788        | -3.286        | -2.968        |
| 5 105   | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 42    | 1.561        | 0.125         | <b>-0.941</b> | -2.377        | 3.192        | 3.437        | 1.350        | 1.595        | 2.377        | 0.941        | -0.125       | -1.561        | -1.595        | -1.350        | -3.437        | -3.192        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 43    | 1.622        | 0.033         | -0.896        | <b>-2.485</b> | 3.462        | 3.721        | 1.575        | 1.834        | 2.485        | 0.896        | -0.033       | -1.622        | -1.834        | -1.575        | -3.721        | -3.462        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 44    | 1.622        | 0.033         | -0.896        | -2.485        | <b>3.462</b> | 3.721        | 1.575        | 1.834        | 2.485        | 0.896        | -0.033       | -1.622        | -1.834        | -1.575        | -3.721        | -3.462        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 45    | 1.622        | 0.033         | -0.896        | -2.485        | 3.462        | <b>3.721</b> | 1.575        | 1.834        | 2.485        | 0.896        | -0.033       | -1.622        | -1.834        | -1.575        | -3.721        | -3.462        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 46    | 0.632        | -1.490        | 0.428         | -1.694        | 2.968        | 3.286        | <b>3.788</b> | 4.106        | 1.694        | -0.428       | 1.490        | -0.632        | -4.106        | -3.788        | -3.286        | -2.968        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 47    | 0.632        | -1.490        | 0.428         | -1.694        | 2.968        | 3.286        | 3.788        | <b>4.106</b> | 1.694        | -0.428       | 1.490        | -0.632        | -4.106        | -3.788        | -3.286        | -2.968        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 48    | 1.622        | 0.033         | -0.896        | -2.485        | 3.462        | 3.721        | 1.575        | 1.834        | <b>2.485</b> | 0.896        | -0.033       | -1.622        | -1.834        | -1.575        | -3.721        | -3.462        |
| 5 105   | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 49    | 1.561        | 0.125         | -0.941        | -2.377        | 3.192        | 3.437        | 1.350        | 1.595        | 2.377        | <b>0.941</b> | -0.125       | -1.561        | -1.595        | -1.350        | -3.437        | -3.192        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 50    | 0.632        | -1.490        | 0.428         | -1.694        | 2.968        | 3.286        | 3.788        | 4.106        | 1.694        | -0.428       | <b>1.490</b> | -0.632        | -4.106        | -3.788        | -3.286        | -2.968        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 51    | 1.622        | 0.033         | -0.896        | -2.485        | 3.462        | 3.721        | 1.575        | 1.834        | 2.485        | 0.896        | -0.033       | <b>-1.622</b> | -1.834        | -1.575        | -3.721        | -3.462        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 52    | 0.632        | -1.490        | 0.428         | -1.694        | 2.968        | 3.286        | 3.788        | 4.106        | 1.694        | -0.428       | 1.490        | -0.632        | <b>-4.106</b> | -3.788        | -3.286        | -2.968        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 53    | 0.632        | -1.490        | 0.428         | -1.694        | 2.968        | 3.286        | 3.788        | 4.106        | 1.694        | -0.428       | 1.490        | -0.632        | -4.106        | <b>-3.788</b> | -3.286        | -2.968        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 54    | 1.622        | 0.033         | -0.896        | -2.485        | 3.462        | 3.721        | 1.575        | 1.834        | 2.485        | 0.896        | -0.033       | -1.622        | -1.834        | -1.575        | <b>-3.721</b> | -3.462        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 55    | 1.622        | 0.033         | -0.896        | -2.485        | 3.462        | 3.721        | 1.575        | 1.834        | 2.485        | 0.896        | -0.033       | -1.622        | -1.834        | -1.575        | -3.721        | <b>-3.462</b> |

1.1.1.1.8 du/H x 1000 Max in direzione U<sub>z</sub>

| Nodi   | dx<br>[cm] | dy<br>[cm] | dz<br>[cm] | L<br>[cm] | Comb. | 40            | 41            | 42            | 43            | 44            | 45           | 46           | 47            | 48           | 49           | 50           | 51           | 52           | 53            | 54            | 55           |
|--------|------------|------------|------------|-----------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| 15 115 | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 40    | <b>-0.039</b> | -0.018        | -0.022        | -0.000        | -0.052        | -0.040       | -0.033       | -0.021        | 0.000        | 0.022        | 0.018        | 0.039        | 0.021        | 0.033         | 0.040         | 0.052        |
| 5 105  | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 41    | -0.027        | <b>-0.034</b> | -0.023        | -0.029        | 0.001         | 0.018        | 0.004        | 0.021         | 0.029        | 0.023        | 0.034        | 0.027        | -0.021       | -0.004        | -0.018        | -0.001       |
| 5 105  | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 42    | -0.027        | -0.034        | <b>-0.023</b> | -0.029        | 0.001         | 0.018        | 0.004        | 0.021         | 0.029        | 0.023        | 0.034        | 0.027        | -0.021       | -0.004        | -0.018        | -0.001       |
| 10 110 | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 43    | 0.002         | -0.014        | -0.021        | <b>-0.037</b> | 0.031         | 0.041        | 0.012        | 0.022         | 0.037        | 0.021        | 0.014        | -0.002       | -0.022       | -0.012        | -0.041        | -0.031       |
| 15 115 | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 44    | -0.039        | -0.018        | -0.022        | -0.000        | <b>-0.052</b> | -0.040       | -0.033       | -0.021        | 0.000        | 0.022        | 0.018        | 0.039        | 0.021        | 0.033         | 0.040         | 0.052        |
| 10 110 | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 45    | 0.002         | -0.014        | -0.021        | -0.037        | 0.031         | <b>0.041</b> | 0.012        | 0.022         | 0.037        | 0.021        | 0.014        | -0.002       | -0.022       | -0.012        | -0.041        | -0.031       |
| 6 106  | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 46    | 0.013         | -0.006        | 0.022         | 0.004         | 0.028         | 0.023        | <b>0.039</b> | 0.034         | -0.004       | -0.022       | 0.006        | -0.013       | -0.034       | -0.039        | -0.023        | -0.028       |
| 11 111 | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 47    | 0.002         | 0.021         | -0.003        | 0.016         | -0.025        | -0.030       | -0.034       | <b>-0.039</b> | -0.016       | 0.003        | -0.021       | -0.002       | 0.039        | 0.034         | 0.030         | 0.025        |
| 10 110 | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 48    | 0.002         | -0.014        | -0.021        | -0.037        | 0.031         | 0.041        | 0.012        | 0.022         | <b>0.037</b> | 0.021        | 0.014        | -0.002       | -0.022       | -0.012        | -0.041        | -0.031       |
| 5 105  | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 49    | -0.027        | -0.034        | -0.023        | -0.029        | 0.001         | 0.018        | 0.004        | 0.021         | 0.029        | <b>0.023</b> | 0.034        | 0.027        | -0.021       | -0.004        | -0.018        | -0.001       |
| 5 105  | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 50    | -0.027        | -0.034        | -0.023        | -0.029        | 0.001         | 0.018        | 0.004        | 0.021         | 0.029        | 0.023        | <b>0.034</b> | 0.027        | -0.021       | -0.004        | -0.018        | -0.001       |
| 15 115 | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 51    | -0.039        | -0.018        | -0.022        | -0.000        | -0.052        | -0.040       | -0.033       | -0.021        | 0.000        | 0.022        | 0.018        | <b>0.039</b> | 0.021        | 0.033         | 0.040         | 0.052        |
| 11 111 | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 52    | 0.002         | 0.021         | -0.003        | 0.016         | -0.025        | -0.030       | -0.034       | -0.039        | -0.016       | 0.003        | -0.021       | -0.002       | <b>0.039</b> | 0.034         | 0.030         | 0.025        |
| 6 106  | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 53    | 0.013         | -0.006        | 0.022         | 0.004         | 0.028         | 0.023        | 0.039        | 0.034         | -0.004       | -0.022       | 0.006        | -0.013       | -0.034       | <b>-0.039</b> | -0.023        | -0.028       |
| 10 110 | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 54    | 0.002         | -0.014        | -0.021        | -0.037        | 0.031         | 0.041        | 0.012        | 0.022         | 0.037        | 0.021        | 0.014        | -0.002       | -0.022       | -0.012        | <b>-0.041</b> | -0.031       |
| 15 115 | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 55    | -0.039        | -0.018        | -0.022        | -0.000        | -0.052        | -0.040       | -0.033       | -0.021        | 0.000        | 0.022        | 0.018        | 0.039        | 0.021        | 0.033         | 0.040         | <b>0.052</b> |

1.1.1.1.9 du/H x 1000 Max in direzione |U<sub>xyz</sub>|

| Nodi    | dx<br>[cm] | dy<br>[cm] | dz<br>[cm] | L<br>[cm] | Comb. | 40           | 41           | 42           | 43           | 44           | 45           | 46           | 47           | 48           | 49           | 50           | 51           | 52           | 53           | 54           | 55           |
|---------|------------|------------|------------|-----------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 40    | <b>3.286</b> | 3.204        | 2.115        | 3.360        | 3.501        | 3.857        | 1.581        | 2.483        | 3.360        | 2.115        | 3.204        | 3.286        | 2.483        | 1.581        | 3.857        | 3.501        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 41    | 2.927        | <b>3.533</b> | 1.963        | 2.826        | 3.013        | 3.440        | 3.790        | 4.434        | 2.826        | 1.963        | 3.533        | 2.927        | 4.434        | 3.790        | 3.440        | 3.013        |
| 117 217 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 42    | 2.478        | 2.282        | <b>3.528</b> | 3.366        | 3.154        | 3.350        | 3.871        | 3.415        | 3.366        | 3.528        | 2.282        | 2.478        | 3.415        | 3.871        | 3.350        | 3.154        |
| 119 219 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 43    | 2.717        | 2.040        | 3.461        | <b>3.765</b> | 3.417        | 3.706        | 2.804        | 2.185        | 3.765        | 3.461        | 2.040        | 2.717        | 2.185        | 2.804        | 3.706        | 3.417        |
| 110 210 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 44    | 3.161        | 2.683        | 2.666        | 3.511        | <b>3.552</b> | 3.798        | 1.797        | 1.961        | 3.511        | 2.666        | 2.683        | 3.161        | 1.961        | 1.797        | 3.798        | 3.552        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 45    | 3.286        | 3.204        | 2.115        | 3.360        | 3.501        | <b>3.857</b> | 1.581        | 2.483        | 3.360        | 2.115        | 3.204        | 3.286        | 2.483        | 1.581        | 3.857        | 3.501        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 46    | 2.393        | 2.516        | 3.465        | 3.584        | 3.024        | 3.453        | <b>4.280</b> | 4.121        | 3.584        | 3.465        | 2.516        | 2.393        | 4.121        | 4.280        | 3.453        | 3.024        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 47    | 2.927        | 3.533        | 1.963        | 2.826        | 3.013        | 3.440        | 3.790        | <b>4.434</b> | 2.826        | 1.963        | 3.533        | 2.927        | 4.434        | 3.790        | 3.440        | 3.013        |
| 119 219 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 48    | 2.717        | 2.040        | 3.461        | 3.765        | 3.417        | 3.706        | 2.804        | 2.185        | <b>3.765</b> | 3.461        | 2.040        | 2.717        | 2.185        | 2.804        | 3.706        | 3.417        |
| 117 217 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 49    | 2.478        | 2.282        | 3.528        | 3.366        | 3.154        | 3.350        | 3.871        | 3.415        | 3.366        | <b>3.528</b> | 2.282        | 2.478        | 3.415        | 3.871        | 3.350        | 3.154        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 50    | 2.927        | 3.533        | 1.963        | 2.826        | 3.013        | 3.440        | 3.790        | 4.434        | 2.826        | 1.963        | <b>3.533</b> | 2.927        | 4.434        | 3.790        | 3.440        | 3.013        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 51    | 3.286        | 3.204        | 2.115        | 3.360        | 3.501        | 3.857        | 1.581        | 2.483        | 3.360        | 2.115        | 3.204        | <b>3.286</b> | 2.483        | 1.581        | 3.857        | 3.501        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 52    | 2.927        | 3.533        | 1.963        | 2.826        | 3.013        | 3.440        | 3.790        | 4.434        | 2.826        | 1.963        | 3.533        | 2.927        | <b>4.434</b> | 3.790        | 3.440        | 3.013        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 53    | 2.393        | 2.516        | 3.465        | 3.584        | 3.024        | 3.453        | 4.280        | 4.121        | 3.584        | 3.465        | 2.516        | 2.393        | 4.121        | <b>4.280</b> | 3.453        | 3.024        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 54    | 3.286        | 3.204        | 2.115        | 3.360        | 3.501        | 3.857        | 1.581        | 2.483        | 3.360        | 2.115        | 3.204        | 3.286        | 2.483        | 1.581        | <b>3.857</b> | 3.501        |
| 110 210 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 55    | 3.161        | 2.683        | 2.666        | 3.511        | 3.552        | 3.798        | 1.797        | 1.961        | 3.511        | 2.666        | 2.683        | 3.161        | 1.961        | 1.797        | 3.798        | <b>3.552</b> |

## Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Massimi spostamenti differenziali orizzontali

- Fattore moltiplicativo spostamenti dovuti al sisma b 1
- c 1
- Controllo degli spostamenti di interpiano dU inferiore a 0.005 H

N.B. Nelle combinazioni SLD b è moltiplicato per  $q_{SLD}=1.50$

| Comb. | $U_x$   |               | $U_y$   |               | $U_z$  |               | $ U_{xyz} $ |                     |
|-------|---------|---------------|---------|---------------|--------|---------------|-------------|---------------------|
|       | Nodi    | $U_x$<br>[cm] | Nodi    | $U_y$<br>[cm] | Nodi   | $U_z$<br>[cm] | Nodi        | $ U_{xyz} $<br>[cm] |
| 56    | 101-201 | 0.96          | 105-205 | 0.55          | 15-115 | -0.01         | 105-205     | 1.11                |
| 57    | 101-201 | 1.08          | 101-201 | -0.50         | 5-105  | -0.01         | 101-201     | 1.19                |
| 58    | 116-216 | 1.16          | 5-105   | -0.32         | 5-105  | -0.01         | 117-217     | 1.19                |
| 59    | 116-216 | 1.06          | 105-205 | -0.84         | 10-110 | -0.01         | 119-219     | 1.27                |
| 60    | 1-101   | 0.33          | 105-205 | 1.17          | 15-115 | -0.02         | 110-210     | 1.20                |
| 61    | 116-216 | -0.36         | 105-205 | 1.26          | 10-110 | 0.01          | 105-205     | 1.30                |
| 62    | 116-216 | 0.67          | 101-201 | 1.28          | 6-106  | 0.01          | 116-216     | 1.44                |
| 63    | 101-201 | -0.57         | 101-201 | 1.38          | 11-111 | -0.01         | 101-201     | 1.50                |
| 64    | 116-216 | -1.06         | 105-205 | 0.84          | 10-110 | 0.01          | 119-219     | 1.27                |
| 65    | 116-216 | -1.16         | 5-105   | 0.32          | 5-105  | 0.01          | 117-217     | 1.19                |
| 66    | 101-201 | -1.08         | 101-201 | 0.50          | 5-105  | 0.01          | 101-201     | 1.19                |
| 67    | 101-201 | -0.96         | 105-205 | -0.55         | 15-115 | 0.01          | 105-205     | 1.11                |
| 68    | 101-201 | 0.57          | 101-201 | -1.38         | 11-111 | 0.01          | 101-201     | 1.50                |
| 69    | 116-216 | -0.67         | 101-201 | -1.28         | 6-106  | -0.01         | 116-216     | 1.44                |
| 70    | 116-216 | 0.36          | 105-205 | -1.26         | 10-110 | -0.01         | 105-205     | 1.30                |
| 71    | 1-101   | -0.33         | 105-205 | -1.17         | 15-115 | 0.02          | 110-210     | 1.20                |

### 1.1.1.1.10 Spostamenti Max in direzione $U_x$ [cm]

| Nodi    | Comb. | 56          | 57          | 58          | 59          | 60          | 61           | 62          | 63           | 64           | 65    | 66    | 67    | 68    | 69    | 70   | 71    |
|---------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 101 201 | 56    | <b>0.96</b> | 1.08        | 0.65        | 0.77        | 0.17        | -0.34        | -0.05       | -0.57        | -0.77        | -0.65 | -1.08 | -0.96 | 0.57  | 0.05  | 0.34 | -0.17 |
| 101 201 | 57    | 0.96        | <b>1.08</b> | 0.65        | 0.77        | 0.17        | -0.34        | -0.05       | -0.57        | -0.77        | -0.65 | -1.08 | -0.96 | 0.57  | 0.05  | 0.34 | -0.17 |
| 116 216 | 58    | 0.78        | 0.68        | <b>1.16</b> | 1.06        | 0.20        | -0.36        | 0.67        | 0.12         | -1.06        | -1.16 | -0.68 | -0.78 | -0.12 | -0.67 | 0.36 | -0.20 |
| 116 216 | 59    | 0.78        | 0.68        | 1.16        | <b>1.06</b> | 0.20        | -0.36        | 0.67        | 0.12         | -1.06        | -1.16 | -0.68 | -0.78 | -0.12 | -0.67 | 0.36 | -0.20 |
| 1 101   | 60    | 0.94        | 1.01        | 0.58        | 0.65        | <b>0.33</b> | -0.15        | -0.06       | -0.54        | -0.65        | -0.58 | -1.01 | -0.94 | 0.54  | 0.06  | 0.15 | -0.33 |
| 116 216 | 61    | 0.78        | 0.68        | 1.16        | 1.06        | 0.20        | <b>-0.36</b> | 0.67        | 0.12         | -1.06        | -1.16 | -0.68 | -0.78 | -0.12 | -0.67 | 0.36 | -0.20 |
| 116 216 | 62    | 0.78        | 0.68        | 1.16        | 1.06        | 0.20        | -0.36        | <b>0.67</b> | 0.12         | -1.06        | -1.16 | -0.68 | -0.78 | -0.12 | -0.67 | 0.36 | -0.20 |
| 101 201 | 63    | 0.96        | 1.08        | 0.65        | 0.77        | 0.17        | -0.34        | -0.05       | <b>-0.57</b> | -0.77        | -0.65 | -1.08 | -0.96 | 0.57  | 0.05  | 0.34 | -0.17 |
| 116 216 | 64    | 0.78        | 0.68        | 1.16        | 1.06        | 0.20        | -0.36        | 0.67        | 0.12         | <b>-1.06</b> | -1.16 | -0.68 | -0.78 | -0.12 | -0.67 | 0.36 | -0.20 |

|         |    |      |      |      |      |      |       |       |       |       |              |              |              |             |              |             |              |
|---------|----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 116 216 | 65 | 0.78 | 0.68 | 1.16 | 1.06 | 0.20 | -0.36 | 0.67  | 0.12  | -1.06 | <b>-1.16</b> | -0.68        | -0.78        | -0.12       | -0.67        | 0.36        | -0.20        |
| 101 201 | 66 | 0.96 | 1.08 | 0.65 | 0.77 | 0.17 | -0.34 | -0.05 | -0.57 | -0.77 | -0.65        | <b>-1.08</b> | -0.96        | 0.57        | 0.05         | 0.34        | -0.17        |
| 101 201 | 67 | 0.96 | 1.08 | 0.65 | 0.77 | 0.17 | -0.34 | -0.05 | -0.57 | -0.77 | -0.65        | -1.08        | <b>-0.96</b> | 0.57        | 0.05         | 0.34        | -0.17        |
| 101 201 | 68 | 0.96 | 1.08 | 0.65 | 0.77 | 0.17 | -0.34 | -0.05 | -0.57 | -0.77 | -0.65        | -1.08        | -0.96        | <b>0.57</b> | 0.05         | 0.34        | -0.17        |
| 116 216 | 69 | 0.78 | 0.68 | 1.16 | 1.06 | 0.20 | -0.36 | 0.67  | 0.12  | -1.06 | -1.16        | -0.68        | -0.78        | -0.12       | <b>-0.67</b> | 0.36        | -0.20        |
| 116 216 | 70 | 0.78 | 0.68 | 1.16 | 1.06 | 0.20 | -0.36 | 0.67  | 0.12  | -1.06 | -1.16        | -0.68        | -0.78        | -0.12       | -0.67        | <b>0.36</b> | -0.20        |
| 1 101   | 71 | 0.94 | 1.01 | 0.58 | 0.65 | 0.33 | -0.15 | -0.06 | -0.54 | -0.65 | -0.58        | -1.01        | -0.94        | 0.54        | 0.06         | 0.15        | <b>-0.33</b> |

#### 1.1.1.1.11 Spostamenti Max in direzione $U_y$ [cm]

| Nodi    | Comb. | 56          | 57           | 58           | 59           | 60          | 61          | 62          | 63          | 64          | 65          | 66          | 67           | 68           | 69           | 70           | 71           |
|---------|-------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 105 205 | 56    | <b>0.55</b> | 0.01         | -0.30        | -0.84        | 1.17        | 1.26        | 0.54        | 0.62        | 0.84        | 0.30        | -0.01       | -0.55        | -0.62        | -0.54        | -1.26        | -1.17        |
| 101 201 | 57    | 0.21        | <b>-0.50</b> | 0.14         | -0.58        | 1.00        | 1.11        | 1.28        | 1.38        | 0.58        | -0.14       | 0.50        | -0.21        | -1.38        | -1.28        | -1.11        | -1.00        |
| 5 105   | 58    | 0.52        | 0.04         | <b>-0.32</b> | -0.80        | 1.06        | 1.15        | 0.46        | 0.54        | 0.80        | 0.32        | -0.04       | -0.52        | -0.54        | -0.46        | -1.15        | -1.06        |
| 105 205 | 59    | 0.55        | 0.01         | -0.30        | <b>-0.84</b> | 1.17        | 1.26        | 0.54        | 0.62        | 0.84        | 0.30        | -0.01       | -0.55        | -0.62        | -0.54        | -1.26        | -1.17        |
| 105 205 | 60    | 0.55        | 0.01         | -0.30        | -0.84        | <b>1.17</b> | 1.26        | 0.54        | 0.62        | 0.84        | 0.30        | -0.01       | -0.55        | -0.62        | -0.54        | -1.26        | -1.17        |
| 105 205 | 61    | 0.55        | 0.01         | -0.30        | -0.84        | 1.17        | <b>1.26</b> | 0.54        | 0.62        | 0.84        | 0.30        | -0.01       | -0.55        | -0.62        | -0.54        | -1.26        | -1.17        |
| 101 201 | 62    | 0.21        | -0.50        | 0.14         | -0.58        | 1.00        | 1.11        | <b>1.28</b> | 1.38        | 0.58        | -0.14       | 0.50        | -0.21        | -1.38        | -1.28        | -1.11        | -1.00        |
| 101 201 | 63    | 0.21        | -0.50        | 0.14         | -0.58        | 1.00        | 1.11        | 1.28        | <b>1.38</b> | 0.58        | -0.14       | 0.50        | -0.21        | -1.38        | -1.28        | -1.11        | -1.00        |
| 105 205 | 64    | 0.55        | 0.01         | -0.30        | -0.84        | 1.17        | 1.26        | 0.54        | 0.62        | <b>0.84</b> | 0.30        | -0.01       | -0.55        | -0.62        | -0.54        | -1.26        | -1.17        |
| 5 105   | 65    | 0.52        | 0.04         | -0.32        | -0.80        | 1.06        | 1.15        | 0.46        | 0.54        | 0.80        | <b>0.32</b> | -0.04       | -0.52        | -0.54        | -0.46        | -1.15        | -1.06        |
| 101 201 | 66    | 0.21        | -0.50        | 0.14         | -0.58        | 1.00        | 1.11        | 1.28        | 1.38        | 0.58        | -0.14       | <b>0.50</b> | -0.21        | -1.38        | -1.28        | -1.11        | -1.00        |
| 105 205 | 67    | 0.55        | 0.01         | -0.30        | -0.84        | 1.17        | 1.26        | 0.54        | 0.62        | 0.84        | 0.30        | -0.01       | <b>-0.55</b> | -0.62        | -0.54        | -1.26        | -1.17        |
| 101 201 | 68    | 0.21        | -0.50        | 0.14         | -0.58        | 1.00        | 1.11        | 1.28        | 1.38        | 0.58        | -0.14       | 0.50        | -0.21        | <b>-1.38</b> | -1.28        | -1.11        | -1.00        |
| 101 201 | 69    | 0.21        | -0.50        | 0.14         | -0.58        | 1.00        | 1.11        | 1.28        | 1.38        | 0.58        | -0.14       | 0.50        | -0.21        | -1.38        | <b>-1.28</b> | -1.11        | -1.00        |
| 105 205 | 70    | 0.55        | 0.01         | -0.30        | -0.84        | 1.17        | 1.26        | 0.54        | 0.62        | 0.84        | 0.30        | -0.01       | -0.55        | -0.62        | -0.54        | <b>-1.26</b> | -1.17        |
| 105 205 | 71    | 0.55        | 0.01         | -0.30        | -0.84        | 1.17        | 1.26        | 0.54        | 0.62        | 0.84        | 0.30        | -0.01       | -0.55        | -0.62        | -0.54        | -1.26        | <b>-1.17</b> |

#### 1.1.1.1.12 Spostamenti Max in direzione $U_z$ [cm]

| Nodi   | Comb. | 56           | 57           | 58           | 59           | 60           | 61          | 62          | 63           | 64          | 65          | 66          | 67          | 68          | 69           | 70           | 71          |
|--------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| 15 115 | 56    | <b>-0.01</b> | -0.01        | -0.01        | -0.00        | -0.02        | -0.01       | -0.01       | -0.01        | 0.00        | 0.01        | 0.01        | 0.01        | 0.01        | 0.01         | 0.01         | 0.02        |
| 5 105  | 57    | -0.01        | <b>-0.01</b> | -0.01        | -0.01        | 0.00         | 0.01        | 0.00        | 0.01         | 0.01        | 0.01        | 0.01        | 0.01        | -0.01       | -0.00        | -0.01        | -0.00       |
| 5 105  | 58    | -0.01        | -0.01        | <b>-0.01</b> | -0.01        | 0.00         | 0.01        | 0.00        | 0.01         | 0.01        | 0.01        | 0.01        | 0.01        | -0.01       | -0.00        | -0.01        | -0.00       |
| 10 110 | 59    | 0.00         | -0.00        | -0.01        | <b>-0.01</b> | 0.01         | 0.01        | 0.00        | 0.01         | 0.01        | 0.01        | 0.00        | -0.00       | -0.01       | -0.00        | -0.01        | -0.01       |
| 15 115 | 60    | -0.01        | -0.01        | -0.01        | -0.00        | <b>-0.02</b> | -0.01       | -0.01       | -0.01        | 0.00        | 0.01        | 0.01        | 0.01        | 0.01        | 0.01         | 0.01         | 0.02        |
| 10 110 | 61    | 0.00         | -0.00        | -0.01        | -0.01        | 0.01         | <b>0.01</b> | 0.00        | 0.01         | 0.01        | 0.01        | 0.00        | -0.00       | -0.01       | -0.00        | -0.01        | -0.01       |
| 6 106  | 62    | 0.00         | -0.00        | 0.01         | 0.00         | 0.01         | 0.01        | <b>0.01</b> | 0.01         | -0.00       | -0.01       | 0.00        | -0.00       | -0.01       | -0.01        | -0.01        | -0.01       |
| 11 111 | 63    | 0.00         | 0.01         | -0.00        | 0.01         | -0.01        | -0.01       | -0.01       | <b>-0.01</b> | -0.01       | 0.00        | -0.01       | -0.00       | 0.01        | 0.01         | 0.01         | 0.01        |
| 10 110 | 64    | 0.00         | -0.00        | -0.01        | -0.01        | 0.01         | 0.01        | 0.00        | 0.01         | <b>0.01</b> | 0.01        | 0.00        | -0.00       | -0.01       | -0.00        | -0.01        | -0.01       |
| 5 105  | 65    | -0.01        | -0.01        | -0.01        | -0.01        | 0.00         | 0.01        | 0.00        | 0.01         | 0.01        | <b>0.01</b> | 0.01        | 0.01        | -0.01       | -0.00        | -0.01        | -0.00       |
| 5 105  | 66    | -0.01        | -0.01        | -0.01        | -0.01        | 0.00         | 0.01        | 0.00        | 0.01         | 0.01        | 0.01        | <b>0.01</b> | 0.01        | -0.01       | -0.00        | -0.01        | -0.00       |
| 15 115 | 67    | -0.01        | -0.01        | -0.01        | -0.00        | -0.02        | -0.01       | -0.01       | -0.01        | 0.00        | 0.01        | 0.01        | <b>0.01</b> | 0.01        | 0.01         | 0.01         | 0.02        |
| 11 111 | 68    | 0.00         | 0.01         | -0.00        | 0.01         | -0.01        | -0.01       | -0.01       | -0.01        | -0.01       | 0.00        | -0.01       | -0.00       | <b>0.01</b> | 0.01         | 0.01         | 0.01        |
| 6 106  | 69    | 0.00         | -0.00        | 0.01         | 0.00         | 0.01         | 0.01        | 0.01        | 0.01         | -0.00       | -0.01       | 0.00        | -0.00       | -0.01       | <b>-0.01</b> | -0.01        | -0.01       |
| 10 110 | 70    | 0.00         | -0.00        | -0.01        | -0.01        | 0.01         | 0.01        | 0.00        | 0.01         | 0.01        | 0.01        | 0.00        | -0.00       | -0.01       | -0.00        | <b>-0.01</b> | -0.01       |
| 15 115 | 71    | -0.01        | -0.01        | -0.01        | -0.00        | -0.02        | -0.01       | -0.01       | -0.01        | 0.00        | 0.01        | 0.01        | 0.01        | 0.01        | 0.01         | 0.01         | <b>0.02</b> |

#### 1.1.1.1.13 Spostamenti Max in direzione $|U_{xyz}|$ [cm]

| Nodi    | Comb. | 56          | 57          | 58          | 59          | 60          | 61   | 62   | 63   | 64   | 65   | 66   | 67   | 68   | 69   | 70   | 71   |
|---------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 105 205 | 56    | <b>1.11</b> | 1.08        | 0.72        | 1.14        | 1.18        | 1.30 | 0.54 | 0.84 | 1.14 | 0.72 | 1.08 | 1.11 | 0.84 | 0.54 | 1.30 | 1.18 |
| 101 201 | 57    | 0.99        | <b>1.19</b> | 0.66        | 0.96        | 1.02        | 1.16 | 1.28 | 1.50 | 0.96 | 0.66 | 1.19 | 0.99 | 1.50 | 1.28 | 1.16 | 1.02 |
| 117 217 | 58    | 0.84        | 0.77        | <b>1.19</b> | 1.14        | 1.06        | 1.13 | 1.30 | 1.15 | 1.14 | 1.19 | 0.77 | 0.84 | 1.15 | 1.30 | 1.13 | 1.06 |
| 119 219 | 59    | 0.92        | 0.69        | 1.17        | <b>1.27</b> | 1.15        | 1.25 | 0.95 | 0.74 | 1.27 | 1.17 | 0.69 | 0.92 | 0.74 | 0.95 | 1.25 | 1.15 |
| 110 210 | 60    | 1.07        | 0.90        | 0.90        | 1.19        | <b>1.20</b> | 1.28 | 0.61 | 0.67 | 1.19 | 0.90 | 0.90 | 1.07 | 0.67 | 0.61 | 1.28 | 1.20 |

|         |    |      |      |      |      |      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---------|----|------|------|------|------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 105 205 | 61 | 1.11 | 1.08 | 0.72 | 1.14 | 1.18 | <b>1.30</b> | 0.54        | 0.84        | 1.14        | 0.72        | 1.08        | 1.11        | 0.84        | 0.54        | 1.30        | 1.18        |
| 116 216 | 62 | 0.81 | 0.85 | 1.17 | 1.21 | 1.02 | 1.17        | <b>1.44</b> | 1.39        | 1.21        | 1.17        | 0.85        | 0.81        | 1.39        | 1.44        | 1.17        | 1.02        |
| 101 201 | 63 | 0.99 | 1.19 | 0.66 | 0.96 | 1.02 | 1.16        | 1.28        | <b>1.50</b> | 0.96        | 0.66        | 1.19        | 0.99        | 1.50        | 1.28        | 1.16        | 1.02        |
| 119 219 | 64 | 0.92 | 0.69 | 1.17 | 1.27 | 1.15 | 1.25        | 0.95        | 0.74        | <b>1.27</b> | 1.17        | 0.69        | 0.92        | 0.74        | 0.95        | 1.25        | 1.15        |
| 117 217 | 65 | 0.84 | 0.77 | 1.19 | 1.14 | 1.06 | 1.13        | 1.30        | 1.15        | 1.14        | <b>1.19</b> | 0.77        | 0.84        | 1.15        | 1.30        | 1.13        | 1.06        |
| 101 201 | 66 | 0.99 | 1.19 | 0.66 | 0.96 | 1.02 | 1.16        | 1.28        | 1.50        | 0.96        | 0.66        | <b>1.19</b> | 0.99        | 1.50        | 1.28        | 1.16        | 1.02        |
| 105 205 | 67 | 1.11 | 1.08 | 0.72 | 1.14 | 1.18 | 1.30        | 0.54        | 0.84        | 1.14        | 0.72        | 1.08        | <b>1.11</b> | 0.84        | 0.54        | 1.30        | 1.18        |
| 101 201 | 68 | 0.99 | 1.19 | 0.66 | 0.96 | 1.02 | 1.16        | 1.28        | 1.50        | 0.96        | 0.66        | 1.19        | 0.99        | <b>1.50</b> | 1.28        | 1.16        | 1.02        |
| 116 216 | 69 | 0.81 | 0.85 | 1.17 | 1.21 | 1.02 | 1.17        | 1.44        | 1.39        | 1.21        | 1.17        | 0.85        | 0.81        | 1.39        | <b>1.44</b> | 1.17        | 1.02        |
| 105 205 | 70 | 1.11 | 1.08 | 0.72 | 1.14 | 1.18 | 1.30        | 0.54        | 0.84        | 1.14        | 0.72        | 1.08        | 1.11        | 0.84        | 0.54        | <b>1.30</b> | 1.18        |
| 110 210 | 71 | 1.07 | 0.90 | 0.90 | 1.19 | 1.20 | 1.28        | 0.61        | 0.67        | 1.19        | 0.90        | 0.90        | 1.07        | 0.67        | 0.61        | 1.28        | <b>1.20</b> |

#### 1.1.1.1.14 Spostamenti Massimi :

Combinazione di Carico 68 Fra i nodi 101 201 |U<sub>xy</sub>| Spostamento 1.50 [cm]

**Non si sono rilevati spostamenti di interpiano superiori a 0.005000 H**

#### 1.1.1.1.15 du/H x 1000 Max in direzione U<sub>x</sub>

| Nodi    | dx<br>[cm] | dy<br>[cm] | dz<br>[cm] | L<br>[cm] | Comb. | 56           | 57           | 58           | 59           | 60           | 61            | 62           | 63            | 64            | 65            | 66            | 67            | 68           | 69            | 70           | 71            |
|---------|------------|------------|------------|-----------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 56    | <b>2.214</b> | 2.485        | 1.492        | 1.763        | 0.401        | -0.792        | -0.111       | -1.304        | -1.763        | -1.492        | -2.485        | -2.214        | 1.304        | 0.111         | 0.792        | -0.401        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 57    | 2.214        | <b>2.485</b> | 1.492        | 1.763        | 0.401        | -0.792        | -0.111       | -1.304        | -1.763        | -1.492        | -2.485        | -2.214        | 1.304        | 0.111         | 0.792        | -0.401        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 58    | 1.788        | 1.570        | <b>2.665</b> | 2.447        | 0.450        | -0.821        | 1.549        | 0.278         | -2.447        | -2.665        | -1.570        | -1.788        | -0.278       | -1.549        | 0.821        | -0.450        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 59    | 1.788        | 1.570        | 2.665        | <b>2.447</b> | 0.450        | -0.821        | 1.549        | 0.278         | -2.447        | -2.665        | -1.570        | -1.788        | -0.278       | -1.549        | 0.821        | -0.450        |
| 1 101   | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 60    | 2.194        | 2.340        | 1.355        | 1.501        | <b>0.757</b> | -0.352        | -0.138       | -1.246        | -1.501        | -1.355        | -2.340        | -2.194        | 1.246        | 0.138         | 0.352        | -0.757        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 61    | 1.788        | 1.570        | 2.665        | 2.447        | 0.450        | <b>-0.821</b> | 1.549        | 0.278         | -2.447        | -2.665        | -1.570        | -1.788        | -0.278       | -1.549        | 0.821        | -0.450        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 62    | 1.788        | 1.570        | 2.665        | 2.447        | 0.450        | -0.821        | <b>1.549</b> | 0.278         | -2.447        | -2.665        | -1.570        | -1.788        | -0.278       | -1.549        | 0.821        | -0.450        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 63    | 2.214        | 2.485        | 1.492        | 1.763        | 0.401        | -0.792        | -0.111       | <b>-1.304</b> | -1.763        | -1.492        | -2.485        | -2.214        | 1.304        | 0.111         | 0.792        | -0.401        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 64    | 1.788        | 1.570        | 2.665        | 2.447        | 0.450        | -0.821        | 1.549        | 0.278         | <b>-2.447</b> | -2.665        | -1.570        | -1.788        | -0.278       | -1.549        | 0.821        | -0.450        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 65    | 1.788        | 1.570        | 2.665        | 2.447        | 0.450        | -0.821        | 1.549        | 0.278         | -2.447        | <b>-2.665</b> | -1.570        | -1.788        | -0.278       | -1.549        | 0.821        | -0.450        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 66    | 2.214        | 2.485        | 1.492        | 1.763        | 0.401        | -0.792        | -0.111       | -1.304        | -1.763        | -1.492        | <b>-2.485</b> | -2.214        | 1.304        | 0.111         | 0.792        | -0.401        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 67    | 2.214        | 2.485        | 1.492        | 1.763        | 0.401        | -0.792        | -0.111       | -1.304        | -1.763        | -1.492        | -2.485        | <b>-2.214</b> | 1.304        | 0.111         | 0.792        | -0.401        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 68    | 2.214        | 2.485        | 1.492        | 1.763        | 0.401        | -0.792        | -0.111       | -1.304        | -1.763        | -1.492        | -2.485        | -2.214        | <b>1.304</b> | 0.111         | 0.792        | -0.401        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 69    | 1.788        | 1.570        | 2.665        | 2.447        | 0.450        | -0.821        | 1.549        | 0.278         | -2.447        | -2.665        | -1.570        | -1.788        | -0.278       | <b>-1.549</b> | 0.821        | -0.450        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 70    | 1.788        | 1.570        | 2.665        | 2.447        | 0.450        | -0.821        | 1.549        | 0.278         | -2.447        | -2.665        | -1.570        | -1.788        | -0.278       | -1.549        | <b>0.821</b> | -0.450        |
| 1 101   | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 71    | 2.194        | 2.340        | 1.355        | 1.501        | 0.757        | -0.352        | -0.138       | -1.246        | -1.501        | -1.355        | -2.340        | -2.194        | 1.246        | 0.138         | 0.352        | <b>-0.757</b> |

#### 1.1.1.1.16 du/H x 1000 Max in direzione U<sub>y</sub>

| Nodi    | dx<br>[cm] | dy<br>[cm] | dz<br>[cm] | L<br>[cm] | Comb. | 56           | 57            | 58            | 59            | 60           | 61           | 62           | 63           | 64           | 65           | 66           | 67            | 68            | 69            | 70            | 71            |
|---------|------------|------------|------------|-----------|-------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 56    | <b>1.257</b> | 0.021         | -0.700        | -1.935        | 2.682        | 2.886        | 1.233        | 1.436        | 1.935        | 0.700        | -0.021       | -1.257        | -1.436        | -1.233        | -2.886        | -2.682        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 57    | 0.490        | <b>-1.154</b> | 0.319         | -1.325        | 2.300        | 2.550        | 2.931        | 3.182        | 1.325        | -0.319       | 1.154        | -0.490        | -3.182        | -2.931        | -2.550        | -2.300        |
| 5 105   | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 58    | 1.210        | 0.092         | <b>-0.735</b> | -1.853        | 2.474        | 2.667        | 1.060        | 1.252        | 1.853        | 0.735        | -0.092       | -1.210        | -1.252        | -1.060        | -2.667        | -2.474        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 59    | 1.257        | 0.021         | -0.700        | <b>-1.935</b> | 2.682        | 2.886        | 1.233        | 1.436        | 1.935        | 0.700        | -0.021       | -1.257        | -1.436        | -1.233        | -2.886        | -2.682        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 60    | 1.257        | 0.021         | -0.700        | -1.935        | <b>2.682</b> | 2.886        | 1.233        | 1.436        | 1.935        | 0.700        | -0.021       | -1.257        | -1.436        | -1.233        | -2.886        | -2.682        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 61    | 1.257        | 0.021         | -0.700        | -1.935        | 2.682        | <b>2.886</b> | 1.233        | 1.436        | 1.935        | 0.700        | -0.021       | -1.257        | -1.436        | -1.233        | -2.886        | -2.682        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 62    | 0.490        | -1.154        | 0.319         | -1.325        | 2.300        | 2.550        | <b>2.931</b> | 3.182        | 1.325        | -0.319       | 1.154        | -0.490        | -3.182        | -2.931        | -2.550        | -2.300        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 63    | 0.490        | -1.154        | 0.319         | -1.325        | 2.300        | 2.550        | 2.931        | <b>3.182</b> | 1.325        | -0.319       | 1.154        | -0.490        | -3.182        | -2.931        | -2.550        | -2.300        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 64    | 1.257        | 0.021         | -0.700        | -1.935        | 2.682        | 2.886        | 1.233        | 1.436        | <b>1.935</b> | 0.700        | -0.021       | -1.257        | -1.436        | -1.233        | -2.886        | -2.682        |
| 5 105   | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 65    | 1.210        | 0.092         | -0.735        | -1.853        | 2.474        | 2.667        | 1.060        | 1.252        | 1.853        | <b>0.735</b> | -0.092       | -1.210        | -1.252        | -1.060        | -2.667        | -2.474        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 66    | 0.490        | -1.154        | 0.319         | -1.325        | 2.300        | 2.550        | 2.931        | 3.182        | 1.325        | -0.319       | <b>1.154</b> | -0.490        | -3.182        | -2.931        | -2.550        | -2.300        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 67    | 1.257        | 0.021         | -0.700        | -1.935        | 2.682        | 2.886        | 1.233        | 1.436        | 1.935        | 0.700        | -0.021       | <b>-1.257</b> | -1.436        | -1.233        | -2.886        | -2.682        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 68    | 0.490        | -1.154        | 0.319         | -1.325        | 2.300        | 2.550        | 2.931        | 3.182        | 1.325        | -0.319       | 1.154        | -0.490        | <b>-3.182</b> | -2.931        | -2.550        | -2.300        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 69    | 0.490        | -1.154        | 0.319         | -1.325        | 2.300        | 2.550        | 2.931        | 3.182        | 1.325        | -0.319       | 1.154        | -0.490        | -3.182        | <b>-2.931</b> | -2.550        | -2.300        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 70    | 1.257        | 0.021         | -0.700        | -1.935        | 2.682        | 2.886        | 1.233        | 1.436        | 1.935        | 0.700        | -0.021       | -1.257        | -1.436        | -1.233        | <b>-2.886</b> | -2.682        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 71    | 1.257        | 0.021         | -0.700        | -1.935        | 2.682        | 2.886        | 1.233        | 1.436        | 1.935        | 0.700        | -0.021       | -1.257        | -1.436        | -1.233        | -2.886        | <b>-2.682</b> |

#### 1.1.1.1.17 du/H x 1000 Max in direzione U<sub>z</sub>

| Nodi   | dx<br>[cm] | dy<br>[cm] | dz<br>[cm] | L<br>[cm] | Comb. | 56            | 57            | 58     | 59     | 60     | 61     | 62     | 63     | 64    | 65    | 66    | 67    | 68     | 69     | 70     | 71     |
|--------|------------|------------|------------|-----------|-------|---------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 15 115 | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 56    | <b>-0.030</b> | -0.014        | -0.017 | -0.000 | -0.040 | -0.031 | -0.026 | -0.016 | 0.000 | 0.017 | 0.014 | 0.030 | 0.016  | 0.026  | 0.031  | 0.040  |
| 5 105  | 0.00       | 0.00       | 430.00     | 430.00    | 57    | -0.021        | <b>-0.026</b> | -0.018 | -0.023 | 0.001  | 0.014  | 0.003  | 0.017  | 0.023 | 0.018 | 0.026 | 0.021 | -0.017 | -0.003 | -0.014 | -0.001 |

|        |      |      |        |        |    |        |        |               |               |               |              |              |               |              |              |              |              |              |               |               |              |
|--------|------|------|--------|--------|----|--------|--------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| 5 105  | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 58 | -0.021 | -0.026 | <b>-0.018</b> | -0.023        | 0.001         | 0.014        | 0.003        | 0.017         | 0.023        | 0.018        | 0.026        | 0.021        | -0.017       | -0.003        | -0.014        | -0.001       |
| 10 110 | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 59 | 0.001  | -0.011 | -0.016        | <b>-0.028</b> | 0.024         | 0.032        | 0.009        | 0.017         | 0.028        | 0.016        | 0.011        | -0.001       | -0.017       | -0.009        | -0.032        | -0.024       |
| 15 115 | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 60 | -0.030 | -0.014 | -0.017        | -0.000        | <b>-0.040</b> | -0.031       | -0.026       | -0.016        | 0.000        | 0.017        | 0.014        | 0.030        | 0.016        | 0.026         | 0.031         | 0.040        |
| 10 110 | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 61 | 0.001  | -0.011 | -0.016        | -0.028        | 0.024         | <b>0.032</b> | 0.009        | 0.017         | 0.028        | 0.016        | 0.011        | -0.001       | -0.017       | -0.009        | -0.032        | -0.024       |
| 6 106  | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 62 | 0.010  | -0.004 | 0.017         | 0.003         | 0.022         | 0.018        | <b>0.030</b> | 0.027         | -0.003       | -0.017       | 0.004        | -0.010       | -0.027       | -0.030        | -0.018        | -0.022       |
| 11 111 | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 63 | 0.001  | 0.016  | -0.002        | 0.013         | -0.019        | -0.024       | -0.026       | <b>-0.031</b> | -0.013       | 0.002        | -0.016       | -0.001       | 0.031        | 0.026         | 0.024         | 0.019        |
| 10 110 | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 64 | 0.001  | -0.011 | -0.016        | -0.028        | 0.024         | 0.032        | 0.009        | 0.017         | <b>0.028</b> | 0.016        | 0.011        | -0.001       | -0.017       | -0.009        | -0.032        | -0.024       |
| 5 105  | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 65 | -0.021 | -0.026 | -0.018        | -0.023        | 0.001         | 0.014        | 0.003        | 0.017         | 0.023        | <b>0.018</b> | 0.026        | 0.021        | -0.017       | -0.003        | -0.014        | -0.001       |
| 5 105  | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 66 | -0.021 | -0.026 | -0.018        | -0.023        | 0.001         | 0.014        | 0.003        | 0.017         | 0.023        | 0.018        | <b>0.026</b> | 0.021        | -0.017       | -0.003        | -0.014        | -0.001       |
| 15 115 | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 67 | -0.030 | -0.014 | -0.017        | -0.000        | -0.040        | -0.031       | -0.026       | -0.016        | 0.000        | 0.017        | 0.014        | <b>0.030</b> | 0.016        | 0.026         | 0.031         | 0.040        |
| 11 111 | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 68 | 0.001  | 0.016  | -0.002        | 0.013         | -0.019        | -0.024       | -0.026       | -0.031        | -0.013       | 0.002        | -0.016       | -0.001       | <b>0.031</b> | 0.026         | 0.024         | 0.019        |
| 6 106  | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 69 | 0.010  | -0.004 | 0.017         | 0.003         | 0.022         | 0.018        | 0.030        | 0.027         | -0.003       | -0.017       | 0.004        | -0.010       | -0.027       | <b>-0.030</b> | -0.018        | -0.022       |
| 10 110 | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 70 | 0.001  | -0.011 | -0.016        | -0.028        | 0.024         | 0.032        | 0.009        | 0.017         | 0.028        | 0.016        | 0.011        | -0.001       | -0.017       | -0.009        | <b>-0.032</b> | -0.024       |
| 15 115 | 0.00 | 0.00 | 430.00 | 430.00 | 71 | -0.030 | -0.014 | -0.017        | -0.000        | -0.040        | -0.031       | -0.026       | -0.016        | 0.000        | 0.017        | 0.014        | 0.030        | 0.016        | 0.026         | 0.031         | <b>0.040</b> |

### 1.1.1.1.18 $du/H \times 1000$ Max in direzione $|U_{xyz}|$

| Nodi    | dx<br>[cm] | dy<br>[cm] | dz<br>[cm] | L<br>[cm] | Comb. | 56           | 57           | 58           | 59           | 60           | 61           | 62           | 63           | 64           | 65           | 66           | 67           | 68           | 69           | 70           | 71           |
|---------|------------|------------|------------|-----------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 56    | <b>2.545</b> | 2.485        | 1.648        | 2.618        | 2.712        | 2.993        | 1.238        | 1.940        | 2.618        | 1.648        | 2.485        | 2.545        | 1.940        | 1.238        | 2.993        | 2.712        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 57    | 2.267        | <b>2.740</b> | 1.526        | 2.206        | 2.334        | 2.670        | 2.933        | 3.439        | 2.206        | 1.526        | 2.740        | 2.267        | 3.439        | 2.933        | 2.670        | 2.334        |
| 117 217 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 58    | 1.920        | 1.767        | <b>2.733</b> | 2.609        | 2.444        | 2.597        | 3.000        | 2.646        | 2.609        | 2.733        | 1.767        | 1.920        | 2.646        | 3.000        | 2.597        | 2.444        |
| 119 219 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 59    | 2.105        | 1.579        | 2.683        | <b>2.920</b> | 2.647        | 2.873        | 2.180        | 1.702        | 2.920        | 2.683        | 1.579        | 2.105        | 1.702        | 2.180        | 2.873        | 2.647        |
| 110 210 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 60    | 2.449        | 2.077        | 2.071        | 2.730        | <b>2.752</b> | 2.946        | 1.405        | 1.533        | 2.730        | 2.071        | 2.077        | 2.449        | 1.533        | 1.405        | 2.946        | 2.752        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 61    | 2.545        | 2.485        | 1.648        | 2.618        | 2.712        | <b>2.993</b> | 1.238        | 1.940        | 2.618        | 1.648        | 2.485        | 2.545        | 1.940        | 1.238        | 2.993        | 2.712        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 62    | 1.854        | 1.948        | 2.684        | 2.783        | 2.343        | 2.679        | <b>3.315</b> | 3.194        | 2.783        | 2.684        | 1.948        | 1.854        | 3.194        | 3.315        | 2.679        | 2.343        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 63    | 2.267        | 2.740        | 1.526        | 2.206        | 2.334        | 2.670        | 2.933        | <b>3.439</b> | 2.206        | 1.526        | 2.740        | 2.267        | 3.439        | 2.933        | 2.670        | 2.334        |
| 119 219 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 64    | 2.105        | 1.579        | 2.683        | 2.920        | 2.647        | 2.873        | 2.180        | 1.702        | <b>2.920</b> | 2.683        | 1.579        | 2.105        | 1.702        | 2.180        | 2.873        | 2.647        |
| 117 217 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 65    | 1.920        | 1.767        | 2.733        | 2.609        | 2.444        | 2.597        | 3.000        | 2.646        | 2.609        | <b>2.733</b> | 1.767        | 1.920        | 2.646        | 3.000        | 2.597        | 2.444        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 66    | 2.267        | 2.740        | 1.526        | 2.206        | 2.334        | 2.670        | 2.933        | 3.439        | 2.206        | 1.526        | <b>2.740</b> | 2.267        | 3.439        | 2.933        | 2.670        | 2.334        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 67    | 2.545        | 2.485        | 1.648        | 2.618        | 2.712        | 2.993        | 1.238        | 1.940        | 2.618        | 1.648        | 2.485        | <b>2.545</b> | 1.940        | 1.238        | 2.993        | 2.712        |
| 101 201 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 68    | 2.267        | 2.740        | 1.526        | 2.206        | 2.334        | 2.670        | 2.933        | 3.439        | 2.206        | 1.526        | 2.740        | 2.267        | <b>3.439</b> | 2.933        | 2.670        | 2.334        |
| 116 216 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 69    | 1.854        | 1.948        | 2.684        | 2.783        | 2.343        | 2.679        | 3.315        | 3.194        | 2.783        | 2.684        | 1.948        | 1.854        | 3.194        | <b>3.315</b> | 2.679        | 2.343        |
| 105 205 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 70    | 2.545        | 2.485        | 1.648        | 2.618        | 2.712        | 2.993        | 1.238        | 1.940        | 2.618        | 1.648        | 2.485        | 2.545        | 1.940        | 1.238        | <b>2.993</b> | 2.712        |
| 110 210 | 0.00       | 0.00       | 435.00     | 435.00    | 71    | 2.449        | 2.077        | 2.071        | 2.730        | 2.752        | 2.946        | 1.405        | 1.533        | 2.730        | 2.071        | 2.077        | 2.449        | 1.533        | 1.405        | 2.946        | <b>2.752</b> |

## 6.5 Schema nodi struttura.



## 7. COMBINAZIONI DI CARICO.

### 7.1 Condizioni e combinazioni di carico

#### 1.1.1.19 Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

- Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura **n** condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in **m** direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad **n + m** condizioni di carico.
- Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le **n + m** condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione **i-esima** secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione **j-esima** ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione **i-esima**.
- Le prime **n** condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da **n + 1** a **n + m**.

Condizioni di carico definite:

| Condizione |               |
|------------|---------------|
| 1          | G1            |
| 2          | G2            |
| 3          | G3            |
| 4          | Q1            |
| 5          | Q2            |
| 6          | Sisma 0+SLU   |
| 7          | Sisma 0-SLU   |
| 8          | Sisma 90+SLU  |
| 9          | Sisma 90-SLU  |
| 10         | Sisma 180+SLU |
| 11         | Sisma 180-SLU |
| 12         | Sisma 270+SLU |
| 13         | Sisma 270-SLU |
| 14         | Sisma 0+SLD   |
| 15         | Sisma 0-SLD   |
| 16         | Sisma 90+SLD  |
| 17         | Sisma 90-SLD  |
| 18         | Sisma 180+SLD |
| 19         | Sisma 180-SLD |
| 20         | Sisma 270+SLD |
| 21         | Sisma 270-SLD |
| 22         | Sisma 0+SLO   |
| 23         | Sisma 0-SLO   |
| 24         | Sisma 90+SLO  |
| 25         | Sisma 90-SLO  |
| 26         | Sisma 180+SLO |
| 27         | Sisma 180-SLO |
| 28         | Sisma 270+SLO |
| 29         | Sisma 270-SLO |

### Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

| Combinazione di carico numero |     |        |     |      |      |
|-------------------------------|-----|--------|-----|------|------|
|                               | 1   | SLU Q1 |     |      |      |
|                               | 2   | SLU Q2 |     |      |      |
| Comb.\Cond                    | 1   | 2      | 3   | 4    | 5    |
| 1                             | 1.3 | 1.3    | 1.3 | 1.5  | 0.75 |
| 2                             | 1.3 | 1.3    | 1.3 | 1.05 | 1.5  |

## Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

| Combinazione di carico numero |                 |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|-------------------------------|-----------------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 3                             | SLV 0+ / 90+    |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 4                             | SLV 0+ / 270+   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 5                             | SLV 0- / 90-    |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 6                             | SLV 0- / 270-   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 7                             | SLV 90+ / 0+    |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 8                             | SLV 90+ / 180+  |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 9                             | SLV 90- / 0-    |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 10                            | SLV 90- / 180-  |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 11                            | SLV 180+ / 90+  |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 12                            | SLV 180+ / 270+ |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 13                            | SLV 180- / 90-  |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 14                            | SLV 180- / 270- |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 15                            | SLV 270+ / 0+   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 16                            | SLV 270+ / 180+ |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 17                            | SLV 270- / 0-   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 18                            | SLV 270- / 180- |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| Comb.\Cond                    | 1               | 2 | 3 | 4   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  |  |
| 3                             | 1               | 1 | 1 | 0.6 | 1   |     | 0.3 |     |     |     |     |     |  |
| 4                             | 1               | 1 | 1 | 0.6 | 1   |     |     |     |     |     | 0.3 |     |  |
| 5                             | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     | 1   |     | 0.3 |     |     |     |     |  |
| 6                             | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     | 1   |     |     |     |     |     | 0.3 |  |
| 7                             | 1               | 1 | 1 | 0.6 | 0.3 |     | 1   |     |     |     |     |     |  |
| 8                             | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     | 1   |     | 0.3 |     |     |     |  |
| 9                             | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     | 0.3 |     | 1   |     |     |     |     |  |
| 10                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     | 1   |     | 0.3 |     |     |  |
| 11                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     | 0.3 |     | 1   |     |     |     |  |
| 12                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     | 1   |     | 0.3 |     |  |
| 13                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     | 0.3 |     | 1   |     |     |  |
| 14                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     |     | 1   |     | 0.3 |  |
| 15                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 | 0.3 |     |     |     |     |     | 1   |     |  |
| 16                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     | 0.3 |     | 1   |     |  |
| 17                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     | 0.3 |     |     |     |     |     | 1   |  |
| 18                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     |     | 0.3 |     | 1   |  |

## Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

| Combinazione di carico numero |    |         |   |     |     |
|-------------------------------|----|---------|---|-----|-----|
|                               | 19 | RARE Q1 |   |     |     |
|                               | 20 | RARE Q2 |   |     |     |
| Comb.\Cond                    | 1  | 2       | 3 | 4   | 5   |
| 19                            | 1  | 1       | 1 | 1   | 0.5 |
| 20                            | 1  | 1       | 1 | 0.7 | 1   |

## Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

| Combinazione di carico numero |         |
|-------------------------------|---------|
| 21                            | FREQ Q1 |

| Combinazione di carico numero |   |   |   |     |         |
|-------------------------------|---|---|---|-----|---------|
| 22                            |   |   |   |     | FREQ Q2 |
| Comb.\Cond                    | 1 | 2 | 3 | 4   | 5       |
| 21                            | 1 | 1 | 1 | 0.7 |         |
| 22                            | 1 | 1 | 1 | 0.6 | 0.2     |

## Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

| Combinazione di carico numero |   |   |   |     |      |
|-------------------------------|---|---|---|-----|------|
| 23                            |   |   |   |     | Q.P. |
| Comb.\Cond                    | 1 | 2 | 3 | 4   |      |
| 23                            | 1 | 1 | 1 | 0.6 |      |

## Combinazioni agli Stati Limite di Danno

| Combinazione di carico numero |                 |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|-------------------------------|-----------------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 24                            | SLD 0+ / 90+    |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 25                            | SLD 0+ / 270+   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 26                            | SLD 0- / 90-    |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 27                            | SLD 0- / 270-   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 28                            | SLD 90+ / 0+    |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 29                            | SLD 90+ / 180+  |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 30                            | SLD 90- / 0-    |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 31                            | SLD 90- / 180-  |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 32                            | SLD 180+ / 90+  |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 33                            | SLD 180+ / 270+ |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 34                            | SLD 180- / 90-  |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 35                            | SLD 180- / 270- |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 36                            | SLD 270+ / 0+   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 37                            | SLD 270+ / 180+ |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 38                            | SLD 270- / 0-   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| 39                            | SLD 270- / 180- |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
| Comb.\Cond                    | 1               | 2 | 3 | 4   | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  | 21  |  |
| 24                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 | 1   |     | 0.3 |     |     |     |     |     |  |
| 25                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 | 1   |     |     |     |     |     | 0.3 |     |  |
| 26                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     | 1   |     | 0.3 |     |     |     |     |  |
| 27                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     | 1   |     |     |     |     |     | 0.3 |  |
| 28                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 | 0.3 |     | 1   |     |     |     |     |     |  |
| 29                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     | 1   |     | 0.3 |     |     |     |  |
| 30                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     | 0.3 |     | 1   |     |     |     |     |  |
| 31                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     | 1   |     | 0.3 |     |     |  |
| 32                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     | 0.3 |     | 1   |     |     |     |  |
| 33                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     | 1   |     | 0.3 |     |  |
| 34                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     | 0.3 |     | 1   |     |     |  |
| 35                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     |     | 1   |     | 0.3 |  |
| 36                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 | 0.3 |     |     |     |     |     | 1   |     |  |
| 37                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     | 0.3 |     | 1   |     |  |
| 38                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     | 0.3 |     |     |     |     |     | 1   |  |
| 39                            | 1               | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     |     | 0.3 |     | 1   |  |

## Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

| Combinazione di carico numero |               |
|-------------------------------|---------------|
| 40                            | SLO 0+ / 90+  |
| 41                            | SLO 0+ / 270+ |
| 42                            | SLO 0- / 90-  |
| 43                            | SLO 0- / 270- |

| Combinazione di carico numero |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| 44                            | SLO 90+ / 0+    |
| 45                            | SLO 90+ / 180+  |
| 46                            | SLO 90- / 0-    |
| 47                            | SLO 90- / 180-  |
| 48                            | SLO 180+ / 90+  |
| 49                            | SLO 180+ / 270+ |
| 50                            | SLO 180- / 90-  |
| 51                            | SLO 180- / 270- |
| 52                            | SLO 270+ / 0+   |
| 53                            | SLO 270+ / 180+ |
| 54                            | SLO 270- / 0-   |
| 55                            | SLO 270- / 180- |

| Comb.\Cond | 1 | 2 | 3 | 4   | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  |
|------------|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 40         | 1 | 1 | 1 | 0.6 | 1   |     | 0.3 |     |     |     |     |     |
| 41         | 1 | 1 | 1 | 0.6 | 1   |     |     |     |     |     | 0.3 |     |
| 42         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     | 1   |     | 0.3 |     |     |     |     |
| 43         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     | 1   |     |     |     |     |     | 0.3 |
| 44         | 1 | 1 | 1 | 0.6 | 0.3 |     | 1   |     |     |     |     |     |
| 45         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     |     | 1   |     | 0.3 |     |     |     |
| 46         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     | 0.3 |     | 1   |     |     |     |     |
| 47         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     | 1   |     | 0.3 |     |     |
| 48         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     |     | 0.3 |     | 1   |     |     |     |
| 49         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     | 1   |     | 0.3 |     |
| 50         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     | 0.3 |     | 1   |     |     |
| 51         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     |     | 1   |     | 0.3 |
| 52         | 1 | 1 | 1 | 0.6 | 0.3 |     |     |     |     |     | 1   |     |
| 53         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     | 0.3 |     | 1   |     |
| 54         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     | 0.3 |     |     |     |     |     | 1   |
| 55         | 1 | 1 | 1 | 0.6 |     |     |     |     |     | 0.3 |     | 1   |

## 8. METODO DI ANALISI UTILIZZATO.

Il fabbricato è stato analizzato mediante un'analisi lineare dinamica con condensazione di piano.

Sono state considerate 4 direzioni di ingresso del sisma (0° - 90° - 180° - 270°).

### Numero di Autovettori in Soluzione

In un'analisi con condensazione degli spostamenti di piano vengono individuati **3n** modi di vibrare, con **n** uguale al numero di impalcati rigidi, mentre in un'analisi modale con le masse concentrate nei nodi il numero di modi individuabile è influenzato dalla quantità di RAM allocabile dal CodeCal.

### Analisi Modale

Per l'analisi sismica l'equilibrio dinamico della struttura è descritto dal sistema di equazioni differenziali del secondo ordine:

$$[M] \{X''\} + [C] \{X'\} + [K] \{X\} = -[M] \{Y''_g\} \text{ Eq.1}$$

dove:

- [M]** Matrice delle Masse (quadrata di ordine **n**)
- [C]** Matrice di Smorzamento (quadrata di ordine **n**)
- [K]** Matrice di Rigidezza elastica (quadrata di ordine **n**)
- {X''}** Vettore delle Accelerazioni relative struttura-suolo
- {X'}** Vettore delle Velocità relative struttura-suolo
- {X}** Vettore degli Spostamenti relativi struttura-suolo
- {Y''<sub>g</sub>}** Vettore dell'Accelerazione impressa al suolo

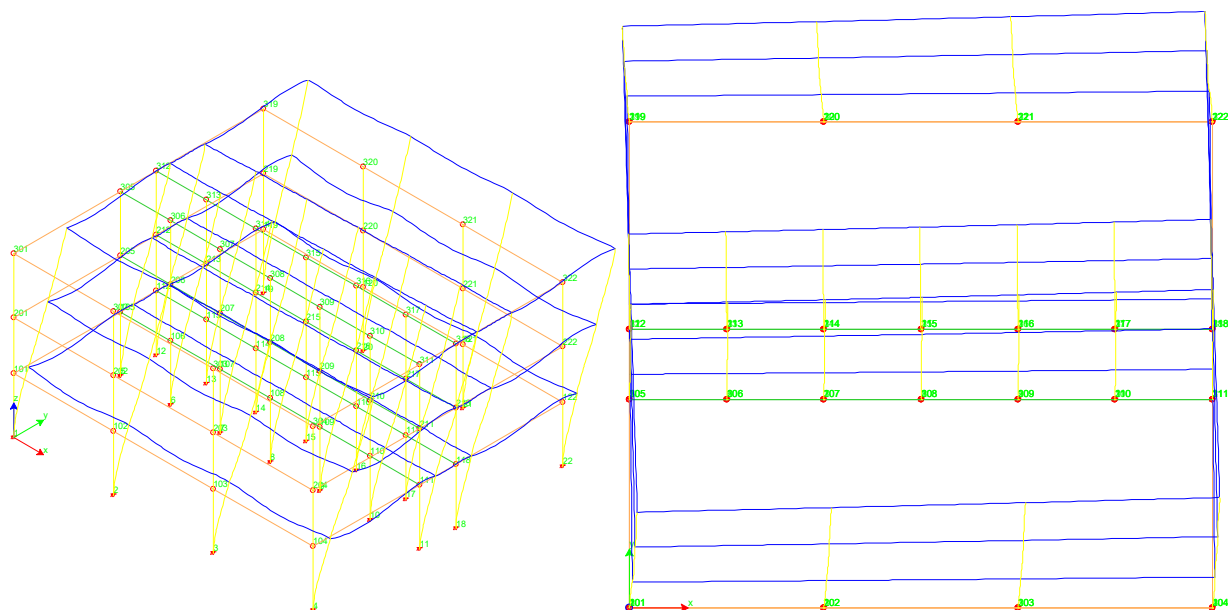
Considerando che in genere le forze dissipative, decisive nei confronti della risonanza, sono trascurabili ed hanno scarsa influenza sui valori delle frequenze proprie, l'equazione del moto si semplifica nella seguente espressione:

$$[M] \{X''\} + [K] \{X\} = -[M] \{Y''_g\} \text{ Eq.2}$$

impiegata nel caso di strutture generiche con masse concentrate associate ai gradi di libertà generici (lumped mass).

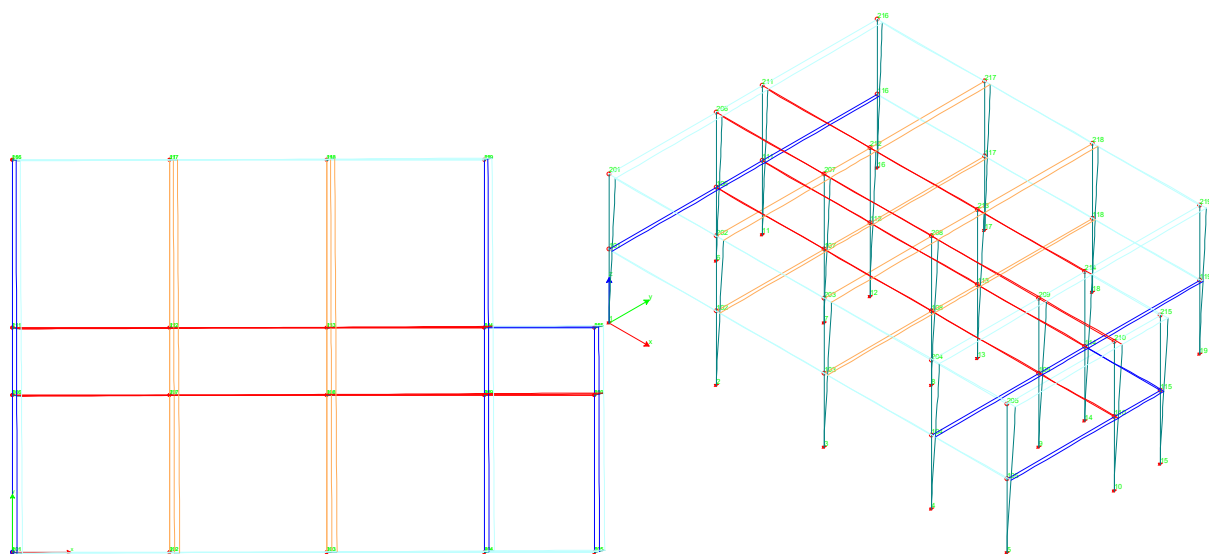
## 9. CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE E CONFIGURAZIONI DEFORMATE.

### 9.1 *Spostamenti interpiano massimi.*

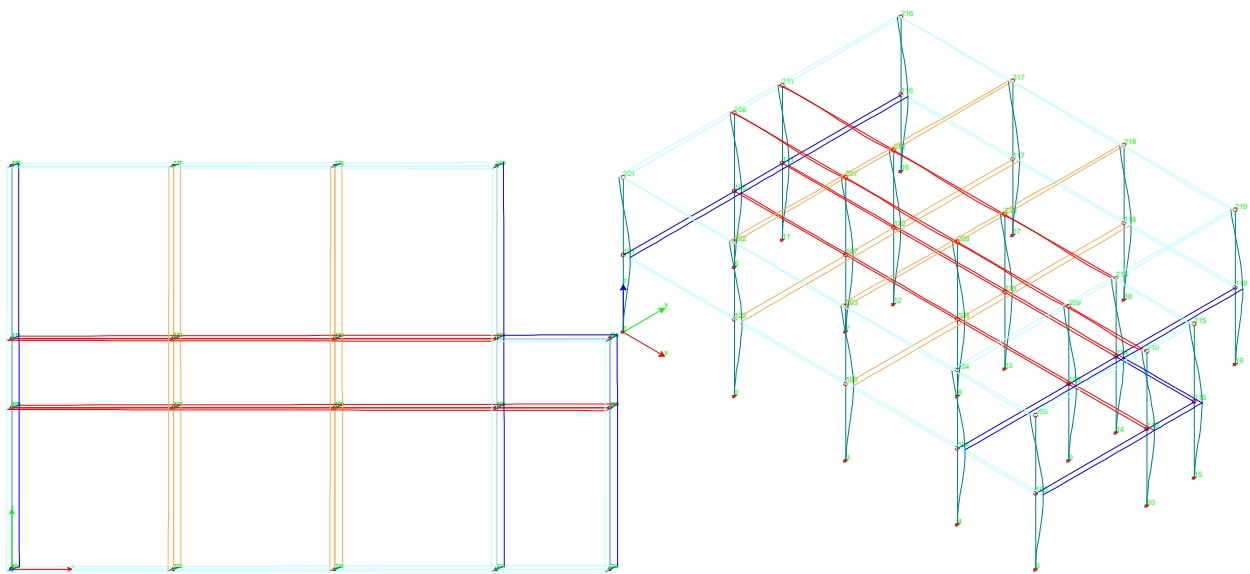


Deformata SLO 26 [180/270]

### 9.2 *Modi di vibrare.*

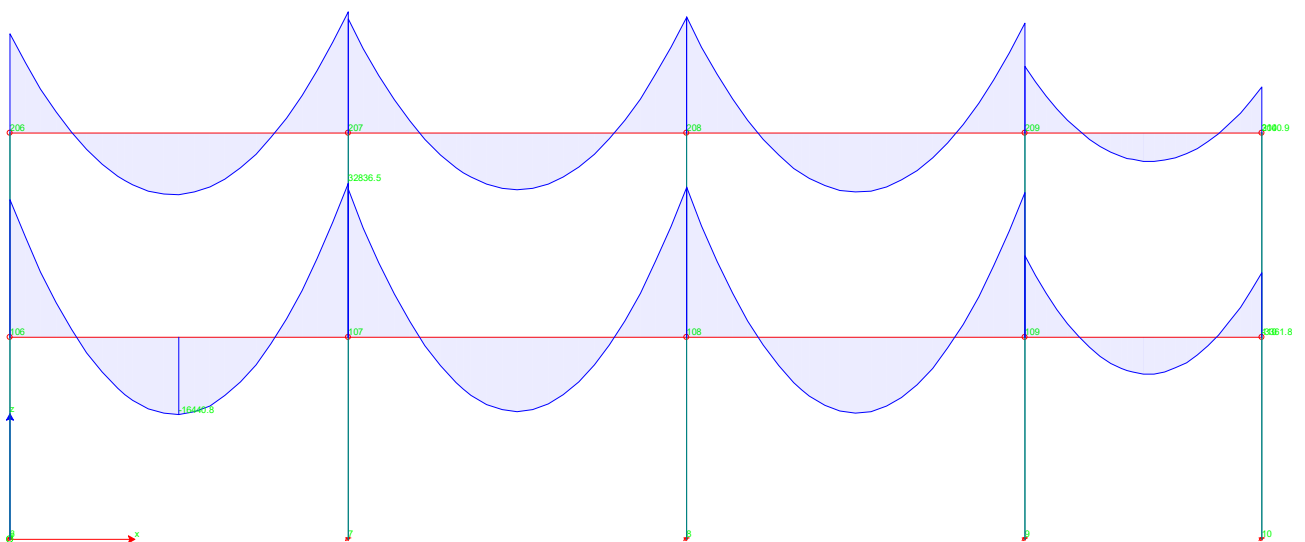


Primo modo di vibrare [0.52 sec]

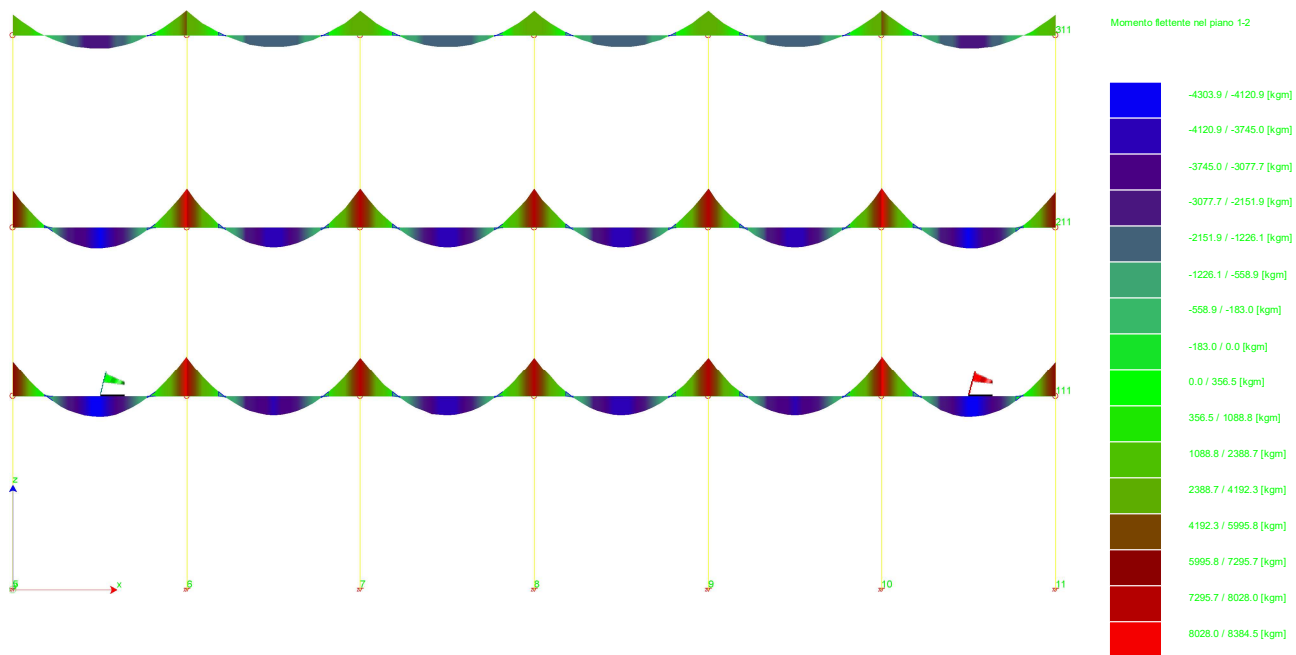


Secondo modo di vibrare [0.17 sec]

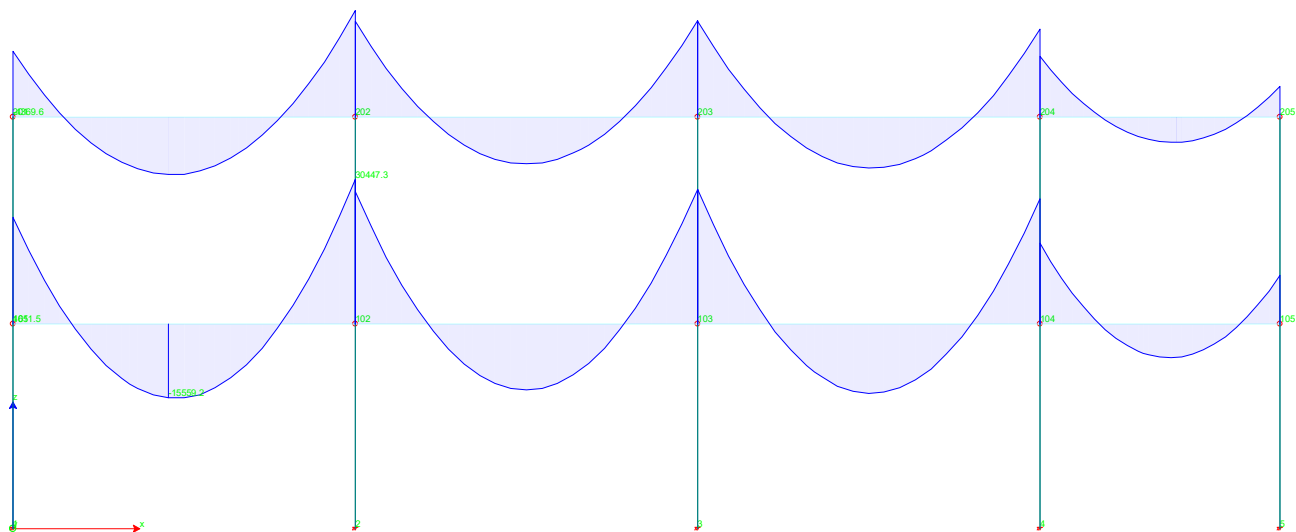
### 9.3 *Grafica momenti.*



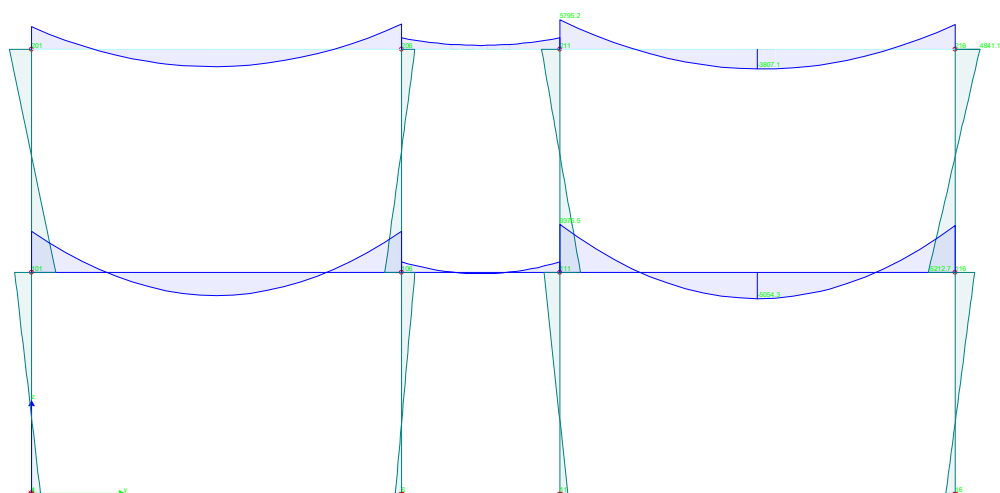
SLU 1 – Campata nodi 6-7-8-9-10



SLU1 – Campata nodi 5-6-7-8-9-10-11



SLU 1 -Campata nodi 1-2-3-4-5



SLU 1 -Campata nodi 1-6-11-16

## 10. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL PROGRAMMA DI CALCOLO.

Il programma adottato per la modellazione strutturale è il seguente:

Structural Analysis & Design

Ditta produttrice: **En.Ex.Sys.** s.r.l. - Via Tizzano 46/2 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Sigla: WinStrand

Piattaforma software: Microsoft Windows XP Home, Microsoft Windows XP Home Professional

Documentazione in uso: Manuale teorico - Manuale d'uso

Campo di applicazione: Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

### 10.1 - **ELEMENTI FINITI IMPLEMENTATI**

- Truss.
- Beam (Modellazione di Travi e Pilastri).
- Travi su suolo elastico alla Winckler.
- Plinti su suolo elastico alla Winckler.
- Elementi Shear Wall per la modellazione di pareti di taglio.
- Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.
- Elementi Isoparametrici a 8 Nodi Shell (lastra/piastra).

### 10.2 - **SCHEMI DI CARICO**

- Carichi nodali concentrati.
- Carichi applicati direttamente agli elementi.
- Carichi Superficiali.

### 10.3 - **TIPO DI RISOLUZIONE**

- Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.
- Fattorizzazione LDL<sup>T</sup>.
- Analisi Statica:
  - - modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.
    - ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano (3 gradi di libertà per nodo + 3 per impalcato).
- Analisi dinamica. (Nel caso di analisi modale gli autovettori ed autovalori possono essere calcolati mediante *subspace iteration* oppure tramite il *metodo dei vettori di Ritz*):
  - - Via statica equivalente.
    - Modale con il metodo dello spettro di risposta.

L'esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore, contiene un esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.

## **La verifiche geotecniche verranno condotte con il programma di calcolo sismicad.**

### **DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA SISMICAD**

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

### **SPECIFICHE TECNICHE**

Denominazione del software: Sismicad 12

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 15, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 12.0

Identificatore licenza: SW-4156826

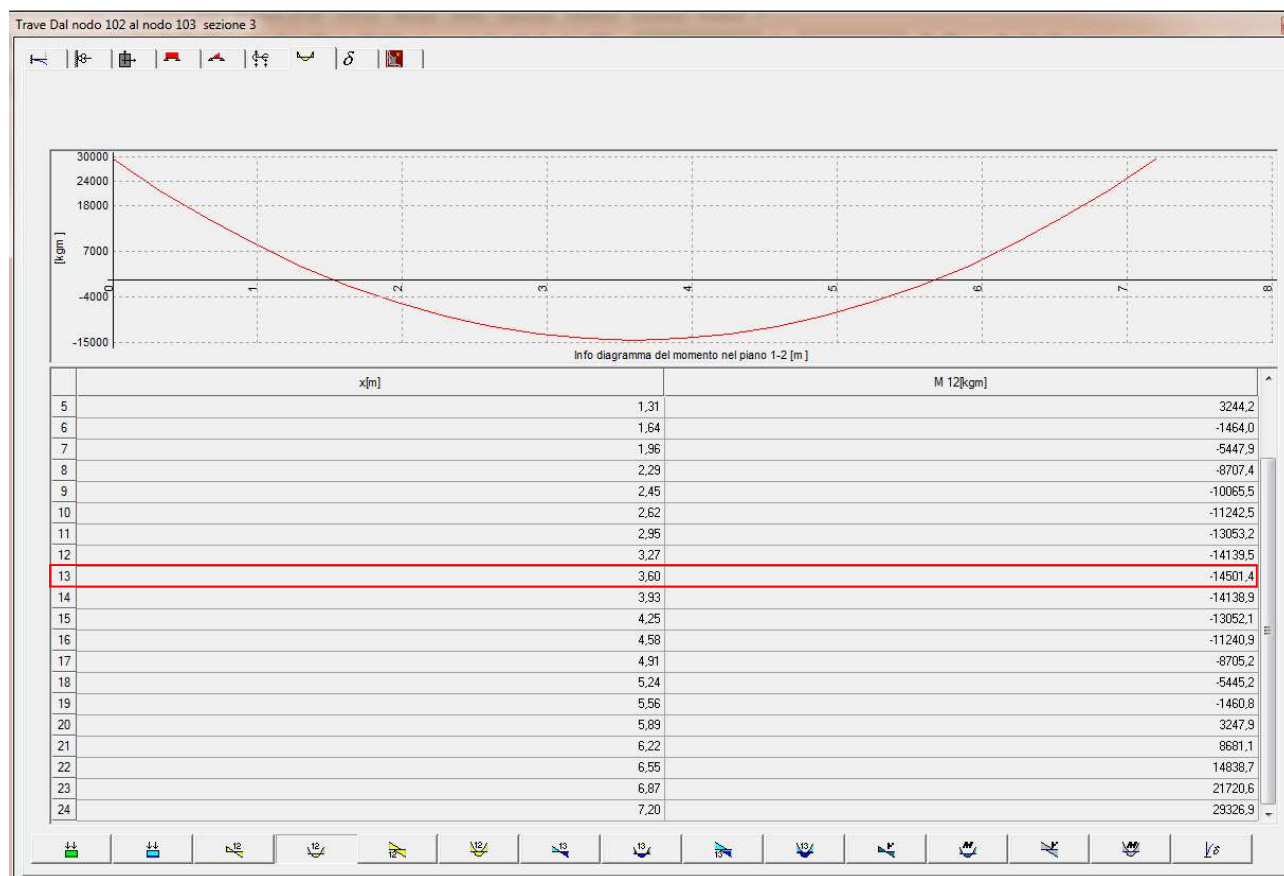
Intestatario della licenza: POLANI ING. ANDREA - VIA ARGIROCASTRO, 40 - (RA)

Versione regolarmente licenziata

Gli elementi secondari quali scale, balconi saranno verificati con fogli di calcolo in cui sono implementate le formule della Scienza delle Costruzioni.

## 11. GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI.

Si procede alla verifica del calcolo di una porzione di trave. In particolare si procederà al calcolo del momento della trave tra i nodi 102-103 in combinazione SLU1.



**$M_{\max} = 14501.4 \text{ kgm}$**

Si procede ora al calcolo manuale:

$L_{102-103} = 7.20 \text{ m}$  luce trave

$L_{sx} = 3.85 \text{ m}$  luce influenza solaio

Carichi agenti sulla trave:

$G_4 = 1000 \text{ daN/m}$  carico tamponamento

$g_1 = 2500 \text{ daN/mc}$   $G_1 = 0.34 \times 0.50 \times 2500 = 425 \text{ daN/m}$  peso proprio trave c.a.

$g_2 = 430 \text{ daN/mq}$   $G_2 = 3.85 \times 410 = 1578.5 \text{ daN/m}$  peso proprio solaio

$g_3 = 470 \text{ daN/mq}$   $G_3 = 3.85 \times 225 = 866.5 \text{ daN/m}$  carico permanente solaio

$q_1 = 300 \text{ daN/mq}$   $Q_1 = 3.85 \times 300 = 1155 \text{ daN/m}$  carico accidentale

$$M_{102-103} = [(425 + 1579 + 867) \times 1.3 + 1155 \times 1.5] \times 7.20^2 / 20 = 14165 \text{ daNm}$$

Come si vede il valore calcolato differisce di un valore inferiore al 3% da quello ottenuto con il software.

12. RELAZIONE DI CALCOLO.

12.1 Verifiche pilastri

1.1.1.1.20 Modalità di verifica

I pilastri vengono verificati (a discrezione dell'utente) secondo una delle seguenti modalità:

- Presso-tenso flessione deviata.
- Presso-tenso flessione retta. In tale caso viene svolta prima la verifica a presso-tenso flessione considerando come azioni agenti lo sforzo normale ed il momento  $M_x$  agente sulla sezione poi, disgiuntamente, considerando come azioni agenti lo sforzo normale e l'altro momento  $M_y$ . A discrezione dell'operatore tali momenti (a favore della sicurezza) possono essere incrementati di un fattore di amplificazione anch'esso a discrezione dell'utente.

Le verifiche vengono effettuate nella sezione di sommità e in quella di base in tutte le combinazioni di carico. Nelle stampe si riportano (per le due sezioni di verifica succitate) le sollecitazioni relative alla combinazione di carico critica. Le sollecitazioni di verifica alle estremità sono valutate ad una ascissa di spunto definita dall'utente.

Sezioni Impiegate:

| Se<br>z.<br>Nu<br>m. | Inf<br>o                      | Dime<br>nsioni       | Crit<br>erio | Calces<br>truzzo | $\gamma$<br>M | F.<br>C. | $f_{yk}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $f_{cd}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{RARE}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{FREQ}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{QP}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | Acc<br>iaio   | $\gamma$<br>M | F.<br>C. | $f_{yk}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $f_{cd}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{RARE}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{FREQ}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{QP}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | Co<br>pr.<br>[c<br>m] | Veri<br>fica | co<br>tg<br>θ |
|----------------------|-------------------------------|----------------------|--------------|------------------|---------------|----------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------|---------------|----------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|--------------|---------------|
| 1                    | Ret<br>t.<br>Pil<br>50<br>x50 | B 50 H<br>50<br>[cm] | Ver<br>pil   | C35/45           | 1.50          | 1.00     | 350.0                                 | 198.3                                 | 210.0                                        | 350.0                                        | 157.5                                      | B<br>450<br>C | 1.15          | 1.00     | 4500.0                                | 3913.0                                | 3600.0                                       | 4500.0                                       | 4500.0                                     | 3.00                  | Devi<br>ata  | Ot<br>t.      |

Verifiche Pilastri:

Impostazioni di verifica delle sezioni dei pilastri

| Sezione | Info                           | Ausiliaria | Esistente | Secondaria | Campo<br>Elastico | Minimi Cap. 7 |
|---------|--------------------------------|------------|-----------|------------|-------------------|---------------|
| 1       | Rett. Pil 50x50 B 50 H 50 [cm] |            |           |            |                   | x             |

L'area complessiva dei bracci di staffa  $A_{st}$  è l'area totale delle staffe in entrambe le direzioni. Le staffe disposte rispettano il rapporto meccanico volumetrico della staffatura di confinamento all'interno della zone critiche. La quantità di staffe per unità di lunghezza per duttilità viene disposta nelle sole zone critiche. L'azione tagliante plastica è calcolata in accordo con EC8 5.4.2.3. Formula 5.9 Ai fini della valutazione dei momenti resistenti del pilastro nei due piani si assume lo sforzo assiale N pari al valore medio dello sforzo assiale nelle combinazioni di carico sismiche. I momenti resistenti sono valutati indipendentemente nei due piani.

Fattore di sovrarresistenza  $\gamma_{R,d} (Nuovi) = 1.20$   $\gamma_{R,d} (Esistenti) = 0.00$

Pilastro: 1/101 / L 400[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

Af:  $4 \varnothing 22 + 8 \varnothing 20 = 40.34 \text{ [cm}^2\text{]} < 1\varnothing 22 \times 4 V + 2\varnothing 20 \times 2 B + 2\varnothing 20 \times 2 H >$

Staffe:  $\varnothing 8/7.5 \times 66.7 - \varnothing 8/10.0 \times 266.7 - \varnothing 8/7.5 \times 66.7$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | $M_{12}$ | $M_{13}$ | $\alpha_{12}$ | $\alpha_{13}$ | Sd/Sr |
|------|------|----------|----------|----------|---------------|---------------|-------|
| 1    | 16   | -45686.7 | 28915.6  | 22517.0  | 1.00          | 16.56         | 0.95  |
| 101  | 16   | -42999.2 | -10311.2 | -22517.0 | 1.00          | 4.33          | 0.60  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | $\cotg(\theta)_{12}$ | $V_{d12}$<br>[kg] | $V_{Rd12}$<br>[kg] | $S/R_{12}$<br>[kg] | $\cotg(\theta)_{13}$ | $V_{d13}$<br>[kg] | $V_{Rd13}$<br>[kg] | $S/R_{13}$<br>[kg] | Staffe               | $\omega_{wd}$ |
|------------|-----------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------|
| 0          | 67        | 2.50                 | 14252.6           | 53224.5            | 0.27               | 2.50                 | 18274.5           | 53224.5            | 0.34               | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |
| 67         | 333       | 2.50                 | 14252.6           | 39918.4            | 0.36               | 2.50                 | 18274.5           | 39918.4            | 0.46               | $\varnothing 8/10.0$ | 0.092         |
| 333        | 400       | 2.50                 | 14252.6           | 53224.5            | 0.27               | 2.50                 | 18274.5           | 53224.5            | 0.34               | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                        |          |         |         |        |
|-----|------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 1   | Ft. 19                 | -42358.2 | 1308.3  | 3072.1  | -15.1  |
|     | σ <sub>sc</sub> 19     | -42358.2 | 1308.3  | 3072.1  | -394.0 |
|     | σ <sub>ds,Max</sub> 19 | -42358.2 | 1308.3  | 3072.1  | -29.3  |
|     | σ <sub>ds,Med</sub> 19 | -42358.2 | 1308.3  | 3072.1  | -13.8  |
| 101 | Ft. 19                 | -39670.7 | -2548.9 | -6716.0 | 373.6  |
|     | σ <sub>sc</sub> 19     | -39670.7 | -2548.9 | -6716.0 | -659.6 |
|     | σ <sub>ds,Max</sub> 19 | -39670.7 | -2548.9 | -6716.0 | -52.4  |
|     | σ <sub>ds,Med</sub> 19 | -39670.7 | -2548.9 | -6716.0 | -20.7  |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                        |          |         |         |        |
|-----|------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 1   | Ft. 21                 | -39804.6 | 1307.2  | 2911.9  | -9.5   |
|     | σ <sub>sc</sub> 21     | -39804.6 | 1307.2  | 2911.9  | -374.8 |
|     | σ <sub>ds,Max</sub> 21 | -39804.6 | 1307.2  | 2911.9  | -28.0  |
|     | σ <sub>ds,Med</sub> 21 | -39804.6 | 1307.2  | 2911.9  | -13.0  |
| 101 | Ft. 21                 | -37117.1 | -2550.1 | -6358.7 | 371.0  |
|     | σ <sub>sc</sub> 21     | -37117.1 | -2550.1 | -6358.7 | -632.1 |
|     | σ <sub>ds,Max</sub> 21 | -37117.1 | -2550.1 | -6358.7 | -50.3  |
|     | σ <sub>ds,Med</sub> 21 | -37117.1 | -2550.1 | -6358.7 | -19.6  |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                        |          |         |         |        |
|-----|------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 1   | Ft. 23                 | -39430.8 | 1305.9  | 2823.5  | -11.7  |
|     | σ <sub>sc</sub> 23     | -39430.8 | 1305.9  | 2823.5  | -369.1 |
|     | σ <sub>ds,Max</sub> 23 | -39430.8 | 1305.9  | 2823.5  | -27.5  |
|     | σ <sub>ds,Med</sub> 23 | -39430.8 | 1305.9  | 2823.5  | -12.9  |
| 101 | Ft. 23                 | -36743.3 | -2549.6 | -6167.3 | 354.7  |
|     | σ <sub>sc</sub> 23     | -36743.3 | -2549.6 | -6167.3 | -618.9 |
|     | σ <sub>ds,Max</sub> 23 | -36743.3 | -2549.6 | -6167.3 | -49.2  |
|     | σ <sub>ds,Med</sub> 23 | -36743.3 | -2549.6 | -6167.3 | -19.1  |

Pilastro: 101/201 / L 375[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 12 ø 18 = 30.54 [cm²] < 1ø18 x 4 V + 2ø18 x 2 B + 2ø18 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 62.5 - ø 8/10.0 x 250.0 - ø 8/7.5 x 62.5

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 101  | 4    | -14377.1 | 8335.9          | 26301.8         | 1.85            | 39.57           | 0.99  |
| 201  | 14   | -17326.6 | -7770.6         | -20827.9        | 1.00            | 1.00            | 0.76  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 30         | 93        | 2.50                  | 7823.5                   | 53460.6                   | 0.15                      | 2.50                  | 12787.4                  | 53460.6                   | 0.24                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 93         | 342       | 2.50                  | 7823.5                   | 40095.4                   | 0.20                      | 2.50                  | 12787.4                  | 40095.4                   | 0.32                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 342        | 405       | 2.50                  | 7823.5                   | 53460.6                   | 0.15                      | 2.50                  | 12787.4                  | 53460.6                   | 0.24                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                        |          |         |          |         |
|-----|------------------------|----------|---------|----------|---------|
| 101 | Ft. 19                 | -17807.7 | 3576.7  | 10037.6  | 1788.2  |
|     | σ <sub>sc</sub> 19     | -17807.7 | 3576.7  | 10037.6  | -1027.3 |
|     | σ <sub>ds,Max</sub> 19 | -17807.7 | 3576.7  | 10037.6  | -90.2   |
|     | σ <sub>ds,Med</sub> 19 | -17807.7 | 3576.7  | 10037.6  | -33.2   |
| 201 | Ft. 20                 | -16475.7 | -3361.3 | -11736.2 | 2145.6  |
|     | σ <sub>sc</sub> 20     | -16475.7 | -3361.3 | -11736.2 | -1116.7 |
|     | σ <sub>ds,Max</sub> 20 | -16475.7 | -3361.3 | -11736.2 | -99.6   |
|     | σ <sub>ds,Med</sub> 20 | -16475.7 | -3361.3 | -11736.2 | -37.9   |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                    |          |        |        |        |
|-----|--------------------|----------|--------|--------|--------|
| 101 | Ft. 21             | -16376.6 | 3571.0 | 9206.3 | 1672.9 |
|     | σ <sub>sc</sub> 21 | -16376.6 | 3571.0 | 9206.3 | -967.9 |

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |               |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -16376.6  | 3571.0                   | 9206.3                   | -84.9         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -16376.6  | 3571.0                   | 9206.3                   | -30.7         |
| 201                                  | Ft. 22                  | -14214.0  | -3347.5                  | -9874.0                  | 1853.1        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -14214.0  | -3347.5                  | -9874.0                  | -987.7        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -14214.0  | -3347.5                  | -9874.0                  | -87.8         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -14214.0  | -3347.5                  | -9874.0                  | -32.4         |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 101                                  | Ft. 23                  | -16369.2  | 3570.6                   | 9039.7                   | 1640.3        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -16369.2  | 3570.6                   | 9039.7                   | -956.6        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -16369.2  | 3570.6                   | 9039.7                   | -83.8         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -16369.2  | 3570.6                   | 9039.7                   | -30.2         |
| 201                                  | Ft. 23                  | -13650.4  | -3344.5                  | -9417.0                  | 1782.0        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -13650.4  | -3344.5                  | -9417.0                  | -955.9        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -13650.4  | -3344.5                  | -9417.0                  | -84.9         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -13650.4  | -3344.5                  | -9417.0                  | -31.0         |

Pilastro: 2/102 / L 400[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 14 ø 22 Af=53.22 [cm²]

**Staffe:** ø 8/7.5 x 66.7 - ø 8/10.0 x 266.7 - ø 8/7.5 x 66.7

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 2    | 9    | -60639.5 | -21027.2        | 38240.4         | 1.00            | 32.85           | 0.91  |
| 102  | 9    | -57952.0 | 6029.6          | -38240.4        | 1.08            | 53.87           | 0.74  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 67        | 2.50                  | 15945.5                  | 53224.5                   | 0.30                      | 2.50                  | 25731.2                  | 53224.5                   | 0.48                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 67         | 333       | 2.50                  | 15945.5                  | 39918.4                   | 0.40                      | 2.50                  | 25731.2                  | 39918.4                   | 0.64                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 333        | 400       | 2.50                  | 15945.5                  | 53224.5                   | 0.30                      | 2.50                  | 25731.2                  | 53224.5                   | 0.48                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |               |
| 2                                    | Ft. 19                  | -69686.5  | 297.8                    | -437.8                   | -287.0        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 19     | -69686.5  | 297.8                    | -437.8                   | -346.8        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -69686.5  | 297.8                    | -437.8                   | -23.6         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -70539.0  | 294.8                    | -342.2                   | -21.4         |
| 102                                  | Ft. 19                  | -66999.0  | -523.4                   | 498.8                    | -262.9        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 19     | -66999.0  | -523.4                   | 498.8                    | -346.5        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -66999.0  | -523.4                   | 498.8                    | -23.8         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -67851.5  | -521.2                   | 332.4                    | -20.6         |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                         |           |                          |                          |               |
| 2                                    | Ft. 21                  | -64076.1  | 295.7                    | -427.1                   | -262.0        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -64575.7  | 294.7                    | -392.4                   | -321.6        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -64575.7  | 294.7                    | -392.4                   | -21.9         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -64575.7  | 294.7                    | -392.4                   | -19.6         |
| 102                                  | Ft. 21                  | -61388.6  | -523.5                   | 504.6                    | -237.1        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 21     | -61388.6  | -523.5                   | 504.6                    | -321.2        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -61388.6  | -523.5                   | 504.6                    | -22.1         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -61888.2  | -522.7                   | 443.4                    | -18.8         |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 2                                    | Ft. 23                  | -63283.1  | 294.9                    | -409.3                   | -259.2        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -63283.1  | 294.9                    | -409.3                   | -316.4        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -63283.1  | 294.9                    | -409.3                   | -21.6         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -63283.1  | 294.9                    | -409.3                   | -19.2         |

| Nodo              | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|-------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| Combinazioni Rare |                         |           |                          |                          |               |
| 102               | Ft. 23                  | -60595.6  | -523.2                   | 477.8                    | -234.6        |
|                   | σ <sub>sc</sub> 23      | -60595.6  | -523.2                   | 477.8                    | -316.5        |
|                   | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -60595.6  | -523.2                   | 477.8                    | -21.8         |
|                   | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -60595.6  | -523.2                   | 477.8                    | -18.4         |

Pilastro: 102/202 / L 375[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 12 ø 22 =45.62 [cm²] < 1φ22 x 4 V + 2φ22 x 2 B + 2φ22 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 62.5 - ø 8/10.0 x 250.0 - ø 8/7.5 x 62.5

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 102  | 9    | -25877.1 | 8455.5          | -37873.0        | 2.14            | 64.29           | 0.96  |
| 202  | 4    | -25106.1 | -2781.5         | 21922.6         | 1.00            | 1.00            | 0.51  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 30         | 93        | 2.50                  | 3112.7                   | 53224.5                   | 0.06                      | 2.50                  | 20711.8                  | 53224.5                   | 0.39                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 93         | 342       | 2.50                  | 3112.7                   | 39918.4                   | 0.08                      | 2.50                  | 20711.8                  | 39918.4                   | 0.52                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 342        | 405       | 2.50                  | 3112.7                   | 53224.5                   | 0.06                      | 2.50                  | 20711.8                  | 53224.5                   | 0.39                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                          | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| Combinazioni Rare             |                         |           |                          |                          |               |
| 102                           | Ft. 19                  | -30195.2  | 1191.5                   | -1421.9                  | -32.1         |
|                               | σ <sub>sc</sub> 20      | -33484.7  | 1194.1                   | -1492.8                  | -271.0        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -33484.7  | 1194.1                   | -1492.8                  | -19.9         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -33484.7  | 1194.1                   | -1492.8                  | -10.5         |
| 202                           | Ft. 19                  | -27476.4  | -1594.4                  | 1659.6                   | 9.5           |
|                               | σ <sub>sc</sub> 20      | -30766.0  | -1597.4                  | 1903.6                   | -293.2        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -30766.0  | -1597.4                  | 1903.6                   | -22.0         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -30766.0  | -1597.4                  | 1903.6                   | -9.9          |
| Combinazioni Frequenti        |                         |           |                          |                          |               |
| 102                           | Ft. 21                  | -26954.8  | 1185.7                   | -1277.0                  | -23.2         |
|                               | σ <sub>sc</sub> 22      | -28268.9  | 1186.8                   | -1307.8                  | -238.3        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -28268.9  | 1186.8                   | -1307.8                  | -17.6         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -28268.9  | 1186.8                   | -1307.8                  | -8.9          |
| 202                           | Ft. 21                  | -24236.0  | -1586.4                  | 1443.6                   | 16.2          |
|                               | σ <sub>sc</sub> 22      | -25550.2  | -1587.8                  | 1540.3                   | -253.5        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -25550.2  | -1587.8                  | 1540.3                   | -19.1         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -25550.2  | -1587.8                  | 1540.3                   | -8.4          |
| Combinazioni Quasi Permanenti |                         |           |                          |                          |               |
| 102                           | Ft. 23                  | -26962.9  | 1185.2                   | -1264.6                  | -23.8         |
|                               | σ <sub>sc</sub> 23      | -26962.9  | 1185.2                   | -1264.6                  | -230.3        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -26962.9  | 1185.2                   | -1264.6                  | -17.0         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -26962.9  | 1185.2                   | -1264.6                  | -8.5          |
| 202                           | Ft. 23                  | -24244.2  | -1585.6                  | 1448.3                   | 16.3          |
|                               | σ <sub>sc</sub> 23      | -24244.2  | -1585.6                  | 1448.3                   | -243.6        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -24244.2  | -1585.6                  | 1448.3                   | -18.4         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -24244.2  | -1585.6                  | 1448.3                   | -8.0          |

Pilastro: 3/103 / L 400[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 14 ø 22 Af=53.22 [cm²]

**Staffe:** ø 8/7.5 x 66.7 - ø 8/10.0 x 266.7 - ø 8/7.5 x 66.7

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 3    | 8    | -59532.3 | -21360.9        | 38141.8         | 1.00            | 9.66            | 0.92  |
| 103  | 8    | -56844.8 | 5814.6          | -38141.8        | 1.00            | 14.29           | 0.74  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 67        | 2.50                  | 15914.0                  | 53224.5                   | 0.30                      | 2.50                  | 25767.1                  | 53224.5                   | 0.48                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 67         | 333       | 2.50                  | 15914.0                  | 39918.4                   | 0.40                      | 2.50                  | 25767.1                  | 39918.4                   | 0.65                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 333        | 400       | 2.50                  | 15914.0                  | 53224.5                   | 0.30                      | 2.50                  | 25767.1                  | 53224.5                   | 0.48                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |        |        |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|--------|--------|
| 3   | Ft. 19                  | -68488.9 | 254.1  | -122.2 | -295.9 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -69273.2 | 254.8  | -108.7 | -330.1 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -69273.2 | 254.8  | -108.7 | -22.3  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -69273.2 | 254.8  | -108.7 | -21.0  |
| 103 | Ft. 19                  | -65801.4 | -485.2 | -150.0 | -272.9 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -66585.7 | -484.0 | -147.6 | -329.1 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -66585.7 | -484.0 | -147.6 | -22.4  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -66585.7 | -484.0 | -147.6 | -20.2  |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                         |          |        |        |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|--------|--------|
| 3   | Ft. 21                  | -62999.4 | 251.9  | -114.5 | -271.4 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -63470.0 | 252.2  | -109.8 | -303.6 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 22 | -63470.0 | 252.2  | -109.8 | -20.5  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -63470.0 | 252.2  | -109.8 | -19.2  |
| 103 | Ft. 21                  | -60311.9 | -486.1 | -137.9 | -248.3 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -60782.5 | -485.7 | -137.5 | -302.3 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 22 | -60782.5 | -485.7 | -137.5 | -20.6  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -60782.5 | -485.7 | -137.5 | -18.4  |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                         |          |        |        |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|--------|--------|
| 3   | Ft. 23                  | -62215.2 | 251.6  | -110.9 | -267.9 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -62215.2 | 251.6  | -110.9 | -297.9 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 23 | -62215.2 | 251.6  | -110.9 | -20.1  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 23 | -62215.2 | 251.6  | -110.9 | -18.9  |
| 103 | Ft. 23                  | -59527.7 | -486.1 | -135.5 | -244.9 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -59527.7 | -486.1 | -135.5 | -296.6 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 23 | -59527.7 | -486.1 | -135.5 | -20.2  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 23 | -59527.7 | -486.1 | -135.5 | -18.0  |

Pilastro: 103/203 / L 375[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 12 ø 22 =45.62 [cm²] < 1φ22 x 4 V + 2φ22 x 2 B + 2φ22 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 62.5 - ø 8/10.0 x 250.0 - ø 8/7.5 x 62.5

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 103  | 8    | -25272.5 | 8584.4          | 37703.4         | 2.39            | 10.77           | 0.96  |
| 203  | 4    | -23975.7 | -2354.1         | 19577.3         | 1.00            | 1.00            | 0.45  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 30         | 93        | 2.50                  | 3112.7                   | 53224.5                   | 0.06                      | 2.50                  | 20770.7                  | 53224.5                   | 0.39                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 93         | 342       | 2.50                  | 3112.7                   | 39918.4                   | 0.08                      | 2.50                  | 20770.7                  | 39918.4                   | 0.52                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 342        | 405       | 2.50                  | 3112.7                   | 53224.5                   | 0.06                      | 2.50                  | 20770.7                  | 53224.5                   | 0.39                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |         |        |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|--------|--------|
| 103 | Ft. 19                  | -29509.1 | 1143.9  | -169.4 | -83.7  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -32639.3 | 1146.3  | -246.9 | -212.5 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -32639.3 | 1146.3  | -246.9 | -15.1  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -32639.3 | 1146.3  | -246.9 | -10.3  |
| 203 | Ft. 19                  | -26790.3 | -1552.1 | 92.4   | -56.9  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -29920.5 | -1556.2 | 88.3   | -210.3 |

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |                            |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -29920.5  | -1556.2                  | 88.3                     | -15.1                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -29920.5  | -1556.2                  | 88.3                     | -9.4                       |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                         |           |                          |                          |                            |
| 103                                  | Ft. 21                  | -26373.2  | 1136.8                   | -129.9                   | -70.8                      |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -27625.5  | 1138.0                   | -159.7                   | -184.8                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -27625.5  | 1138.0                   | -159.7                   | -13.2                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -27625.5  | 1138.0                   | -159.7                   | -8.7                       |
| 203                                  | Ft. 21                  | -23654.4  | -1542.8                  | 83.5                     | -42.9                      |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -24906.7  | -1544.6                  | 82.4                     | -185.9                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -24906.7  | -1544.6                  | 82.4                     | -13.5                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -24906.7  | -1544.6                  | 82.4                     | -7.8                       |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |                            |
| 103                                  | Ft. 23                  | -26372.2  | 1136.1                   | -136.3                   | -70.6                      |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -26372.2  | 1136.1                   | -136.3                   | -177.9                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -26372.2  | 1136.1                   | -136.3                   | -12.7                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -26372.2  | 1136.1                   | -136.3                   | -8.3                       |
| 203                                  | Ft. 23                  | -23653.5  | -1541.9                  | 81.4                     | -43.0                      |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -23653.5  | -1541.9                  | 81.4                     | -179.8                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -23653.5  | -1541.9                  | 81.4                     | -13.1                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -23653.5  | -1541.9                  | 81.4                     | -7.4                       |

Pilastro: 4/104 / L 400[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 12 ø 22 =45.62 [cm<sup>2</sup>] < 1ø22 x 4 V + 2ø22 x 2 B + 2ø22 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 66.7 - ø 8/10.0 x 266.7 - ø 8/7.5 x 66.7

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 4    | 8    | -52284.1 | -23094.8        | 31730.4         | 1.00            | 11.04           | 0.93  |
| 104  | 7    | -45778.0 | 8057.2          | 31730.4         | 1.49            | 3.43            | 0.74  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>vd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 67        | 2.50                  | 15313.3                  | 53224.5                   | 0.29                      | 2.50                  | 22148.2                  | 53224.5                   | 0.42                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 67         | 333       | 2.50                  | 15313.3                  | 39918.4                   | 0.38                      | 2.50                  | 22148.2                  | 39918.4                   | 0.55                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 333        | 400       | 2.50                  | 15313.3                  | 53224.5                   | 0.29                      | 2.50                  | 22148.2                  | 53224.5                   | 0.42                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                          | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>      |                         |           |                          |                          |                            |
| 4                             | Ft. 19                  | -61334.4  | 367.8                    | -1478.8                  | -211.1                     |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 19     | -61334.4  | 367.8                    | -1478.8                  | -366.8                     |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -61334.4  | 367.8                    | -1478.8                  | -25.7                      |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -62046.6  | 371.2                    | -1332.5                  | -19.5                      |
| 104                           | Ft. 19                  | -58646.9  | -770.3                   | 2638.4                   | -132.6                     |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 19     | -58646.9  | -770.3                   | 2638.4                   | -419.9                     |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -58646.9  | -770.3                   | 2638.4                   | -30.3                      |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -59359.1  | -768.6                   | 2368.0                   | -18.6                      |
| <b>Combinazioni Frequenti</b> |                         |           |                          |                          |                            |
| 4                             | Ft. 21                  | -56545.8  | 367.2                    | -1390.2                  | -192.3                     |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 21     | -56545.8  | 367.2                    | -1390.2                  | -340.4                     |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -56545.8  | 367.2                    | -1390.2                  | -23.9                      |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -56966.5  | 368.4                    | -1339.5                  | -17.9                      |
| 104                           | Ft. 21                  | -53858.3  | -775.8                   | 2484.3                   | -116.3                     |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 21     | -53858.3  | -775.8                   | 2484.3                   | -391.1                     |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -53858.3  | -775.8                   | 2484.3                   | -28.3                      |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -54279.0  | -775.0                   | 2390.3                   | -17.0                      |

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |                            |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |                            |
| 4                                    | Ft. 23                  | -55866.4  | 367.6                    | -1351.0                  | -190.7                     |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -55866.4  | 367.6                    | -1351.0                  | -335.6                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -55866.4  | 367.6                    | -1351.0                  | -23.6                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -55866.4  | 367.6                    | -1351.0                  | -17.5                      |
| 104                                  | Ft. 23                  | -53178.9  | -776.4                   | 2413.5                   | -116.1                     |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -53178.9  | -776.4                   | 2413.5                   | -385.0                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -53178.9  | -776.4                   | 2413.5                   | -27.8                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -53178.9  | -776.4                   | 2413.5                   | -16.7                      |

Pilastro: 104/204 / L 375[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 12 ø 20 =37.70 [cm<sup>2</sup>] < 1ø20 x 4 V + 2ø20 x 2 B + 2ø20 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 62.5 - ø 8/10.0 x 250.0 - ø 8/7.5 x 62.5

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 104  | 7    | -20069.7 | 10055.5         | -31365.7        | 1.95            | 3.66            | 0.98  |
| 204  | 4    | -18512.1 | -2374.3         | 26048.0         | 1.00            | 1.00            | 0.74  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 30         | 93        | 2.50                  | 7566.7                   | 53342.6                   | 0.14                      | 2.50                  | 18034.4                  | 53342.6                   | 0.34                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 93         | 342       | 2.50                  | 7566.7                   | 40006.9                   | 0.19                      | 2.50                  | 18034.4                  | 40006.9                   | 0.45                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 342        | 405       | 2.50                  | 7566.7                   | 53342.6                   | 0.14                      | 2.50                  | 18034.4                  | 53342.6                   | 0.34                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |                            |
| 104                                  | Ft. 19                  | -26592.8  | 1398.6                   | -4350.2                  | 224.6                      |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 20     | -29409.1  | 1403.4                   | -4389.6                  | -434.3                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -29409.1  | 1403.4                   | -4389.6                  | -33.9                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -29409.1  | 1403.4                   | -4389.6                  | -13.9                      |
| 204                                  | Ft. 19                  | -23874.0  | -1629.4                  | 4357.8                   | 288.0                      |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 20     | -26690.3  | -1642.4                  | 4698.3                   | -465.4                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -26690.3  | -1642.4                  | 4698.3                   | -37.0                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -26690.3  | -1642.4                  | 4698.3                   | -14.7                      |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                         |           |                          |                          |                            |
| 104                                  | Ft. 21                  | -23822.1  | 1384.6                   | -3951.9                  | 218.0                      |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -24947.1  | 1386.8                   | -3979.6                  | -397.6                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -24947.1  | 1386.8                   | -3979.6                  | -31.3                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -24947.1  | 1386.8                   | -3979.6                  | -12.6                      |
| 204                                  | Ft. 21                  | -21103.4  | -1601.4                  | 3869.4                   | 270.6                      |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -22228.4  | -1607.1                  | 4010.6                   | -409.8                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -22228.4  | -1607.1                  | 4010.6                   | -32.7                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -22228.4  | -1607.1                  | 4010.6                   | -12.7                      |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |                            |
| 104                                  | Ft. 23                  | -23829.7  | 1383.1                   | -3892.1                  | 210.6                      |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -23829.7  | 1383.1                   | -3892.1                  | -389.5                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -23829.7  | 1383.1                   | -3892.1                  | -30.7                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -23829.7  | 1383.1                   | -3892.1                  | -12.3                      |
| 204                                  | Ft. 23                  | -21111.0  | -1598.9                  | 3844.8                   | 267.0                      |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -21111.0  | -1598.9                  | 3844.8                   | -396.4                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -21111.0  | -1598.9                  | 3844.8                   | -31.7                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -21111.0  | -1598.9                  | 3844.8                   | -12.2                      |

Pilastro: 5/105 / L 400[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 16 =31.29 [cm<sup>2</sup>] < 1ø22 x 4 V + 2ø16 x 2 B + 2ø16 x 2 H >

**Staffe:**  $\varnothing 8/7.5 \times 66.7 - \varnothing 8/10.0 \times 266.7 - \varnothing 8/7.5 \times 66.7$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | $\alpha_{12}$ | $\alpha_{13}$ | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------|
| 5    | 8    | -23206.3 | -23848.9        | 19097.2         | 1.00          | 8.20          | 0.99  |
| 105  | 8    | -20518.8 | 9869.9          | 19097.2         | 2.13          | 29.41         | 0.68  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg( $\theta$ ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe               | $\omega_{wd}$ |
|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| 0          | 67        | 2.50                           | 11763.1                  | 53224.5                   | 0.22                      | 2.50                           | 14701.2                  | 53224.5                   | 0.28                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |
| 67         | 333       | 2.50                           | 11763.1                  | 39918.4                   | 0.29                      | 2.50                           | 14701.2                  | 39918.4                   | 0.37                      | $\varnothing 8/10.0$ | 0.092         |
| 333        | 400       | 2.50                           | 11763.1                  | 53224.5                   | 0.22                      | 2.50                           | 14701.2                  | 53224.5                   | 0.28                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | $\sigma$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|

**Combinazioni Rare**

|     |                      |          |         |         |        |
|-----|----------------------|----------|---------|---------|--------|
| 5   | Ft. 19               | -33156.5 | 1200.9  | -1594.5 | -41.5  |
|     | $\sigma_{sc}$ 19     | -33156.5 | 1200.9  | -1594.5 | -293.5 |
|     | $\sigma_{ds,Max}$ 19 | -33156.5 | 1200.9  | -1594.5 | -21.6  |
|     | $\sigma_{ds,Med}$ 20 | -33388.8 | 1207.1  | -1413.6 | -11.2  |
| 105 | Ft. 19               | -30469.0 | -2519.1 | 2876.3  | 126.1  |
|     | $\sigma_{sc}$ 19     | -30469.0 | -2519.1 | 2876.3  | -416.4 |
|     | $\sigma_{ds,Max}$ 19 | -30469.0 | -2519.1 | 2876.3  | -32.2  |
|     | $\sigma_{ds,Med}$ 19 | -30469.0 | -2519.1 | 2876.3  | -12.4  |

**Combinazioni Frequenti**

|     |                      |          |         |         |        |
|-----|----------------------|----------|---------|---------|--------|
| 5   | Ft. 21               | -31417.0 | 1200.2  | -1506.2 | -36.7  |
|     | $\sigma_{sc}$ 21     | -31417.0 | 1200.2  | -1506.2 | -280.7 |
|     | $\sigma_{ds,Max}$ 21 | -31417.0 | 1200.2  | -1506.2 | -20.7  |
|     | $\sigma_{ds,Med}$ 22 | -31560.2 | 1202.4  | -1442.8 | -10.6  |
| 105 | Ft. 21               | -28729.5 | -2525.0 | 2722.7  | 131.5  |
|     | $\sigma_{sc}$ 21     | -28729.5 | -2525.0 | 2722.7  | -402.4 |
|     | $\sigma_{ds,Max}$ 21 | -28729.5 | -2525.0 | 2722.7  | -31.2  |
|     | $\sigma_{ds,Med}$ 21 | -28729.5 | -2525.0 | 2722.7  | -11.9  |

**Combinazioni Quasi Permanenti**

|     |                      |          |         |         |        |
|-----|----------------------|----------|---------|---------|--------|
| 5   | Ft. 23               | -31165.8 | 1201.1  | -1461.3 | -37.4  |
|     | $\sigma_{sc}$ 23     | -31165.8 | 1201.1  | -1461.3 | -277.5 |
|     | $\sigma_{ds,Max}$ 23 | -31165.8 | 1201.1  | -1461.3 | -20.4  |
|     | $\sigma_{ds,Med}$ 23 | -31165.8 | 1201.1  | -1461.3 | -10.5  |
| 105 | Ft. 23               | -28478.3 | -2525.9 | 2640.2  | 127.5  |
|     | $\sigma_{sc}$ 23     | -28478.3 | -2525.9 | 2640.2  | -396.7 |
|     | $\sigma_{ds,Max}$ 23 | -28478.3 | -2525.9 | 2640.2  | -30.7  |
|     | $\sigma_{ds,Med}$ 23 | -28478.3 | -2525.9 | 2640.2  | -11.7  |

Pilastro: 105/205 / L 375[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:**  $4 \varnothing 18 + 8 \varnothing 16 = 26.26 \text{ [cm}^2\text{]} < 1 \varnothing 18 \times 4 V + 2 \varnothing 16 \times 2 B + 2 \varnothing 16 \times 2 H >$

**Staffe:**  $\varnothing 8/7.5 \times 62.5 - \varnothing 8/10.0 \times 250.0 - \varnothing 8/7.5 \times 62.5$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | $\alpha_{12}$ | $\alpha_{13}$ | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------|
| 105  | 18   | -14248.6 | -10802.7        | -20330.1        | 36.38         | 13.20         | 0.90  |
| 205  | 4    | -15811.5 | -2993.3         | 19514.1         | 1.00          | 1.00          | 0.76  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg( $\theta$ ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe               | $\omega_{wd}$ |
|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| 30         | 93        | 2.50                           | 7912.7                   | 53460.6                   | 0.15                      | 2.50                           | 10330.0                  | 53460.6                   | 0.19                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |
| 93         | 342       | 2.50                           | 7912.7                   | 40095.4                   | 0.20                      | 2.50                           | 10330.0                  | 40095.4                   | 0.26                      | $\varnothing 8/10.0$ | 0.092         |
| 342        | 405       | 2.50                           | 7912.7                   | 53460.6                   | 0.15                      | 2.50                           | 10330.0                  | 53460.6                   | 0.19                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 105 | Ft. 19                  | -13969.2 | 3529.7  | -4827.7 | 996.8  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -14870.8 | 3533.7  | -4854.7 | -684.3 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -13969.2 | 3529.7  | -4827.7 | -58.5  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -13969.2 | 3529.7  | -4827.7 | -19.5  |
| 205 | Ft. 20                  | -12152.1 | -3305.1 | 5395.3  | 1152.1 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -12152.1 | -3305.1 | 5395.3  | -707.0 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -12152.1 | -3305.1 | 5395.3  | -61.5  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -12152.1 | -3305.1 | 5395.3  | -20.7  |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 105 | Ft. 21                  | -13008.7 | 3518.1  | -4391.5 | 944.4  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -13371.3 | 3520.0  | -4415.9 | -649.1 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -13371.3 | 3520.0  | -4415.9 | -55.5  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -13371.3 | 3520.0  | -4415.9 | -18.5  |
| 205 | Ft. 22                  | -10652.5 | -3276.5 | 4577.7  | 1036.3 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -10652.5 | -3276.5 | 4577.7  | -642.1 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -10652.5 | -3276.5 | 4577.7  | -55.8  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -10652.5 | -3276.5 | 4577.7  | -18.6  |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 105 | Ft. 23                  | -12998.8 | 3516.8  | -4323.3 | 931.1  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -12998.8 | 3516.8  | -4323.3 | -641.7 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -12998.8 | 3516.8  | -4323.3 | -54.9  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -12998.8 | 3516.8  | -4323.3 | -18.3  |
| 205 | Ft. 23                  | -10280.1 | -3269.7 | 4379.2  | 1009.5 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -10280.1 | -3269.7 | 4379.2  | -626.2 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -10280.1 | -3269.7 | 4379.2  | -54.4  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -10280.1 | -3269.7 | 4379.2  | -18.1  |

Pilastro: 6/106 / L 415[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 20 = 40.34 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø20 x 2 B + 2ø20 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 69.2 - ø 8/10.0 x 276.7 - ø 8/7.5 x 69.2

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 6    | 9    | -30276.8 | -31925.7        | -16168.4        | 1.00            | 5.96            | 0.97  |
| 106  | 6    | -43301.0 | 22004.9         | -16168.4        | 8.21            | 15.63           | 0.68  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 69        | 2.50                  | 17180.3                  | 53224.5                   | 0.32                      | 2.50                  | 16192.2                  | 53224.5                   | 0.30                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 69         | 346       | 2.50                  | 17180.3                  | 39918.4                   | 0.43                      | 2.50                  | 16192.2                  | 39918.4                   | 0.41                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 346        | 415       | 2.50                  | 17180.3                  | 53224.5                   | 0.32                      | 2.50                  | 16192.2                  | 53224.5                   | 0.30                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |        |         |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|---------|--------|
| 6   | Ft. 19                  | -51896.3 | -908.0 | 3770.8  | -48.7  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 19     | -51896.3 | -908.0 | 3770.8  | -452.7 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -51896.3 | -908.0 | 3770.8  | -33.5  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -52393.8 | -915.5 | 3067.2  | -16.9  |
| 106 | Ft. 19                  | -49208.8 | 2006.8 | -8100.6 | 353.2  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 19     | -49208.8 | 2006.8 | -8100.6 | -734.5 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -49208.8 | 2006.8 | -8100.6 | -57.8  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -49208.8 | 2006.8 | -8100.6 | -24.5  |

#### Combinazioni Frequenti

|   |                     |          |        |        |        |
|---|---------------------|----------|--------|--------|--------|
| 6 | Ft. 21              | -48111.7 | -909.9 | 3546.4 | -40.0  |
|   | σ <sub>s,c</sub> 21 | -48111.7 | -909.9 | 3546.4 | -424.8 |

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |        |         |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|---------|--------|
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -48111.7 | -909.9 | 3546.4  | -31.4  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -48420.2 | -912.6 | 3295.9  | -15.6  |
| 106 | Ft. 21                  | -45424.2 | 2007.3 | -7610.3 | 351.5  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 21     | -45424.2 | 2007.3 | -7610.3 | -695.5 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -45424.2 | 2007.3 | -7610.3 | -54.9  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -45424.2 | 2007.3 | -7610.3 | -23.0  |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                         |          |        |         |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|---------|--------|
| 6   | Ft. 23                  | -47563.8 | -911.4 | 3391.8  | -44.0  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -47563.8 | -911.4 | 3391.8  | -415.5 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -47563.8 | -911.4 | 3391.8  | -30.7  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -47563.8 | -911.4 | 3391.8  | -15.3  |
| 106 | Ft. 23                  | -44876.3 | 2008.2 | -7283.6 | 323.2  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -44876.3 | 2008.2 | -7283.6 | -673.7 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -44876.3 | 2008.2 | -7283.6 | -53.0  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -44876.3 | 2008.2 | -7283.6 | -22.1  |

Pilastro: 106/206 / L 390[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 18 = 35.56 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø18 x 2 B + 2ø18 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 65.0 - ø 8/10.0 x 260.0 - ø 8/7.5 x 65.0

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 106  | 12   | -24321.3 | -22867.8        | 15982.6         | 39.58           | 1.70            | 0.82  |
| 206  | 10   | -11368.3 | 27330.3         | -14780.8        | 1.00            | 1.00            | 0.99  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 15         | 80        | 2.50                  | 14363.3                  | 53224.5                   | 0.27                      | 2.50                  | 10274.5                  | 53224.5                   | 0.19                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 80         | 340       | 2.50                  | 14363.3                  | 39918.4                   | 0.36                      | 2.50                  | 10274.5                  | 39918.4                   | 0.26                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 340        | 405       | 2.50                  | 14363.3                  | 53224.5                   | 0.27                      | 2.50                  | 10274.5                  | 53224.5                   | 0.19                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |         |          |         |
|-----|-------------------------|----------|---------|----------|---------|
| 106 | Ft. 19                  | -22448.8 | -2485.0 | 13511.3  | 1856.9  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 19     | -22448.8 | -2485.0 | 13511.3  | -1063.7 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -22448.8 | -2485.0 | 13511.3  | -94.6   |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -22448.8 | -2485.0 | 13511.3  | -39.3   |
| 206 | Ft. 20                  | -21834.3 | 2028.9  | -17720.7 | 2534.2  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -21834.3 | 2028.9  | -17720.7 | -1263.3 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -21834.3 | 2028.9  | -17720.7 | -115.1  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -21834.3 | 2028.9  | -17720.7 | -50.5   |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                         |          |         |          |         |
|-----|-------------------------|----------|---------|----------|---------|
| 106 | Ft. 21                  | -20309.5 | -2493.1 | 12108.9  | 1683.8  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -21152.4 | -2492.2 | 12083.6  | -976.8  |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -20309.5 | -2493.1 | 12108.9  | -86.6   |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -20309.5 | -2493.1 | 12108.9  | -35.3   |
| 206 | Ft. 22                  | -18433.6 | 2044.3  | -14293.2 | 2058.7  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -18433.6 | 2044.3  | -14293.2 | -1056.8 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -18433.6 | 2044.3  | -14293.2 | -95.8   |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -18433.6 | 2044.3  | -14293.2 | -41.0   |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 106 | Ft. 23                  | -20303.7 | -2494.1 | 11842.4 | 1639.7 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -20303.7 | -2494.1 | 11842.4 | -960.0 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -20303.7 | -2494.1 | 11842.4 | -85.1  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -20303.7 | -2494.1 | 11842.4 | -34.6  |

| Nodo              | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|-------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| Combinazioni Rare |                         |           |                          |                          |               |
| 206               | Ft. 23                  | -17584.9  | 2047.7                   | -13444.0                 | 1941.1        |
|                   | σ <sub>s,c</sub> 23     | -17584.9  | 2047.7                   | -13444.0                 | -1005.4       |
|                   | σ <sub>cls,Max</sub> 23 | -17584.9  | 2047.7                   | -13444.0                 | -91.0         |
|                   | σ <sub>cls,Med</sub> 23 | -17584.9  | 2047.7                   | -13444.0                 | -38.6         |

Pilastro: 7/107 / L 415[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 18 =35.56 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø18 x 2 B + 2ø18 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 69.2 - ø 8/10.0 x 276.7 - ø 8/7.5 x 69.2

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 7    | 10   | -60937.3 | -23919.0        | 27800.3         | 1.00            | 5.53            | 0.98  |
| 107  | 10   | -58249.8 | 13436.2         | -27800.3        | 1.19            | 12.19           | 0.79  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 69        | 2.50                  | 15454.5                  | 53224.5                   | 0.29                      | 2.50                  | 19312.5                  | 53224.5                   | 0.36                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 69         | 346       | 2.50                  | 15454.5                  | 39918.4                   | 0.39                      | 2.50                  | 19312.5                  | 39918.4                   | 0.48                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 346        | 415       | 2.50                  | 15454.5                  | 53224.5                   | 0.29                      | 2.50                  | 19312.5                  | 53224.5                   | 0.36                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                          | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| Combinazioni Rare             |                         |           |                          |                          |               |
| 7                             | Ft. 19                  | -79630.4  | -166.9                   | -213.6                   | -377.0        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 20     | -80792.8  | -170.1                   | -121.0                   | -412.4        |
|                               | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -80792.8  | -170.1                   | -121.0                   | -27.7         |
|                               | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -80792.8  | -170.1                   | -121.0                   | -26.6         |
| 107                           | Ft. 19                  | -76942.9  | 431.8                    | 89.3                     | -357.5        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 20     | -78105.3  | 434.4                    | -77.2                    | -408.8        |
|                               | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -78105.3  | 434.4                    | -77.2                    | -27.6         |
|                               | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -78105.3  | 434.4                    | -77.2                    | -25.7         |
| Combinazioni Frequenti        |                         |           |                          |                          |               |
| 7                             | Ft. 21                  | -71756.5  | -169.8                   | -216.4                   | -337.8        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 22     | -72445.2  | -170.9                   | -182.4                   | -373.8        |
|                               | σ <sub>cls,Max</sub> 22 | -72445.2  | -170.9                   | -182.4                   | -25.2         |
|                               | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -72445.2  | -170.9                   | -182.4                   | -23.9         |
| 107                           | Ft. 21                  | -69069.0  | 433.3                    | 124.3                    | -316.9        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 22     | -69757.7  | 434.3                    | 62.0                     | -366.9        |
|                               | σ <sub>cls,Max</sub> 22 | -69757.7  | 434.3                    | 62.0                     | -24.8         |
|                               | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -69757.7  | 434.3                    | 62.0                     | -23.0         |
| Combinazioni Quasi Permanenti |                         |           |                          |                          |               |
| 7                             | Ft. 23                  | -70637.9  | -170.8                   | -201.5                   | -332.9        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 23     | -70637.9  | -170.8                   | -201.5                   | -365.7        |
|                               | σ <sub>cls,Max</sub> 23 | -70637.9  | -170.8                   | -201.5                   | -24.6         |
|                               | σ <sub>cls,Med</sub> 23 | -70637.9  | -170.8                   | -201.5                   | -23.3         |
| 107                           | Ft. 23                  | -67950.4  | 434.1                    | 102.3                    | -312.3        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 23     | -67950.4  | 434.1                    | 102.3                    | -359.7        |
|                               | σ <sub>cls,Max</sub> 23 | -67950.4  | 434.1                    | 102.3                    | -24.4         |
|                               | σ <sub>cls,Med</sub> 23 | -67950.4  | 434.1                    | 102.3                    | -22.4         |

Pilastro: 107/207 / L 405[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 16 =31.29 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø16 x 2 B + 2ø16 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 67.5 - ø 8/10.0 x 270.0 - ø 8/7.5 x 67.5

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 107  | 10   | -27517.4 | -13281.8        | 27480.7         | 1.57            | 37.24           | 0.98  |
| 207  | 9    | -24836.8 | 12925.9         | 3921.7          | 1.00            | 1.00            | 0.37  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>nd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 15         | 83        | 2.50                  | 7994.7                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 15290.3                  | 53224.5                   | 0.29                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 83         | 352       | 2.50                  | 7994.7                   | 39918.4                   | 0.20                      | 2.50                  | 15290.3                  | 39918.4                   | 0.38                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 352        | 420       | 2.50                  | 7994.7                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 15290.3                  | 53224.5                   | 0.29                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |        |        |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|--------|--------|
| 107 | Ft. 19                  | -35746.5 | -821.5 | -870.4 | -104.3 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -40304.6 | -818.3 | -934.7 | -282.6 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -40304.6 | -818.3 | -934.7 | -20.1  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -40304.6 | -818.3 | -934.7 | -13.6  |
| 207 | Ft. 19                  | -33027.8 | 1059.9 | 1157.5 | -66.9  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -37585.9 | 1055.0 | 1391.4 | -300.2 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -37585.9 | 1055.0 | 1391.4 | -21.8  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -37585.9 | 1055.0 | 1391.4 | -12.7  |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                         |          |        |        |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|--------|--------|
| 107 | Ft. 21                  | -31222.4 | -831.3 | -763.4 | -85.8  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -33044.5 | -829.8 | -790.5 | -240.0 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 22 | -33044.5 | -829.8 | -790.5 | -17.2  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -33044.5 | -829.8 | -790.5 | -11.1  |
| 207 | Ft. 21                  | -28503.6 | 1073.5 | 977.0  | -51.5  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -30325.7 | 1071.3 | 1068.7 | -249.7 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 22 | -30325.7 | 1071.3 | 1068.7 | -18.2  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -30325.7 | 1071.3 | 1068.7 | -10.2  |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                         |          |        |        |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|--------|--------|
| 107 | Ft. 23                  | -31228.0 | -832.4 | -756.2 | -86.1  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -31228.0 | -832.4 | -756.2 | -229.4 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 23 | -31228.0 | -832.4 | -756.2 | -16.5  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 23 | -31228.0 | -832.4 | -756.2 | -10.5  |
| 207 | Ft. 23                  | -28509.3 | 1075.0 | 985.8  | -51.1  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -28509.3 | 1075.0 | 985.8  | -236.9 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 23 | -28509.3 | 1075.0 | 985.8  | -17.3  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 23 | -28509.3 | 1075.0 | 985.8  | -9.6   |

Pilastro: 8/108 / L 415[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 18 = 35.56 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø18 x 2 B + 2ø18 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 69.2 - ø 8/10.0 x 276.7 - ø 8/7.5 x 69.2

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 8    | 8    | -60524.9 | -23963.6        | 27800.3         | 1.00            | 4.90            | 0.99  |
| 108  | 8    | -57837.4 | 13436.2         | -27800.3        | 1.22            | 9.75            | 0.79  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>nd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 69        | 2.50                  | 15440.0                  | 53224.5                   | 0.29                      | 2.50                  | 19298.6                  | 53224.5                   | 0.36                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 69         | 346       | 2.50                  | 15440.0                  | 39918.4                   | 0.39                      | 2.50                  | 19298.6                  | 39918.4                   | 0.48                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 346        | 415       | 2.50                  | 15440.0                  | 53224.5                   | 0.29                      | 2.50                  | 19298.6                  | 53224.5                   | 0.36                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |        |        |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|--------|--------|
| 8   | Ft. 19                  | -79124.9 | -179.2 | -90.7  | -379.3 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -80250.4 | -178.3 | -83.1  | -408.4 |
|     | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -80250.4 | -178.3 | -83.1  | -27.4  |
|     | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -80250.4 | -178.3 | -83.1  | -26.5  |
| 108 | Ft. 19                  | -76437.4 | 405.5  | -163.2 | -352.9 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -77562.9 | 406.1  | -155.0 | -408.3 |

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |               |
|                                      | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -77562.9  | 406.1                    | -155.0                   | -27.6         |
|                                      | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -77562.9  | 406.1                    | -155.0                   | -25.6         |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                         |           |                          |                          |               |
| 8                                    | Ft. 21                  | -71309.1  | -182.5                   | -84.3                    | -340.8        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -71982.3  | -182.1                   | -81.8                    | -367.6        |
|                                      | σ <sub>cls,Max</sub> 22 | -71982.3  | -182.1                   | -81.8                    | -24.7         |
|                                      | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -71982.3  | -182.1                   | -81.8                    | -23.7         |
| 108                                  | Ft. 21                  | -68621.6  | 406.8                    | -147.2                   | -314.9        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -69294.8  | 407.0                    | -144.8                   | -367.0        |
|                                      | σ <sub>cls,Max</sub> 22 | -69294.8  | 407.0                    | -144.8                   | -24.9         |
|                                      | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -69294.8  | 407.0                    | -144.8                   | -22.8         |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 8                                    | Ft. 23                  | -70194.0  | -182.9                   | -82.0                    | -335.4        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -70194.0  | -182.9                   | -82.0                    | -358.8        |
|                                      | σ <sub>cls,Max</sub> 23 | -70194.0  | -182.9                   | -82.0                    | -24.1         |
|                                      | σ <sub>cls,Med</sub> 23 | -70194.0  | -182.9                   | -82.0                    | -23.1         |
| 108                                  | Ft. 23                  | -67506.5  | 407.1                    | -143.2                   | -309.5        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -67506.5  | 407.1                    | -143.2                   | -358.1        |
|                                      | σ <sub>cls,Max</sub> 23 | -67506.5  | 407.1                    | -143.2                   | -24.3         |
|                                      | σ <sub>cls,Med</sub> 23 | -67506.5  | 407.1                    | -143.2                   | -22.3         |

Pilastro: 108/208 / L 405[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 16 =31.29 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø16 x 2 B + 2ø16 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 67.5 - ø 8/10.0 x 270.0 - ø 8/7.5 x 67.5

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 108  | 8    | -27259.0 | -13281.8        | 27480.7         | 1.62            | 21.28           | 0.98  |
| 208  | 8    | -24540.2 | 12842.0         | -2407.8         | 1.00            | 1.00            | 0.35  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 15         | 83        | 2.50                  | 7994.2                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 13792.0                  | 53224.5                   | 0.26                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 83         | 352       | 2.50                  | 7994.2                   | 39918.4                   | 0.20                      | 2.50                  | 13792.0                  | 39918.4                   | 0.35                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 352        | 420       | 2.50                  | 7994.2                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 13792.0                  | 53224.5                   | 0.26                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                          | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>      |                         |           |                          |                          |               |
| 108                           | Ft. 19                  | -35425.0  | -797.3                   | -69.5                    | -139.9        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 20     | -39900.9  | -793.4                   | -129.8                   | -243.2        |
|                               | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -39900.9  | -793.4                   | -129.8                   | -16.9         |
|                               | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -39900.9  | -793.4                   | -129.8                   | -13.4         |
| 208                           | Ft. 19                  | -32706.2  | 1054.8                   | -96.2                    | -113.3        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 20     | -37182.1  | 1048.5                   | -141.4                   | -241.5        |
|                               | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -37182.1  | 1048.5                   | -141.4                   | -17.0         |
|                               | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -37182.1  | 1048.5                   | -141.4                   | -12.5         |
| <b>Combinazioni Frequenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 108                           | Ft. 21                  | -30953.7  | -808.4                   | -47.2                    | -117.8        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 22     | -32743.9  | -806.6                   | -70.1                    | -204.9        |
|                               | σ <sub>cls,Max</sub> 22 | -32743.9  | -806.6                   | -70.1                    | -14.3         |
|                               | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -32743.9  | -806.6                   | -70.1                    | -11.0         |
| 208                           | Ft. 21                  | -28235.0  | 1068.8                   | -73.3                    | -91.1         |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 22     | -30025.2  | 1066.1                   | -90.6                    | -203.8        |
|                               | σ <sub>cls,Max</sub> 22 | -30025.2  | 1066.1                   | -90.6                    | -14.4         |
|                               | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -30025.2  | 1066.1                   | -90.6                    | -10.1         |

| Nodo                          | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| Combinazioni Rare             |                         |           |                          |                          |               |
| Combinazioni Quasi Permanenti |                         |           |                          |                          |               |
| 108                           | Ft. 23                  | -30954.5  | -809.6                   | -53.6                    | -117.5        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 23     | -30954.5  | -809.6                   | -53.6                    | -195.3        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -30954.5  | -809.6                   | -53.6                    | -13.7         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -30954.5  | -809.6                   | -53.6                    | -10.4         |
| 208                           | Ft. 23                  | -28235.8  | 1070.1                   | -77.0                    | -90.9         |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 23     | -28235.8  | 1070.1                   | -77.0                    | -194.4        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -28235.8  | 1070.1                   | -77.0                    | -13.8         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -28235.8  | 1070.1                   | -77.0                    | -9.5          |

Pilastro: 9/109 / L 415[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 12 ø 20 =37.70 [cm²] < 1φ20 x 4 V + 2φ20 x 2 B + 2φ20 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 69.2 - ø 8/10.0 x 276.7 - ø 8/7.5 x 69.2

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 9    | 8    | -49977.8 | -26727.9        | 24778.1         | 1.00            | 6.02            | 0.99  |
| 109  | 7    | -44945.6 | 19104.4         | 24778.1         | 1.55            | 3.94            | 0.84  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 69        | 2.50                  | 16888.2                  | 53342.6                   | 0.32                      | 2.50                  | 18399.4                  | 53342.6                   | 0.34                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 69         | 346       | 2.50                  | 16888.2                  | 40006.9                   | 0.42                      | 2.50                  | 18399.4                  | 40006.9                   | 0.46                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 346        | 415       | 2.50                  | 16888.2                  | 53342.6                   | 0.32                      | 2.50                  | 18399.4                  | 53342.6                   | 0.34                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                          | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| Combinazioni Rare             |                         |           |                          |                          |               |
| 9                             | Ft. 19                  | -69534.3  | -389.7                   | -1985.3                  | -234.9        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 19     | -69534.3  | -389.7                   | -1985.3                  | -445.6        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -69534.3  | -389.7                   | -1985.3                  | -31.4         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -70509.7  | -384.0                   | -1667.9                  | -23.0         |
| 109                           | Ft. 19                  | -66846.8  | 786.7                    | 3731.1                   | -126.7        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 19     | -66846.8  | 786.7                    | 3731.1                   | -527.5        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -66846.8  | 786.7                    | 3731.1                   | -38.3         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -67822.2  | 783.7                    | 3102.6                   | -22.1         |
| Combinazioni Frequenti        |                         |           |                          |                          |               |
| 9                             | Ft. 21                  | -62873.7  | -391.0                   | -1852.2                  | -208.2        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 21     | -62873.7  | -391.0                   | -1852.2                  | -407.1        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -62873.7  | -391.0                   | -1852.2                  | -28.7         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -63453.3  | -388.8                   | -1740.2                  | -20.7         |
| 109                           | Ft. 21                  | -60186.2  | 782.6                    | 3486.6                   | -105.2        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 21     | -60186.2  | 782.6                    | 3486.6                   | -483.8        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -60186.2  | 782.6                    | 3486.6                   | -35.3         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -60765.8  | 781.6                    | 3264.3                   | -19.8         |
| Combinazioni Quasi Permanenti |                         |           |                          |                          |               |
| 9                             | Ft. 23                  | -61926.1  | -390.2                   | -1777.1                  | -206.9        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 23     | -61926.1  | -390.2                   | -1777.1                  | -399.1        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -61926.1  | -390.2                   | -1777.1                  | -28.1         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -61926.1  | -390.2                   | -1777.1                  | -20.2         |
| 109                           | Ft. 23                  | -59238.6  | 781.4                    | 3341.1                   | -107.0        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 23     | -59238.6  | 781.4                    | 3341.1                   | -472.7        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -59238.6  | 781.4                    | 3341.1                   | -34.4         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -59238.6  | 781.4                    | 3341.1                   | -19.3         |

Pilastro: 109/209 / L 390[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 20 + 8 ø 18 =32.92 [cm²] < 1φ20 x 4 V + 2φ18 x 2 B + 2φ18 x 2 H >

**Staffe:**  $\varnothing 8/7.5 \times 65.0$  -  $\varnothing 8/10.0 \times 260.0$  -  $\varnothing 8/7.5 \times 65.0$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | $\alpha_{12}$ | $\alpha_{13}$ | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------|
| 109  | 7    | -21470.2 | -18884.8        | -24493.3        | 1.44          | 3.10          | 1.00  |
| 209  | 7    | -18751.5 | 22777.7         | 9370.5          | 1.00          | 1.00          | 0.79  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg( $\theta$ ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe               | $\omega_{wd}$ |
|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| 15         | 80        | 2.50                           | 13946.6                  | 53342.6                   | 0.26                      | 2.50                           | 15215.0                  | 53342.6                   | 0.29                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |
| 80         | 340       | 2.50                           | 13946.6                  | 40006.9                   | 0.35                      | 2.50                           | 15215.0                  | 40006.9                   | 0.38                      | $\varnothing 8/10.0$ | 0.092         |
| 340        | 405       | 2.50                           | 13946.6                  | 53342.6                   | 0.26                      | 2.50                           | 15215.0                  | 53342.6                   | 0.29                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | $\sigma$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|

**Combinazioni Rare**

|     |                     |          |         |         |        |
|-----|---------------------|----------|---------|---------|--------|
| 109 | Ft. 19              | -31186.2 | -1151.9 | -6428.9 | 423.9  |
|     | $\sigma_{s,c}20$    | -35077.8 | -1150.2 | -6409.8 | -580.2 |
|     | $\sigma_{ds,Max}19$ | -31186.2 | -1151.9 | -6428.9 | -46.2  |
|     | $\sigma_{ds,Med}20$ | -35077.8 | -1150.2 | -6409.8 | -20.1  |
| 209 | Ft. 20              | -32359.1 | 1196.7  | 7708.8  | 602.7  |
|     | $\sigma_{s,c}20$    | -32359.1 | 1196.7  | 7708.8  | -667.5 |
|     | $\sigma_{ds,Max}20$ | -32359.1 | 1196.7  | 7708.8  | -54.6  |
|     | $\sigma_{ds,Med}20$ | -32359.1 | 1196.7  | 7708.8  | -23.9  |

**Combinazioni Frequenti**

|     |                     |          |         |         |        |
|-----|---------------------|----------|---------|---------|--------|
| 109 | Ft. 21              | -27363.9 | -1146.8 | -5733.1 | 396.9  |
|     | $\sigma_{s,c}22$    | -28918.2 | -1146.4 | -5749.3 | -523.7 |
|     | $\sigma_{ds,Max}22$ | -28918.2 | -1146.4 | -5749.3 | -42.0  |
|     | $\sigma_{ds,Med}22$ | -28918.2 | -1146.4 | -5749.3 | -18.0  |
| 209 | Ft. 22              | -26199.5 | 1183.4  | 6290.7  | 513.8  |
|     | $\sigma_{s,c}22$    | -26199.5 | 1183.4  | 6290.7  | -559.2 |
|     | $\sigma_{ds,Max}22$ | -26199.5 | 1183.4  | 6290.7  | -45.8  |
|     | $\sigma_{ds,Med}22$ | -26199.5 | 1183.4  | 6290.7  | -19.6  |

**Combinazioni Quasi Permanenti**

|     |                     |          |         |         |        |
|-----|---------------------|----------|---------|---------|--------|
| 109 | Ft. 23              | -27375.5 | -1145.7 | -5614.0 | 378.5  |
|     | $\sigma_{s,c}23$    | -27375.5 | -1145.7 | -5614.0 | -511.8 |
|     | $\sigma_{ds,Max}23$ | -27375.5 | -1145.7 | -5614.0 | -41.2  |
|     | $\sigma_{ds,Med}23$ | -27375.5 | -1145.7 | -5614.0 | -17.6  |
| 209 | Ft. 23              | -24656.7 | 1180.6  | 5943.6  | 493.0  |
|     | $\sigma_{s,c}23$    | -24656.7 | 1180.6  | 5943.6  | -532.7 |
|     | $\sigma_{ds,Max}23$ | -24656.7 | 1180.6  | 5943.6  | -43.6  |
|     | $\sigma_{ds,Med}23$ | -24656.7 | 1180.6  | 5943.6  | -18.5  |

Pilastro: 10/110 / L 415[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:**  $12 \varnothing 20 = 37.70 \text{ [cm}^2\text{]} < 1\varnothing 20 \times 4 V + 2\varnothing 20 \times 2 B + 2\varnothing 20 \times 2 H >$

**Staffe:**  $\varnothing 8/7.5 \times 69.2$  -  $\varnothing 8/10.0 \times 276.7$  -  $\varnothing 8/7.5 \times 69.2$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | $\alpha_{12}$ | $\alpha_{13}$ | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------|
| 10   | 8    | -20519.2 | -29094.8        | 16168.4         | 1.00          | 4.27          | 0.99  |
| 110  | 8    | -17831.7 | 19899.8         | 16168.4         | 1.31          | 16.06         | 0.75  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg( $\theta$ ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe               | $\omega_{wd}$ |
|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| 0          | 69        | 2.50                           | 16304.2                  | 53342.6                   | 0.31                      | 2.50                           | 15298.2                  | 53342.6                   | 0.29                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |
| 69         | 346       | 2.50                           | 16304.2                  | 40006.9                   | 0.41                      | 2.50                           | 15298.2                  | 40006.9                   | 0.38                      | $\varnothing 8/10.0$ | 0.092         |
| 346        | 415       | 2.50                           | 16304.2                  | 53342.6                   | 0.31                      | 2.50                           | 15298.2                  | 53342.6                   | 0.29                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |        |         |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|---------|--------|
| 10  | Ft. 19                  | -41575.0 | -973.9 | -1937.8 | -74.3  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 19     | -41575.0 | -973.9 | -1937.8 | -332.6 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -41575.0 | -973.9 | -1937.8 | -24.2  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -41887.4 | -965.3 | -1625.3 | -13.7  |
| 110 | Ft. 19                  | -38887.5 | 1951.4 | 3633.4  | 73.3   |
|     | σ <sub>s,c</sub> 19     | -38887.5 | 1951.4 | 3633.4  | -446.8 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -38887.5 | 1951.4 | 3633.4  | -33.9  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -38887.5 | 1951.4 | 3633.4  | -14.1  |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                         |          |        |         |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|---------|--------|
| 10  | Ft. 21                  | -39045.5 | -974.9 | -1813.5 | -67.4  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 21     | -39045.5 | -974.9 | -1813.5 | -314.7 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -39045.5 | -974.9 | -1813.5 | -22.9  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -39244.4 | -971.7 | -1703.1 | -12.8  |
| 110 | Ft. 21                  | -36358.0 | 1945.9 | 3407.2  | 76.6   |
|     | σ <sub>s,c</sub> 21     | -36358.0 | 1945.9 | 3407.2  | -424.8 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -36358.0 | 1945.9 | 3407.2  | -32.3  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -36358.0 | 1945.9 | 3407.2  | -13.3  |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                         |          |        |         |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|---------|--------|
| 10  | Ft. 23                  | -38676.0 | -973.6 | -1740.8 | -68.9  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -38676.0 | -973.6 | -1740.8 | -309.6 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -38676.0 | -973.6 | -1740.8 | -22.5  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -38676.0 | -973.6 | -1740.8 | -12.6  |
| 110 | Ft. 23                  | -35988.5 | 1944.3 | 3266.4  | 70.0   |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -35988.5 | 1944.3 | 3266.4  | -415.6 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -35988.5 | 1944.3 | 3266.4  | -31.6  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -35988.5 | 1944.3 | 3266.4  | -13.0  |

Pilastro: 110/210 / L 390[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 16 = 31.29 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø16 x 2 B + 2ø16 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 65.0 - ø 8/10.0 x 260.0 - ø 8/7.5 x 65.0

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 110  | 14   | -16755.9 | -22349.6        | -18681.4        | 18.19           | 10.04           | 0.97  |
| 210  | 8    | -5569.9  | 26759.2         | 4065.5          | 1.00            | 1.00            | 1.00  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 15         | 80        | 2.50                  | 13049.3                  | 53224.5                   | 0.25                      | 2.50                  | 7115.0                   | 53224.5                   | 0.13                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 80         | 340       | 2.50                  | 13049.3                  | 39918.4                   | 0.33                      | 2.50                  | 7115.0                   | 39918.4                   | 0.18                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 340        | 405       | 2.50                  | 13049.3                  | 53224.5                   | 0.25                      | 2.50                  | 7115.0                   | 53224.5                   | 0.13                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 110 | Ft. 19                  | -17899.0 | -2582.8 | -6335.5 | 870.8  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -19272.9 | -2586.0 | -6319.5 | -651.0 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -17899.0 | -2582.8 | -6335.5 | -55.7  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -17899.0 | -2582.8 | -6335.5 | -20.4  |
| 210 | Ft. 20                  | -16554.1 | 2343.3  | 7659.0  | 1124.6 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -16554.1 | 2343.3  | 7659.0  | -713.9 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -16554.1 | 2343.3  | 7659.0  | -62.5  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -16554.1 | 2343.3  | 7659.0  | -23.9  |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                     |          |         |         |        |
|-----|---------------------|----------|---------|---------|--------|
| 110 | Ft. 21              | -16496.1 | -2571.5 | -5663.4 | 792.3  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22 | -17046.6 | -2573.0 | -5680.0 | -603.9 |

| Nodo                                 | Combinazione           | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                        |           |                          |                          |               |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 22 | -17046.6  | -2573.0                  | -5680.0                  | -51.5         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 22 | -17046.6  | -2573.0                  | -5680.0                  | -18.5         |
| 210                                  | Ft. 22                 | -14327.9  | 2311.5                   | 6266.5                   | 937.5         |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 22     | -14327.9  | 2311.5                   | 6266.5                   | -617.7        |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 22 | -14327.9  | 2311.5                   | 6266.5                   | -53.8         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 22 | -14327.9  | 2311.5                   | 6266.5                   | -19.9         |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                        |           |                          |                          |               |
| 110                                  | Ft. 23                 | -16491.3  | -2570.1                  | -5548.7                  | 772.1         |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 23     | -16491.3  | -2570.1                  | -5548.7                  | -594.1        |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 23 | -16491.3  | -2570.1                  | -5548.7                  | -50.7         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 23 | -16491.3  | -2570.1                  | -5548.7                  | -18.2         |
| 210                                  | Ft. 23                 | -13772.5  | 2304.1                   | 5925.3                   | 892.3         |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 23     | -13772.5  | 2304.1                   | 5925.3                   | -594.0        |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 23 | -13772.5  | 2304.1                   | 5925.3                   | -51.7         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 23 | -13772.5  | 2304.1                   | 5925.3                   | -18.9         |

Pilastro: 11/111 / L 415[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 20 = 40.34 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø20 x 2 B + 2ø20 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 69.2 - ø 8/10.0 x 276.7 - ø 8/7.5 x 69.2

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 11   | 16   | -34400.9 | -32130.6        | -16168.4        | 1.00            | 1.45            | 0.96  |
| 111  | 15   | -29482.5 | 19899.8         | 16168.4         | 1.24            | 2.56            | 0.67  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 69        | 2.50                  | 17249.3                  | 53224.5                   | 0.32                      | 2.50                  | 16260.3                  | 53224.5                   | 0.31                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 69         | 346       | 2.50                  | 17249.3                  | 39918.4                   | 0.43                      | 2.50                  | 16260.3                  | 39918.4                   | 0.41                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 346        | 415       | 2.50                  | 17249.3                  | 53224.5                   | 0.32                      | 2.50                  | 16260.3                  | 53224.5                   | 0.31                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                                 | Combinazione           | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                        |           |                          |                          |               |
| 11                                   | Ft. 19                 | -54005.7  | -1216.0                  | -3942.4                  | -38.2         |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 19     | -54005.7  | -1216.0                  | -3942.4                  | -483.6        |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 19 | -54005.7  | -1216.0                  | -3942.4                  | -35.9         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 20 | -54528.5  | -1208.9                  | -3206.3                  | -17.6         |
| 111                                  | Ft. 19                 | -51318.2  | 2359.2                   | 8431.2                   | 385.1         |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 19     | -51318.2  | 2359.2                   | 8431.2                   | -780.6        |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 19 | -51318.2  | 2359.2                   | 8431.2                   | -61.5         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 19 | -51318.2  | 2359.2                   | 8431.2                   | -25.6         |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                        |           |                          |                          |               |
| 11                                   | Ft. 21                 | -50050.7  | -1214.2                  | -3706.8                  | -29.2         |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 21     | -50050.7  | -1214.2                  | -3706.8                  | -454.3        |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 21 | -50050.7  | -1214.2                  | -3706.8                  | -33.7         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 22 | -50374.2  | -1211.7                  | -3444.8                  | -16.2         |
| 111                                  | Ft. 21                 | -47363.2  | 2358.9                   | 7917.5                   | 383.5         |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 21     | -47363.2  | 2358.9                   | 7917.5                   | -739.8        |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 21 | -47363.2  | 2358.9                   | 7917.5                   | -58.5         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 21 | -47363.2  | 2358.9                   | 7917.5                   | -24.1         |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                        |           |                          |                          |               |
| 11                                   | Ft. 23                 | -49478.7  | -1212.8                  | -3544.9                  | -33.6         |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 23     | -49478.7  | -1212.8                  | -3544.9                  | -444.4        |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 23 | -49478.7  | -1212.8                  | -3544.9                  | -33.0         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 23 | -49478.7  | -1212.8                  | -3544.9                  | -16.0         |

| Nodo                     | Combinazione           | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------|------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b> |                        |           |                          |                          |               |
| 111                      | Ft. 23                 | -46791.2  | 2358.2                   | 7576.2                   | 353.8         |
|                          | σ <sub>s,c</sub> 23    | -46791.2  | 2358.2                   | 7576.2                   | -716.9        |
|                          | σ <sub>ds,Max</sub> 23 | -46791.2  | 2358.2                   | 7576.2                   | -56.5         |
|                          | σ <sub>ds,Med</sub> 23 | -46791.2  | 2358.2                   | 7576.2                   | -23.2         |

Pilastro: 111/211 / L 390[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 18 =35.56 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø18 x 2 B + 2ø18 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 65.0 - ø 8/10.0 x 260.0 - ø 8/7.5 x 65.0

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 111  | 5    | -21880.1 | 22605.2         | 15982.6         | 18.35           | 1.07            | 0.83  |
| 211  | 16   | -11999.2 | -26975.7        | -16089.8        | 1.00            | 1.00            | 1.00  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 15         | 80        | 2.50                  | 14404.0                  | 53224.5                   | 0.27                      | 2.50                  | 10269.9                  | 53224.5                   | 0.19                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 80         | 340       | 2.50                  | 14404.0                  | 39918.4                   | 0.36                      | 2.50                  | 10269.9                  | 39918.4                   | 0.26                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 340        | 405       | 2.50                  | 14404.0                  | 53224.5                   | 0.27                      | 2.50                  | 10269.9                  | 53224.5                   | 0.19                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                                 | Combinazione           | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                        |           |                          |                          |               |
| 111                                  | Ft. 19                 | -23347.9  | 3110.6                   | 14051.6                  | 1980.6        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 19    | -23347.9  | 3110.6                   | 14051.6                  | -1148.8       |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 19 | -23347.9  | 3110.6                   | 14051.6                  | -102.0        |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 19 | -23347.9  | 3110.6                   | 14051.6                  | -41.1         |
| 211                                  | Ft. 20                 | -22834.8  | -2690.8                  | -18403.4                 | 2681.6        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 20    | -22834.8  | -2690.8                  | -18403.4                 | -1361.9       |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 20 | -22834.8  | -2690.8                  | -18403.4                 | -123.6        |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 20 | -22834.8  | -2690.8                  | -18403.4                 | -52.7         |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                        |           |                          |                          |               |
| 111                                  | Ft. 21                 | -21113.5  | 3109.1                   | 12585.4                  | 1799.2        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22    | -21996.7  | 3109.0                   | 12559.7                  | -1056.9       |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 21 | -21113.5  | 3109.1                   | 12585.4                  | -93.6         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 21 | -21113.5  | 3109.1                   | 12585.4                  | -37.0         |
| 211                                  | Ft. 22                 | -19278.0  | -2692.1                  | -14830.3                 | 2185.5        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22    | -19278.0  | -2692.1                  | -14830.3                 | -1144.7       |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 22 | -19278.0  | -2692.1                  | -14830.3                 | -103.4        |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 22 | -19278.0  | -2692.1                  | -14830.3                 | -42.7         |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                        |           |                          |                          |               |
| 111                                  | Ft. 23                 | -21108.7  | 3108.8                   | 12307.2                  | 1753.1        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23    | -21108.7  | 3108.8                   | 12307.2                  | -1039.2       |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 23 | -21108.7  | 3108.8                   | 12307.2                  | -92.0         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 23 | -21108.7  | 3108.8                   | 12307.2                  | -36.2         |
| 211                                  | Ft. 23                 | -18390.0  | -2692.7                  | -13945.2                 | 2063.0        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23    | -18390.0  | -2692.7                  | -13945.2                 | -1090.8       |
|                                      | σ <sub>ds,Max</sub> 23 | -18390.0  | -2692.7                  | -13945.2                 | -98.3         |
|                                      | σ <sub>ds,Med</sub> 23 | -18390.0  | -2692.7                  | -13945.2                 | -40.3         |

Pilastro: 12/112 / L 415[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 20 =40.34 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø20 x 2 B + 2ø20 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 69.2 - ø 8/10.0 x 276.7 - ø 8/7.5 x 69.2

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 12   | 15   | -63239.7 | 23986.5         | -30819.3        | 1.00            | 7.67            | 0.97  |
| 112  | 15   | -60552.2 | -13436.2        | 30819.3         | 1.20            | 16.68           | 0.80  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 69        | 2.50                  | 16318.9                  | 53224.5                   | 0.31                      | 2.50                  | 20932.3                  | 53224.5                   | 0.39                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 69         | 346       | 2.50                  | 16318.9                  | 39918.4                   | 0.41                      | 2.50                  | 20932.3                  | 39918.4                   | 0.52                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 346        | 415       | 2.50                  | 16318.9                  | 53224.5                   | 0.31                      | 2.50                  | 20932.3                  | 53224.5                   | 0.39                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |                            |
| 12                                   | Ft. 19                  | -82703.1  | 302.1                    | -205.3                   | -377.6                     |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 20     | -83917.8  | 299.1                    | -111.5                   | -423.1                     |
|                                      | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -83917.8  | 299.1                    | -111.5                   | -28.5                      |
|                                      | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -83917.8  | 299.1                    | -111.5                   | -27.0                      |
| 112                                  | Ft. 19                  | -80015.6  | -532.2                   | 94.3                     | -359.5                     |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 20     | -81230.3  | -530.1                   | -77.4                    | -418.6                     |
|                                      | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -81230.3  | -530.1                   | -77.4                    | -28.3                      |
|                                      | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -81230.3  | -530.1                   | -77.4                    | -26.2                      |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                         |           |                          |                          |                            |
| 12                                   | Ft. 21                  | -74463.2  | 300.0                    | -208.2                   | -337.8                     |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -75183.3  | 299.0                    | -173.7                   | -383.6                     |
|                                      | σ <sub>cls,Max</sub> 22 | -75183.3  | 299.0                    | -173.7                   | -25.9                      |
|                                      | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -75183.3  | 299.0                    | -173.7                   | -24.2                      |
| 112                                  | Ft. 21                  | -71775.7  | -532.5                   | 129.9                    | -318.1                     |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -72495.8  | -531.7                   | 65.8                     | -376.0                     |
|                                      | σ <sub>cls,Max</sub> 21 | -71775.7  | -532.5                   | 129.9                    | -25.5                      |
|                                      | σ <sub>cls,Med</sub> 22 | -72495.8  | -531.7                   | 65.8                     | -23.3                      |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |                            |
| 12                                   | Ft. 23                  | -73292.4  | 299.2                    | -193.1                   | -332.8                     |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -73292.4  | 299.2                    | -193.1                   | -375.3                     |
|                                      | σ <sub>cls,Max</sub> 23 | -73292.4  | 299.2                    | -193.1                   | -25.4                      |
|                                      | σ <sub>cls,Med</sub> 23 | -73292.4  | 299.2                    | -193.1                   | -23.6                      |
| 112                                  | Ft. 23                  | -70604.9  | -532.1                   | 107.2                    | -313.5                     |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -70604.9  | -532.1                   | 107.2                    | -368.7                     |
|                                      | σ <sub>cls,Max</sub> 23 | -70604.9  | -532.1                   | 107.2                    | -25.0                      |
|                                      | σ <sub>cls,Med</sub> 23 | -70604.9  | -532.1                   | 107.2                    | -22.7                      |

Pilastro: 112/212 / L 405[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 18 = 35.56 [cm<sup>2</sup>] < 1ø22 x 4 V + 2ø18 x 2 B + 2ø18 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 67.5 - ø 8/10.0 x 270.0 - ø 8/7.5 x 67.5

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 112  | 15   | -28510.7 | 13281.8         | -30465.1        | 1.56            | 17.89           | 0.98  |
| 212  | 15   | -25791.9 | -13190.8        | 2651.7          | 1.00            | 1.00            | 0.33  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 15         | 83        | 2.50                  | 8038.6                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 16042.2                  | 53224.5                   | 0.30                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 83         | 352       | 2.50                  | 8038.6                   | 39918.4                   | 0.20                      | 2.50                  | 16042.2                  | 39918.4                   | 0.40                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 352        | 420       | 2.50                  | 8038.6                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 16042.2                  | 53224.5                   | 0.30                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                     | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] |
|--------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>Combinazioni Rare</b> |                         |           |                          |                          |                            |
| 112                      | Ft. 19                  | -37090.5  | 1108.3                   | -886.6                   | -95.3                      |
|                          | σ <sub>s,c</sub> 20     | -41864.9  | 1109.5                   | -951.2                   | -298.0                     |
|                          | σ <sub>cls,Max</sub> 20 | -41864.9  | 1109.5                   | -951.2                   | -21.3                      |
|                          | σ <sub>cls,Med</sub> 20 | -41864.9  | 1109.5                   | -951.2                   | -13.8                      |
| 212                      | Ft. 19                  | -34371.8  | -1409.9                  | 1181.4                   | -55.6                      |
|                          | σ <sub>s,c</sub> 20     | -39146.2  | -1409.8                  | 1425.2                   | -318.7                     |

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |               |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -39146.2  | -1409.8                  | 1425.2                   | -23.3         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -39146.2  | -1409.8                  | 1425.2                   | -12.9         |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                         |           |                          |                          |               |
| 112                                  | Ft. 21                  | -32356.0  | 1105.4                   | -776.2                   | -76.9         |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -34264.4  | 1105.9                   | -803.6                   | -253.7        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -34264.4  | 1105.9                   | -803.6                   | -18.3         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -34264.4  | 1105.9                   | -803.6                   | -11.3         |
| 212                                  | Ft. 21                  | -29637.3  | -1407.6                  | 994.0                    | -40.5         |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -31545.7  | -1407.7                  | 1089.6                   | -266.2        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -31545.7  | -1407.7                  | 1089.6                   | -19.5         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -31545.7  | -1407.7                  | 1089.6                   | -10.4         |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 112                                  | Ft. 23                  | -32362.7  | 1105.1                   | -768.6                   | -77.3         |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -32362.7  | 1105.1                   | -768.6                   | -242.8        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -32362.7  | 1105.1                   | -768.6                   | -17.5         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -32362.7  | 1105.1                   | -768.6                   | -10.7         |
| 212                                  | Ft. 23                  | -29643.9  | -1407.2                  | 1003.4                   | -40.2         |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -29643.9  | -1407.2                  | 1003.4                   | -253.0        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -29643.9  | -1407.2                  | 1003.4                   | -18.6         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -29643.9  | -1407.2                  | 1003.4                   | -9.8          |

Pilastro: 13/113 / L 415[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:**  $4 \varnothing 22 + 8 \varnothing 18 = 35.56 \text{ [cm}^2\text{]} < 1\varnothing 22 \times 4 V + 2\varnothing 18 \times 2 B + 2\varnothing 18 \times 2 H >$

**Staffe:**  $\varnothing 8/7.5 \times 69.2 - \varnothing 8/10.0 \times 276.7 - \varnothing 8/7.5 \times 69.2$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 13   | 17   | -63085.6 | 23991.4         | -27800.3        | 1.00            | 4.29            | 0.98  |
| 113  | 17   | -60398.1 | -13436.2        | 27800.3         | 1.22            | 9.69            | 0.78  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>vd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 69        | 2.50                  | 15536.2                  | 53224.5                   | 0.29                      | 2.50                  | 19396.7                  | 53224.5                   | 0.36                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 69         | 346       | 2.50                  | 15536.2                  | 39918.4                   | 0.39                      | 2.50                  | 19396.7                  | 39918.4                   | 0.49                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 346        | 415       | 2.50                  | 15536.2                  | 53224.5                   | 0.29                      | 2.50                  | 19396.7                  | 53224.5                   | 0.36                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                          | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|-------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>      |                         |           |                          |                          |               |
| 13                            | Ft. 19                  | -82361.8  | 274.2                    | -40.6                    | -393.4        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 20     | -83533.5  | 275.4                    | -46.7                    | -427.3        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -83533.5  | 275.4                    | -46.7                    | -28.7         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -83533.5  | 275.4                    | -46.7                    | -27.5         |
| 113                           | Ft. 19                  | -79674.3  | -526.5                   | -244.2                   | -360.0        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 20     | -80846.0  | -526.5                   | -210.5                   | -432.3        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -80846.0  | -526.5                   | -210.5                   | -29.3         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -80846.0  | -526.5                   | -210.5                   | -26.7         |
| <b>Combinazioni Frequenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 13                            | Ft. 21                  | -74166.2  | 271.7                    | -36.2                    | -353.1        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 22     | -74869.0  | 272.3                    | -38.6                    | -383.9        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -74869.0  | 272.3                    | -38.6                    | -25.8         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -74869.0  | 272.3                    | -38.6                    | -24.7         |
| 113                           | Ft. 21                  | -71478.8  | -527.0                   | -223.6                   | -320.3        |
|                               | σ <sub>s,c</sub> 22     | -72181.5  | -526.9                   | -211.9                   | -389.5        |
|                               | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -72181.5  | -526.9                   | -211.9                   | -26.5         |
|                               | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -72181.5  | -526.9                   | -211.9                   | -23.8         |

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |               |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 13                                   | Ft. 23                  | -72995.6  | 271.5                    | -36.5                    | -347.4        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -72995.6  | 271.5                    | -36.5                    | -374.6        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -72995.6  | 271.5                    | -36.5                    | -25.2         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -72995.6  | 271.5                    | -36.5                    | -24.1         |
| 113                                  | Ft. 23                  | -70308.1  | -527.0                   | -214.5                   | -314.9        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -70308.1  | -527.0                   | -214.5                   | -380.4        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -70308.1  | -527.0                   | -214.5                   | -25.9         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -70308.1  | -527.0                   | -214.5                   | -23.2         |

Pilastro: 113/213 / L 405[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 16 =31.29 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø16 x 2 B + 2ø16 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 67.5 - ø 8/10.0 x 270.0 - ø 8/7.5 x 67.5

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 113  | 18   | -28364.9 | 13281.8         | 27480.7         | 1.63            | 14.79           | 0.97  |
| 213  | 17   | -25667.0 | -12952.9        | 2222.9          | 1.00            | 1.00            | 0.35  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 15         | 83        | 2.50                  | 7992.4                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 13778.9                  | 53224.5                   | 0.26                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 83         | 352       | 2.50                  | 7992.4                   | 39918.4                   | 0.20                      | 2.50                  | 13778.9                  | 39918.4                   | 0.35                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 352        | 420       | 2.50                  | 7992.4                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 13778.9                  | 53224.5                   | 0.26                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |               |
| 113                                  | Ft. 19                  | -36820.1  | 1092.2                   | 46.0                     | -134.7        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 20     | -41523.8  | 1094.0                   | -21.7                    | -260.1        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -41523.8  | 1094.0                   | -21.7                    | -18.2         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -41523.8  | 1094.0                   | -21.7                    | -14.0         |
| 213                                  | Ft. 19                  | -34101.3  | -1381.9                  | -209.7                   | -100.5        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 20     | -38805.0  | -1382.9                  | -277.8                   | -270.9        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -38805.0  | -1382.9                  | -277.8                   | -19.3         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -38805.0  | -1382.9                  | -277.8                   | -13.1         |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                         |           |                          |                          |               |
| 113                                  | Ft. 21                  | -32132.2  | 1088.3                   | 57.0                     | -110.7        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -34013.1  | 1089.1                   | 31.8                     | -222.4        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -34013.1  | 1089.1                   | 31.8                     | -15.6         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -34013.1  | 1089.1                   | 31.8                     | -11.5         |
| 213                                  | Ft. 21                  | -29413.4  | -1379.7                  | -169.6                   | -78.7         |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -31294.4  | -1380.2                  | -195.9                   | -229.1        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -31294.4  | -1380.2                  | -195.9                   | -16.4         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -31294.4  | -1380.2                  | -195.9                   | -10.5         |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 113                                  | Ft. 23                  | -32134.8  | 1087.9                   | 47.6                     | -111.1        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -32134.8  | 1087.9                   | 47.6                     | -213.5        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -32134.8  | 1087.9                   | 47.6                     | -15.1         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -32134.8  | 1087.9                   | 47.6                     | -10.8         |
| 213                                  | Ft. 23                  | -29416.1  | -1379.5                  | -174.3                   | -78.5         |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -29416.1  | -1379.5                  | -174.3                   | -218.6        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -29416.1  | -1379.5                  | -174.3                   | -15.7         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -29416.1  | -1379.5                  | -174.3                   | -9.9          |

Pilastro: 14/114 / L 415[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 14 ø 22 Af=53.22 [cm²]

**Staffe:**  $\varnothing 8/7.5 \times 69.2$  -  $\varnothing 8/10.0 \times 276.7$  -  $\varnothing 8/7.5 \times 69.2$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | $\alpha_{12}$ | $\alpha_{13}$ | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------|
| 14   | 17   | -45206.9 | 27421.4         | -30677.1        | 1.00          | 3.38          | 0.91  |
| 114  | 17   | -42519.4 | -20623.0        | 30677.1         | 1.43          | 3.73          | 0.80  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg( $\theta$ ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe               | $\omega_{wd}$ |
|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| 0          | 69        | 2.50                           | 19488.8                  | 53224.5                   | 0.37                      | 2.50                           | 23123.0                  | 53224.5                   | 0.43                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |
| 69         | 346       | 2.50                           | 19488.8                  | 39918.4                   | 0.49                      | 2.50                           | 23123.0                  | 39918.4                   | 0.58                      | $\varnothing 8/10.0$ | 0.092         |
| 346        | 415       | 2.50                           | 19488.8                  | 53224.5                   | 0.37                      | 2.50                           | 23123.0                  | 53224.5                   | 0.43                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                                 | Combinazione         | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | $\sigma$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------------|----------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                      |           |                          |                          |                                   |
| 14                                   | Ft. 19               | -67070.7  | 1184.7                   | -3094.0                  | -132.6                            |
|                                      | $\sigma_{sc}$ 19     | -67070.7  | 1184.7                   | -3094.0                  | -477.5                            |
|                                      | $\sigma_{ds,Max}$ 19 | -67070.7  | 1184.7                   | -3094.0                  | -34.6                             |
|                                      | $\sigma_{ds,Med}$ 20 | -67999.9  | 1191.1                   | -2579.8                  | -20.6                             |
| 114                                  | Ft. 19               | -64383.2  | -2449.5                  | 6032.1                   | 60.5                              |
|                                      | $\sigma_{sc}$ 19     | -64383.2  | -2449.5                  | 6032.1                   | -641.2                            |
|                                      | $\sigma_{ds,Max}$ 19 | -64383.2  | -2449.5                  | 6032.1                   | -48.4                             |
|                                      | $\sigma_{ds,Med}$ 19 | -64383.2  | -2449.5                  | 6032.1                   | -21.0                             |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                      |           |                          |                          |                                   |
| 14                                   | Ft. 21               | -61946.2  | 1183.5                   | -2840.8                  | -119.4                            |
|                                      | $\sigma_{sc}$ 21     | -61946.2  | 1183.5                   | -2840.8                  | -444.1                            |
|                                      | $\sigma_{ds,Max}$ 21 | -61946.2  | 1183.5                   | -2840.8                  | -32.2                             |
|                                      | $\sigma_{ds,Med}$ 22 | -62457.8  | 1185.9                   | -2660.7                  | -18.9                             |
| 114                                  | Ft. 21               | -59258.7  | -2453.8                  | 5541.2                   | 65.5                              |
|                                      | $\sigma_{sc}$ 21     | -59258.7  | -2453.8                  | 5541.2                   | -599.1                            |
|                                      | $\sigma_{ds,Max}$ 21 | -59258.7  | -2453.8                  | 5541.2                   | -45.3                             |
|                                      | $\sigma_{ds,Med}$ 21 | -59258.7  | -2453.8                  | 5541.2                   | -19.4                             |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                      |           |                          |                          |                                   |
| 14                                   | Ft. 23               | -61247.0  | 1184.4                   | -2712.9                  | -121.2                            |
|                                      | $\sigma_{sc}$ 23     | -61247.0  | 1184.4                   | -2712.9                  | -435.9                            |
|                                      | $\sigma_{ds,Max}$ 23 | -61247.0  | 1184.4                   | -2712.9                  | -31.6                             |
|                                      | $\sigma_{ds,Med}$ 23 | -61247.0  | 1184.4                   | -2712.9                  | -18.6                             |
| 114                                  | Ft. 23               | -58559.5  | -2455.2                  | 5286.8                   | 56.6                              |
|                                      | $\sigma_{sc}$ 23     | -58559.5  | -2455.2                  | 5286.8                   | -584.9                            |
|                                      | $\sigma_{ds,Max}$ 23 | -58559.5  | -2455.2                  | 5286.8                   | -44.2                             |
|                                      | $\sigma_{ds,Med}$ 23 | -58559.5  | -2455.2                  | 5286.8                   | -19.0                             |

Pilastro: 114/214 / L 390[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:**  $12 \varnothing 22 = 45.62 \text{ [cm}^2\text{]} < 1\varnothing 22 \times 4 V + 2\varnothing 22 \times 2 B + 2\varnothing 22 \times 2 H >$

**Staffe:**  $\varnothing 8/7.5 \times 65.0$  -  $\varnothing 8/10.0 \times 260.0$  -  $\varnothing 8/7.5 \times 65.0$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | $\alpha_{12}$ | $\alpha_{13}$ | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------|
| 114  | 14   | -27801.5 | 20385.9         | -32309.7        | 2.56          | 55.19         | 0.97  |
| 214  | 17   | -16762.9 | -24806.8        | 12513.1         | 1.00          | 1.00          | 0.71  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg( $\theta$ ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe               | $\omega_{wd}$ |
|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| 15         | 80        | 2.50                           | 16481.9                  | 53224.5                   | 0.31                      | 2.50                           | 19401.6                  | 53224.5                   | 0.36                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |
| 80         | 340       | 2.50                           | 16481.9                  | 39918.4                   | 0.41                      | 2.50                           | 19401.6                  | 39918.4                   | 0.49                      | $\varnothing 8/10.0$ | 0.092         |
| 340        | 405       | 2.50                           | 16481.9                  | 53224.5                   | 0.31                      | 2.50                           | 19401.6                  | 53224.5                   | 0.36                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 114 | Ft. 19                  | -29633.3 | 3071.1  | -9412.8 | 903.2  |
|     | σ <sub>sc</sub> 19      | -29633.3 | 3071.1  | -9412.8 | -819.5 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -29633.3 | 3071.1  | -9412.8 | -68.6  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -29633.3 | 3071.1  | -9412.8 | -26.6  |
| 214 | Ft. 20                  | -29984.7 | -2449.8 | 10476.2 | 987.8  |
|     | σ <sub>sc</sub> 20      | -29984.7 | -2449.8 | 10476.2 | -840.6 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -29984.7 | -2449.8 | 10476.2 | -70.9  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -29984.7 | -2449.8 | 10476.2 | -29.0  |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 114 | Ft. 21                  | -26627.4 | 3087.6  | -8316.3 | 820.2  |
|     | σ <sub>sc</sub> 21      | -26627.4 | 3087.6  | -8316.3 | -749.7 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -26627.4 | 3087.6  | -8316.3 | -62.7  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -26627.4 | 3087.6  | -8316.3 | -23.8  |
| 214 | Ft. 22                  | -25134.5 | -2492.8 | 8501.8  | 825.9  |
|     | σ <sub>sc</sub> 22      | -25134.5 | -2492.8 | 8501.8  | -718.0 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -25134.5 | -2492.8 | 8501.8  | -60.4  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -25134.5 | -2492.8 | 8501.8  | -23.8  |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 114 | Ft. 23                  | -26638.1 | 3089.9  | -8095.9 | 791.1  |
|     | σ <sub>sc</sub> 23      | -26638.1 | 3089.9  | -8095.9 | -736.7 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -26638.1 | 3089.9  | -8095.9 | -61.5  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -26638.1 | 3089.9  | -8095.9 | -23.2  |
| 214 | Ft. 23                  | -23919.3 | -2502.5 | 8025.4  | 787.9  |
|     | σ <sub>sc</sub> 23      | -23919.3 | -2502.5 | 8025.4  | -688.1 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -23919.3 | -2502.5 | 8025.4  | -57.9  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -23919.3 | -2502.5 | 8025.4  | -22.6  |

Pilastro: 15/115 / L 415[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 18 = 35.56 [cm²] < 1φ22 x 4 V + 2φ18 x 2 B + 2φ18 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 69.2 - ø 8/10.0 x 276.7 - ø 8/7.5 x 69.2

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N       | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 15   | 17   | -1333.2 | 26666.0         | -8432.8         | 1.00            | 1.19            | 0.95  |
| 115  | 18   | 6333.3  | -9949.9         | 8432.8          | 1.03            | 13.28           | 0.46  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 69        | 2.50                  | 12241.2                  | 53224.5                   | 0.23                      | 2.50                  | 11820.3                  | 53224.5                   | 0.22                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 69         | 346       | 2.50                  | 12241.2                  | 39918.4                   | 0.31                      | 2.50                  | 11820.3                  | 39918.4                   | 0.30                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 346        | 415       | 2.50                  | 12241.2                  | 53224.5                   | 0.23                      | 2.50                  | 11820.3                  | 53224.5                   | 0.22                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |        |         |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|---------|--------|
| 15  | Ft. 19                  | -19701.0 | -170.9 | -1243.1 | -35.0  |
|     | σ <sub>sc</sub> 19      | -19701.0 | -170.9 | -1243.1 | -159.8 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -19701.0 | -170.9 | -1243.1 | -11.7  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -19701.0 | -170.9 | -1243.1 | -6.5   |
| 115 | Ft. 19                  | -17013.5 | 300.7  | 2227.5  | 43.6   |
|     | σ <sub>sc</sub> 19      | -17013.5 | 300.7  | 2227.5  | -202.4 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -17013.5 | 300.7  | 2227.5  | -15.5  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -17013.5 | 300.7  | 2227.5  | -7.1   |

#### Combinazioni Frequenti

|    |                    |          |        |         |        |
|----|--------------------|----------|--------|---------|--------|
| 15 | Ft. 21             | -19075.8 | -172.9 | -1188.9 | -34.2  |
|    | σ <sub>sc</sub> 21 | -19075.8 | -172.9 | -1188.9 | -154.5 |

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |        |         |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|---------|--------|
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -19075.8 | -172.9 | -1188.9 | -11.3  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -19075.8 | -172.9 | -1188.9 | -6.3   |
| 115 | Ft. 21                  | -16388.3 | 297.5  | 2145.7  | 42.4   |
|     | σ <sub>s,c</sub> 21     | -16388.3 | 297.5  | 2145.7  | -195.4 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -16388.3 | 297.5  | 2145.7  | -15.0  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -16388.3 | 297.5  | 2145.7  | -6.9   |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                         |          |        |         |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|---------|--------|
| 15  | Ft. 23                  | -18955.9 | -171.7 | -1165.3 | -34.7  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -18955.9 | -171.7 | -1165.3 | -152.8 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -18955.9 | -171.7 | -1165.3 | -11.1  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -18955.9 | -171.7 | -1165.3 | -6.2   |
| 115 | Ft. 23                  | -16268.4 | 296.0  | 2105.6  | 40.1   |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -16268.4 | 296.0  | 2105.6  | -192.6 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -16268.4 | 296.0  | 2105.6  | -14.7  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -16268.4 | 296.0  | 2105.6  | -6.7   |

Pilastro: 115/215 / L 390[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 18 + 8 ø 16 = 26.26 [cm²] < 1ø18 x 4 V + 2ø16 x 2 B + 2ø16 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 65.0 - ø 8/10.0 x 260.0 - ø 8/7.5 x 65.0

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N      | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 115  | 18   | 3508.1 | 9835.5          | -8335.9         | 1.43            | 5.29            | 0.57  |
| 215  | 17   | 3586.5 | -17917.1        | 6303.3          | 1.00            | 1.00            | 0.87  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 15         | 80        | 2.50                  | 8885.6                   | 53460.6                   | 0.17                      | 2.50                  | 7636.4                   | 53460.6                   | 0.14                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 80         | 340       | 2.50                  | 8885.6                   | 40095.4                   | 0.22                      | 2.50                  | 7636.4                   | 40095.4                   | 0.19                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 340        | 405       | 2.50                  | 8885.6                   | 53460.6                   | 0.17                      | 2.50                  | 7636.4                   | 53460.6                   | 0.14                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |         |        |         |        |
|-----|-------------------------|---------|--------|---------|--------|
| 115 | Ft. 19                  | -7965.0 | -531.2 | -3290.8 | 494.1  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 19     | -7965.0 | -531.2 | -3290.8 | -296.9 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -7965.0 | -531.2 | -3290.8 | -25.9  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -7965.0 | -531.2 | -3290.8 | -11.0  |
| 215 | Ft. 20                  | -5414.9 | 699.3  | 2836.9  | 507.1  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -5414.9 | 699.3  | 2836.9  | -274.9 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -5414.9 | 699.3  | 2836.9  | -24.4  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -5414.9 | 699.3  | 2836.9  | -9.6   |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                         |         |        |         |        |
|-----|-------------------------|---------|--------|---------|--------|
| 115 | Ft. 21                  | -7677.7 | -511.4 | -3102.1 | 460.8  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -7749.1 | -514.9 | -3096.5 | -281.4 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -7677.7 | -511.4 | -3102.1 | -24.5  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -7677.7 | -511.4 | -3102.1 | -10.4  |
| 215 | Ft. 22                  | -5030.3 | 640.1  | 2661.1  | 475.7  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -5030.3 | 640.1  | 2661.1  | -256.2 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -5030.3 | 640.1  | 2661.1  | -22.7  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -5030.3 | 640.1  | 2661.1  | -9.0   |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                         |         |        |         |        |
|-----|-------------------------|---------|--------|---------|--------|
| 115 | Ft. 23                  | -7657.9 | -509.4 | -3065.2 | 453.2  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -7657.9 | -509.4 | -3065.2 | -278.5 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -7657.9 | -509.4 | -3065.2 | -24.2  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -7657.9 | -509.4 | -3065.2 | -10.3  |

| Nodo                     | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 215                      | Ft. 23                  | -4939.1   | 626.4                    | 2623.1                   | 469.1         |
|                          | σ <sub>sc</sub> 23      | -4939.1   | 626.4                    | 2623.1                   | -252.1        |
|                          | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -4939.1   | 626.4                    | 2623.1                   | -22.4         |
|                          | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -4939.1   | 626.4                    | 2623.1                   | -8.9          |

Pilastro: 16/116 / L 400[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 12 ø 20 =37.70 [cm²] < 1ø20 x 4 V + 2ø20 x 2 B + 2ø20 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 66.7 - ø 8/10.0 x 266.7 - ø 8/7.5 x 66.7

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 16   | 10   | -46131.0 | -28069.0        | 22726.1         | 1.00            | 62.47           | 0.99  |
| 116  | 15   | -33645.8 | -10743.7        | -22726.1        | 2.43            | 2.83            | 0.67  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 67        | 2.50                  | 14086.1                  | 53342.6                   | 0.26                      | 2.50                  | 17626.1                  | 53342.6                   | 0.33                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 67         | 333       | 2.50                  | 14086.1                  | 40006.9                   | 0.35                      | 2.50                  | 17626.1                  | 40006.9                   | 0.44                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 333        | 400       | 2.50                  | 14086.1                  | 53342.6                   | 0.26                      | 2.50                  | 17626.1                  | 53342.6                   | 0.33                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |               |
| 16                                   | Ft. 19                  | -44362.1  | -1359.7                  | 3305.3                   | -9.4          |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 19      | -44362.1  | -1359.7                  | 3305.3                   | -424.5        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -44362.1  | -1359.7                  | 3305.3                   | -31.6         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -44362.1  | -1359.7                  | 3305.3                   | -14.7         |
| 116                                  | Ft. 19                  | -41674.6  | 2935.3                   | -7066.6                  | 441.8         |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 19      | -41674.6  | 2935.3                   | -7066.6                  | -731.8        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -41674.6  | 2935.3                   | -7066.6                  | -58.1         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -41674.6  | 2935.3                   | -7066.6                  | -22.5         |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                         |           |                          |                          |               |
| 16                                   | Ft. 21                  | -41631.7  | -1361.6                  | 3134.7                   | -3.1          |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 21      | -41631.7  | -1361.6                  | 3134.7                   | -403.8        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -41631.7  | -1361.6                  | 3134.7                   | -30.1         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -41631.7  | -1361.6                  | 3134.7                   | -13.8         |
| 116                                  | Ft. 21                  | -38944.2  | 2935.8                   | -6685.2                  | 439.4         |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 21      | -38944.2  | 2935.8                   | -6685.2                  | -702.0        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -38944.2  | 2935.8                   | -6685.2                  | -55.8         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -38944.2  | 2935.8                   | -6685.2                  | -21.4         |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 16                                   | Ft. 23                  | -41232.1  | -1362.9                  | 3038.1                   | -5.6          |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 23      | -41232.1  | -1362.9                  | 3038.1                   | -397.5        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -41232.1  | -1362.9                  | 3038.1                   | -29.6         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -41232.1  | -1362.9                  | 3038.1                   | -13.7         |
| 116                                  | Ft. 23                  | -38544.6  | 2936.2                   | -6479.2                  | 420.5         |
|                                      | σ <sub>sc</sub> 23      | -38544.6  | 2936.2                   | -6479.2                  | -687.2        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -38544.6  | 2936.2                   | -6479.2                  | -54.6         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -38544.6  | 2936.2                   | -6479.2                  | -20.8         |

Pilastro: 116/216 / L 375[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 16 =31.29 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø16 x 2 B + 2ø16 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 62.5 - ø 8/10.0 x 250.0 - ø 8/7.5 x 62.5

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 116  | 5    | -14836.2 | -9837.8         | 26934.4         | 5.59            | 98.29           | 0.99  |
| 216  | 11   | -18027.6 | 9240.1          | -22152.3        | 1.00            | 1.00            | 0.79  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>nd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 30         | 93        | 2.50                  | 8240.1                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 13034.2                  | 53224.5                   | 0.24                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 93         | 342       | 2.50                  | 8240.1                   | 39918.4                   | 0.21                      | 2.50                  | 13034.2                  | 39918.4                   | 0.33                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 342        | 405       | 2.50                  | 8240.1                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 13034.2                  | 53224.5                   | 0.24                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |               |
| 116                                  | Ft. 19                  | -18629.5  | -4008.8                  | 10595.3                  | 1772.9        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 19     | -18629.5  | -4008.8                  | 10595.3                  | -1039.9       |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -18629.5  | -4008.8                  | 10595.3                  | -92.2         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -18629.5  | -4008.8                  | 10595.3                  | -33.5         |
| 216                                  | Ft. 20                  | -17397.1  | 3728.2                   | -12418.1                 | 2115.5        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 20     | -17397.1  | 3728.2                   | -12418.1                 | -1124.6       |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -17397.1  | 3728.2                   | -12418.1                 | -101.3        |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -17397.1  | 3728.2                   | -12418.1                 | -38.3         |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                         |           |                          |                          |               |
| 116                                  | Ft. 21                  | -17098.4  | -4005.6                  | 9707.9                   | 1660.7        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 21     | -17098.4  | -4005.6                  | 9707.9                   | -980.3        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -17098.4  | -4005.6                  | 9707.9                   | -86.8         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -17098.4  | -4005.6                  | 9707.9                   | -31.1         |
| 216                                  | Ft. 22                  | -14975.7  | 3715.8                   | -10430.0                 | 1828.9        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -14975.7  | 3715.8                   | -10430.0                 | -995.3        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -14975.7  | 3715.8                   | -10430.0                 | -89.3         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -14975.7  | 3715.8                   | -10430.0                 | -32.6         |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 116                                  | Ft. 23                  | -17090.9  | -4005.1                  | 9530.3                   | 1628.6        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -17090.9  | -4005.1                  | 9530.3                   | -969.0        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -17090.9  | -4005.1                  | 9530.3                   | -85.7         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -17090.9  | -4005.1                  | 9530.3                   | -30.6         |
| 216                                  | Ft. 23                  | -14372.2  | 3712.9                   | -9942.1                  | 1759.2        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -14372.2  | 3712.9                   | -9942.1                  | -963.4        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -14372.2  | 3712.9                   | -9942.1                  | -86.3         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -14372.2  | 3712.9                   | -9942.1                  | -31.3         |

Pilastro: 17/117 / L 400[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 20 = 40.34 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø20 x 2 B + 2ø20 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 66.7 - ø 8/10.0 x 266.7 - ø 8/7.5 x 66.7

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 17   | 15   | -63507.8 | 21252.3         | 34342.0         | 1.00            | 13.20           | 1.00  |
| 117  | 16   | -60095.5 | -6100.6         | -34342.0        | 1.14            | 3.00            | 0.81  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>nd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 67        | 2.50                  | 14177.3                  | 53224.5                   | 0.27                      | 2.50                  | 21771.0                  | 53224.5                   | 0.41                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 67         | 333       | 2.50                  | 14177.3                  | 39918.4                   | 0.36                      | 2.50                  | 21771.0                  | 39918.4                   | 0.55                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 333        | 400       | 2.50                  | 14177.3                  | 53224.5                   | 0.27                      | 2.50                  | 21771.0                  | 53224.5                   | 0.41                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                     | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 17                       | Ft. 19                  | -72797.3  | -255.5                   | -364.5                   | -324.9        |
|                          | σ <sub>s,c</sub> 20     | -73699.9  | -258.1                   | -270.7                   | -378.9        |
|                          | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -72797.3  | -255.5                   | -364.5                   | -25.7         |
|                          | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -73699.9  | -258.1                   | -270.7                   | -23.7         |
| 117                      | Ft. 19                  | -70109.8  | 614.0                    | 476.7                    | -291.6        |
|                          | σ <sub>s,c</sub> 19     | -70109.8  | 614.0                    | 476.7                    | -385.8        |

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|  |                         |          |       |       |       |
|--|-------------------------|----------|-------|-------|-------|
|  | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -70109.8 | 614.0 | 476.7 | -26.5 |
|  | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -71012.4 | 615.4 | 298.1 | -22.9 |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                         |          |        |        |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|--------|--------|
| 17  | Ft. 21                  | -66809.7 | -256.9 | -353.6 | -296.4 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -67340.3 | -257.8 | -319.6 | -350.2 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -67340.3 | -257.8 | -319.6 | -23.8  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -67340.3 | -257.8 | -319.6 | -21.7  |
| 117 | Ft. 21                  | -64122.2 | 612.4  | 485.1  | -262.4 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 21     | -64122.2 | 612.4  | 485.1  | -357.1 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -64122.2 | 612.4  | 485.1  | -24.6  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -64652.8 | 613.0  | 419.4  | -20.8  |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                         |          |        |        |        |
|-----|-------------------------|----------|--------|--------|--------|
| 17  | Ft. 23                  | -65962.2 | -257.6 | -336.1 | -293.0 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -65962.2 | -257.6 | -336.1 | -344.3 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -65962.2 | -257.6 | -336.1 | -23.4  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -65962.2 | -257.6 | -336.1 | -21.2  |
| 117 | Ft. 23                  | -63274.7 | 612.4  | 456.8  | -259.5 |
|     | σ <sub>s,c</sub> 23     | -63274.7 | 612.4  | 456.8  | -351.8 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -63274.7 | 612.4  | 456.8  | -24.2  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -63274.7 | 612.4  | 456.8  | -20.4  |

Pilastro: 117/217 / L 375[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 20 = 40.34 [cm²] < 1φ22 x 4 V + 2φ20 x 2 B + 2φ20 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 62.5 - ø 8/10.0 x 250.0 - ø 8/7.5 x 62.5

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 117  | 15   | -27072.8 | -8529.1         | 33947.3         | 2.12            | 69.52           | 0.94  |
| 217  | 5    | -26313.7 | 2756.3          | 23696.2         | 1.00            | 1.00            | 0.60  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 30         | 93        | 2.50                  | 3138.1                   | 53224.5                   | 0.06                      | 2.50                  | 20030.7                  | 53224.5                   | 0.38                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 93         | 342       | 2.50                  | 3138.1                   | 39918.4                   | 0.08                      | 2.50                  | 20030.7                  | 39918.4                   | 0.50                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 342        | 405       | 2.50                  | 3138.1                   | 53224.5                   | 0.06                      | 2.50                  | 20030.7                  | 53224.5                   | 0.38                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 117 | Ft. 19                  | -31534.3 | -1312.8 | -1425.1 | -34.1  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -35031.2 | -1312.3 | -1501.4 | -290.7 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -35031.2 | -1312.3 | -1501.4 | -21.4  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -35031.2 | -1312.3 | -1501.4 | -11.3  |
| 217 | Ft. 19                  | -28815.6 | 1786.5  | 1690.6  | 13.2   |
|     | σ <sub>s,c</sub> 20     | -32312.5 | 1789.2  | 1972.5  | -319.5 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -32312.5 | 1789.2  | 1972.5  | -24.0  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -32312.5 | 1789.2  | 1972.5  | -10.7  |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 117 | Ft. 21                  | -28081.4 | -1311.0 | -1265.9 | -24.4  |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -29478.6 | -1310.9 | -1299.2 | -255.1 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -29478.6 | -1310.9 | -1299.2 | -18.8  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -29478.6 | -1310.9 | -1299.2 | -9.5   |
| 217 | Ft. 21                  | -25362.6 | 1781.3  | 1448.0  | 20.3   |
|     | σ <sub>s,c</sub> 22     | -26759.9 | 1782.5  | 1559.4  | -275.3 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -26759.9 | 1782.5  | 1559.4  | -20.7  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -26759.9 | 1782.5  | 1559.4  | -9.0   |

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |               |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 117                                  | Ft. 23                  | -28088.7  | -1310.6                  | -1252.1                  | -25.1         |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -28088.7  | -1310.6                  | -1252.1                  | -246.3        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -28088.7  | -1310.6                  | -1252.1                  | -18.2         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -28088.7  | -1310.6                  | -1252.1                  | -9.0          |
| 217                                  | Ft. 23                  | -25369.9  | 1780.9                   | 1454.5                   | 20.6          |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -25369.9  | 1780.9                   | 1454.5                   | -264.2        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -25369.9  | 1780.9                   | 1454.5                   | -19.9         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -25369.9  | 1780.9                   | 1454.5                   | -8.6          |

Pilastro: 18/118 / L 400[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 12 ø 22 =45.62 [cm²] < 1φ22 x 4 V + 2φ22 x 2 B + 2φ22 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 66.7 - ø 8/10.0 x 266.7 - ø 8/7.5 x 66.7

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 18   | 17   | -63134.1 | 21264.7         | -34342.0        | 1.00            | 3.43            | 0.93  |
| 118  | 17   | -60446.6 | -5926.0         | 34342.0         | 1.07            | 5.24            | 0.74  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>Rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>Rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 0          | 67        | 2.50                  | 15131.6                  | 53224.5                   | 0.28                      | 2.50                  | 22972.7                  | 53224.5                   | 0.43                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 67         | 333       | 2.50                  | 15131.6                  | 39918.4                   | 0.38                      | 2.50                  | 22972.7                  | 39918.4                   | 0.58                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 333        | 400       | 2.50                  | 15131.6                  | 53224.5                   | 0.28                      | 2.50                  | 22972.7                  | 53224.5                   | 0.43                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |               |
| 18                                   | Ft. 19                  | -72721.1  | -282.0                   | 95.5                     | -326.7        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 20     | -73612.1  | -280.9                   | 53.4                     | -360.9        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -73612.1  | -280.9                   | 53.4                     | -24.3         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -73612.1  | -280.9                   | 53.4                     | -23.1         |
| 118                                  | Ft. 19                  | -70033.6  | 616.8                    | -468.9                   | -284.1        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 19     | -70033.6  | 616.8                    | -468.9                   | -375.7        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -70033.6  | 616.8                    | -468.9                   | -25.8         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -70924.6  | 617.0                    | -368.0                   | -22.3         |
| <b>Combinazioni Frequenti</b>        |                         |           |                          |                          |               |
| 18                                   | Ft. 21                  | -66745.5  | -283.6                   | 106.3                    | -298.0        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -67271.4  | -283.1                   | 90.5                     | -332.6        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -67271.4  | -283.1                   | 90.5                     | -22.4         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -67271.4  | -283.1                   | 90.5                     | -21.1         |
| 118                                  | Ft. 21                  | -64058.0  | 614.5                    | -460.2                   | -256.5        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -64583.9  | 614.7                    | -423.5                   | -348.0        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -64583.9  | 614.7                    | -423.5                   | -23.9         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -64583.9  | 614.7                    | -423.5                   | -20.3         |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |               |
| 18                                   | Ft. 23                  | -65898.1  | -283.7                   | 101.1                    | -294.2        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -65898.1  | -283.7                   | 101.1                    | -326.6        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -65898.1  | -283.7                   | 101.1                    | -22.0         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -65898.1  | -283.7                   | 101.1                    | -20.7         |
| 118                                  | Ft. 23                  | -63210.6  | 614.2                    | -441.9                   | -253.3        |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -63210.6  | 614.2                    | -441.9                   | -342.3        |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -63210.6  | 614.2                    | -441.9                   | -23.5         |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -63210.6  | 614.2                    | -441.9                   | -19.9         |

Pilastro: 118/218 / L 375[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 20 =40.34 [cm²] < 1φ22 x 4 V + 2φ20 x 2 B + 2φ20 x 2 H >

**Staffe:**  $\varnothing 8/7.5 \times 62.5$  -  $\varnothing 8/10.0 \times 250.0$  -  $\varnothing 8/7.5 \times 62.5$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | $\alpha_{12}$ | $\alpha_{13}$ | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------|
| 118  | 17   | -26902.0 | -8433.9         | -33947.3        | 2.24          | 8.83          | 0.94  |
| 218  | 12   | -25827.5 | 1398.1          | -22804.1        | 1.00          | 1.00          | 0.56  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg( $\theta$ ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe               | $\omega_{nd}$ |
|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| 30         | 93        | 2.50                           | 3091.8                   | 53224.5                   | 0.06                      | 2.50                           | 19721.3                  | 53224.5                   | 0.37                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |
| 93         | 342       | 2.50                           | 3091.8                   | 39918.4                   | 0.08                      | 2.50                           | 19721.3                  | 39918.4                   | 0.49                      | $\varnothing 8/10.0$ | 0.092         |
| 342        | 405       | 2.50                           | 3091.8                   | 53224.5                   | 0.06                      | 2.50                           | 19721.3                  | 53224.5                   | 0.37                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | $\sigma$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|

**Combinazioni Rare**

|     |                      |          |         |        |        |
|-----|----------------------|----------|---------|--------|--------|
| 118 | Ft. 19               | -31474.2 | -1317.8 | 445.2  | -75.9  |
|     | $\sigma_{s,c}20$     | -34957.6 | -1317.7 | 355.5  | -241.1 |
|     | $\sigma_{dis,Max}20$ | -34957.6 | -1317.7 | 355.5  | -17.2  |
|     | $\sigma_{dis,Med}20$ | -34957.6 | -1317.7 | 355.5  | -11.3  |
| 218 | Ft. 19               | -28755.5 | 1796.4  | -685.5 | -31.8  |
|     | $\sigma_{s,c}20$     | -32238.8 | 1798.4  | -809.3 | -268.3 |
|     | $\sigma_{dis,Max}20$ | -32238.8 | 1798.4  | -809.3 | -19.7  |
|     | $\sigma_{dis,Med}20$ | -32238.8 | 1798.4  | -809.3 | -10.4  |

**Combinazioni Frequenti**

|     |                      |          |         |        |        |
|-----|----------------------|----------|---------|--------|--------|
| 118 | Ft. 21               | -28031.8 | -1317.1 | 446.9  | -59.3  |
|     | $\sigma_{s,c}22$     | -29423.8 | -1317.1 | 413.9  | -216.9 |
|     | $\sigma_{dis,Max}22$ | -29423.8 | -1317.1 | 413.9  | -15.7  |
|     | $\sigma_{dis,Med}22$ | -29423.8 | -1317.1 | 413.9  | -9.5   |
| 218 | Ft. 21               | -25313.0 | 1791.8  | -604.9 | -18.8  |
|     | $\sigma_{s,c}22$     | -26705.0 | 1792.7  | -653.0 | -234.6 |
|     | $\sigma_{dis,Max}22$ | -26705.0 | 1792.7  | -653.0 | -17.4  |
|     | $\sigma_{dis,Med}22$ | -26705.0 | 1792.7  | -653.0 | -8.6   |

**Combinazioni Quasi Permanenti**

|     |                      |          |         |        |        |
|-----|----------------------|----------|---------|--------|--------|
| 118 | Ft. 23               | -28038.6 | -1317.0 | 432.2  | -59.9  |
|     | $\sigma_{s,c}23$     | -28038.6 | -1317.0 | 432.2  | -211.0 |
|     | $\sigma_{dis,Max}23$ | -28038.6 | -1317.0 | 432.2  | -15.3  |
|     | $\sigma_{dis,Med}23$ | -28038.6 | -1317.0 | 432.2  | -9.0   |
| 218 | Ft. 23               | -25319.9 | 1791.4  | -612.1 | -18.5  |
|     | $\sigma_{s,c}23$     | -25319.9 | 1791.4  | -612.1 | -226.1 |
|     | $\sigma_{dis,Max}23$ | -25319.9 | 1791.4  | -612.1 | -16.8  |
|     | $\sigma_{dis,Med}23$ | -25319.9 | 1791.4  | -612.1 | -8.2   |

Pilastro: 19/119 / L 400[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:**  $4 \varnothing 22 + 8 \varnothing 18 = 35.56 \text{ [cm}^2\text{]} < 1\varnothing 22 \times 4 V + 2\varnothing 18 \times 2 B + 2\varnothing 18 \times 2 H >$

**Staffe:**  $\varnothing 8/7.5 \times 66.7$  -  $\varnothing 8/10.0 \times 266.7$  -  $\varnothing 8/7.5 \times 66.7$

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | $\alpha_{12}$ | $\alpha_{13}$ | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------|
| 19   | 8    | -43346.8 | -24855.5        | 22726.1         | 1.00          | 3.88          | 0.94  |
| 119  | 18   | -32790.6 | -11108.0        | 22726.1         | 3.51          | 4.90          | 0.70  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg( $\theta$ ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe               | $\omega_{nd}$ |
|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| 0          | 67        | 2.50                           | 13243.9                  | 53224.5                   | 0.25                      | 2.50                           | 17139.3                  | 53224.5                   | 0.32                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |
| 67         | 333       | 2.50                           | 13243.9                  | 39918.4                   | 0.33                      | 2.50                           | 17139.3                  | 39918.4                   | 0.43                      | $\varnothing 8/10.0$ | 0.092         |
| 333        | 400       | 2.50                           | 13243.9                  | 53224.5                   | 0.25                      | 2.50                           | 17139.3                  | 53224.5                   | 0.32                      | $\varnothing 8/7.5$  | 0.122         |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 19  | Ft. 19                  | -44743.8 | -1439.9 | -3499.7 | -1.6   |
|     | σ <sub>sc</sub> 19      | -44743.8 | -1439.9 | -3499.7 | -440.3 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -44743.8 | -1439.9 | -3499.7 | -32.9  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -44743.8 | -1439.9 | -3499.7 | -15.1  |
| 119 | Ft. 19                  | -42056.3 | 2945.5  | 6921.2  | 411.5  |
|     | σ <sub>sc</sub> 19      | -42056.3 | 2945.5  | 6921.2  | -721.0 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -42056.3 | 2945.5  | 6921.2  | -57.3  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -42056.3 | 2945.5  | 6921.2  | -22.2  |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 19  | Ft. 21                  | -41964.2 | -1442.0 | -3313.6 | 4.5    |
|     | σ <sub>sc</sub> 21      | -41964.2 | -1442.0 | -3313.6 | -418.7 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -41964.2 | -1442.0 | -3313.6 | -31.3  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -41964.2 | -1442.0 | -3313.6 | -14.2  |
| 119 | Ft. 21                  | -39276.7 | 2942.9  | 6569.6  | 413.3  |
|     | σ <sub>sc</sub> 21      | -39276.7 | 2942.9  | 6569.6  | -692.9 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 21 | -39276.7 | 2942.9  | 6569.6  | -55.2  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 21 | -39276.7 | 2942.9  | 6569.6  | -21.1  |

#### Combinazioni Quasi Permanenti

|     |                         |          |         |         |        |
|-----|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
| 19  | Ft. 23                  | -41563.2 | -1441.5 | -3207.1 | 1.4    |
|     | σ <sub>sc</sub> 23      | -41563.2 | -1441.5 | -3207.1 | -411.7 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -41563.2 | -1441.5 | -3207.1 | -30.8  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -41563.2 | -1441.5 | -3207.1 | -14.0  |
| 119 | Ft. 23                  | -38875.7 | 2942.3  | 6358.1  | 394.1  |
|     | σ <sub>sc</sub> 23      | -38875.7 | 2942.3  | 6358.1  | -677.7 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -38875.7 | 2942.3  | 6358.1  | -53.9  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -38875.7 | 2942.3  | 6358.1  | -20.6  |

Pilastro: 119/219 / L 375[cm] / Sezione 1 B 50 H 50 [cm]

**Af:** 4 ø 22 + 8 ø 16 = 31.29 [cm²] < 1ø22 x 4 V + 2ø16 x 2 B + 2ø16 x 2 H >

**Staffe:** ø 8/7.5 x 62.5 - ø 8/10.0 x 250.0 - ø 8/7.5 x 62.5

Verifiche a Presso-Flessione S.L.U.

| Nodo | Comb | N        | M <sub>12</sub> | M <sub>13</sub> | α <sub>12</sub> | α <sub>13</sub> | Sd/Sr |
|------|------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 119  | 12   | -13990.7 | -8338.7         | -27007.0        | 2.09            | 40.93           | 0.98  |
| 219  | 5    | -17839.2 | 2456.2          | 24184.9         | 1.00            | 1.00            | 0.81  |

Verifiche a Taglio

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | cotg(θ) <sub>12</sub> | V <sub>d12</sub><br>[kg] | V <sub>rd12</sub><br>[kg] | S/R <sub>12</sub><br>[kg] | cotg(θ) <sub>13</sub> | V <sub>d13</sub><br>[kg] | V <sub>rd13</sub><br>[kg] | S/R <sub>13</sub><br>[kg] | Staffe   | ω <sub>wd</sub> |
|------------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------|-----------------|
| 30         | 93        | 2.50                  | 7939.1                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 13142.4                  | 53224.5                   | 0.25                      | ø 8/7.5  | 0.122           |
| 93         | 342       | 2.50                  | 7939.1                   | 39918.4                   | 0.20                      | 2.50                  | 13142.4                  | 39918.4                   | 0.33                      | ø 8/10.0 | 0.092           |
| 342        | 405       | 2.50                  | 7939.1                   | 53224.5                   | 0.15                      | 2.50                  | 13142.4                  | 53224.5                   | 0.25                      | ø 8/7.5  | 0.122           |

Verifiche a Presso-Flessione S.L.E.

| Nodo | Combinazione | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm²] |
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|------|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------|

#### Combinazioni Rare

|     |                         |          |         |          |         |
|-----|-------------------------|----------|---------|----------|---------|
| 119 | Ft. 19                  | -18840.2 | -4075.9 | -11186.1 | 1881.1  |
|     | σ <sub>sc</sub> 20      | -20356.7 | -4077.3 | -11137.7 | -1083.8 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 19 | -18840.2 | -4075.9 | -11186.1 | -96.3   |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 19 | -18840.2 | -4075.9 | -11186.1 | -35.2   |
| 219 | Ft. 20                  | -17637.9 | 3860.8  | 12922.0  | 2214.4  |
|     | σ <sub>sc</sub> 20      | -17637.9 | 3860.8  | 12922.0  | -1167.1 |
|     | σ <sub>dis,Max</sub> 20 | -17637.9 | 3860.8  | 12922.0  | -105.3  |
|     | σ <sub>dis,Med</sub> 20 | -17637.9 | 3860.8  | 12922.0  | -39.8   |

#### Combinazioni Frequenti

|     |                    |          |         |          |         |
|-----|--------------------|----------|---------|----------|---------|
| 119 | Ft. 21             | -17281.4 | -4074.9 | -10190.3 | 1750.2  |
|     | σ <sub>sc</sub> 22 | -17889.4 | -4075.4 | -10205.8 | -1019.2 |

| Nodo                                 | Combinazione            | N<br>[kg] | M <sub>12</sub><br>[kgm] | M <sub>13</sub><br>[kgm] | σ<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>Combinazioni Rare</b>             |                         |           |                          |                          |                            |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -17889.4  | -4075.4                  | -10205.8                 | -90.3                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -17889.4  | -4075.4                  | -10205.8                 | -32.5                      |
| 219                                  | Ft. 22                  | -15170.6  | 3850.4                   | 10824.1                  | 1909.5                     |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 22     | -15170.6  | 3850.4                   | 10824.1                  | -1031.3                    |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 22 | -15170.6  | 3850.4                   | 10824.1                  | -92.6                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 22 | -15170.6  | 3850.4                   | 10824.1                  | -33.9                      |
| <b>Combinazioni Quasi Permanenti</b> |                         |           |                          |                          |                            |
| 119                                  | Ft. 23                  | -17274.3  | -4074.9                  | -10016.3                 | 1718.8                     |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -17274.3  | -4074.9                  | -10016.3                 | -1005.7                    |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -17274.3  | -4074.9                  | -10016.3                 | -89.2                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -17274.3  | -4074.9                  | -10016.3                 | -32.0                      |
| 219                                  | Ft. 23                  | -14555.6  | 3847.9                   | 10309.2                  | 1835.4                     |
|                                      | σ <sub>s,c</sub> 23     | -14555.6  | 3847.9                   | 10309.2                  | -997.8                     |
|                                      | σ <sub>dis,Max</sub> 23 | -14555.6  | 3847.9                   | 10309.2                  | -89.5                      |
|                                      | σ <sub>dis,Med</sub> 23 | -14555.6  | 3847.9                   | 10309.2                  | -32.4                      |

Verifiche di resistenza dei nodi di edifici nuovi:

- Verifiche condotte in accordo con "The next generation seismic design for reinforced concrete beam-column joints." H. Shiohara and F. Kusahara Tenth U.S. National Conference on Earthquake Engineering Frontiers of Earthquake Engineering 10NCEE July 21-25, 2014 Anchorage, Alaska.
- Considera i nodi interni
- Considera i nodi esterni

Verifiche di resistenza dei nodi di edifici esistenti:

- Per le verifiche di fessurazione diagonale di nodi rinforzati usa le formule 7.4.11-7.4.12 TU 2018
- Considera i nodi interni ed esterni

Verifiche di minimo dei nodi di edifici nuovi:

- Considera i nodi interni
- Considera i nodi esterni



Area di ferro all'intradosso

**Sigb.Es.**

Tensione del calcestruzzo estradosso

**Sigb. In.**

Tensione del calcestruzzo intradosso

**Sigf. Es.**

Tensione dell'acciaio estradosso

**Sigf. In.**

Tensione dell'acciaio intradosso

Sezioni Impiegate: Trave

## 1.1.1.1.22 Sezioni Nuove

| Se<br>z.<br>Nu<br>m. | Inf<br>o                              | Dime<br>nsioni       | Crit<br>erio | Calces<br>truzzo | $\gamma_m$   | F.<br>C.     | $f_{ck}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $f_{cd}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{RARE}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{FREQ}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{QP}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | Acc<br>iaio   | $\gamma_m$   | F.<br>C.     | $f_{yk}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $f_{yd}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{yRARE}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{yFREQ}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{yQP}$<br>[kg/<br>cm <sup>2</sup> ] | p.<br>Es<br>[c<br>m<br>] | p.<br>In<br>[c<br>m<br>] | co<br>tg<br>θ | co<br>tg<br>θ |
|----------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------|------------------|--------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|---------------|
| 1                    | Re<br>tt.<br>TR<br>B<br>65<br>x3<br>0 | B 65<br>H 30<br>[cm] | Vert<br>rav  | C35/45           | 1.<br>5<br>0 | 1.<br>0<br>0 | 350.<br>0                             | 198.<br>3                             | 210.<br>0                                    | 350.<br>0                                    | 157.<br>5                                  | B<br>450<br>C | 1.<br>1<br>5 | 1.<br>0<br>0 | 4500<br>.0                            | 3913<br>.0                            | 3600<br>.0                                    | 4500<br>.0                                    | 4500<br>.0                                  | 3.<br>00                 | 3.<br>00                 | Ot<br>t.      | Ot<br>t.      |
| 2                    | Re<br>tt.<br>TR<br>C<br>80<br>x3<br>0 | B 80<br>H 30<br>[cm] | Vert<br>rav  | C35/45           | 1.<br>5<br>0 | 1.<br>0<br>0 | 350.<br>0                             | 198.<br>3                             | 210.<br>0                                    | 350.<br>0                                    | 157.<br>5                                  | B<br>450<br>C | 1.<br>1<br>5 | 1.<br>0<br>0 | 4500<br>.0                            | 3913<br>.0                            | 3600<br>.0                                    | 4500<br>.0                                    | 4500<br>.0                                  | 3.<br>00                 | 3.<br>00                 | Ot<br>t.      | Ot<br>t.      |
| 3                    | Re<br>tt.<br>TR<br>T<br>50<br>x3<br>0 | B 50<br>H 30<br>[cm] | Vert<br>rav  | C35/45           | 1.<br>5<br>0 | 1.<br>0<br>0 | 350.<br>0                             | 198.<br>3                             | 210.<br>0                                    | 350.<br>0                                    | 157.<br>5                                  | B<br>450<br>C | 1.<br>1<br>5 | 1.<br>0<br>0 | 4500<br>.0                            | 3913<br>.0                            | 3600<br>.0                                    | 4500<br>.0                                    | 4500<br>.0                                  | 3.<br>00                 | 3.<br>00                 | Ot<br>t.      | Ot<br>t.      |
| 5                    | Re<br>tt.<br>TR<br>H<br>30<br>x6<br>0 | B 30<br>H 60<br>[cm] | Vert<br>rav  | C35/45           | 1.<br>5<br>0 | 1.<br>0<br>0 | 350.<br>0                             | 198.<br>3                             | 210.<br>0                                    | 350.<br>0                                    | 157.<br>5                                  | B<br>450<br>C | 1.<br>1<br>5 | 1.<br>0<br>0 | 4500<br>.0                            | 3913<br>.0                            | 3600<br>.0                                    | 4500<br>.0                                    | 4500<br>.0                                  | 3.<br>00                 | 3.<br>00                 | Ot<br>t.      | Ot<br>t.      |

Impostazioni di verifica delle sezioni Trave

| Sezione | Info                           | Ausiliaria | Esistente | Secondaria | Campo<br>Elastico | Minimi Cap. 7 |
|---------|--------------------------------|------------|-----------|------------|-------------------|---------------|
| 1       | Rett. TRB 65x30 B 65 H 30 [cm] |            |           |            |                   | x             |
| 2       | Rett. TRC 80x30 B 80 H 30 [cm] |            |           |            |                   | x             |
| 3       | Rett. TRT 50x30 B 50 H 30 [cm] |            |           |            |                   | x             |
| 5       | Rett. TRH 30x60 B 30 H 60 [cm] |            |           |            |                   | x             |

Verifica a fessurazione diretta (calcolo ampiezza delle fessure)

| Elemento            | Comb. Rare<br>mm | Comb. Frequenti<br>mm | Comb. Quasi Permanenti<br>mm |
|---------------------|------------------|-----------------------|------------------------------|
| Trave               | No               | 0.400                 | 0.300                        |
| Trave di Fondazione | No               | 0.400                 | 0.300                        |

Fattore di sovraresistenza Travi  $\gamma_{R,d}$  (Nuovo) = 1.20  $\gamma_{R,d}$  (Esistente) = 0.00

Fattore di sovraresistenza delle azioni sulle Fondazioni  $\gamma_{R,d}$  (Nuovo) = 1.20  $\gamma_{R,d}$  (Esistente) = 0.00

Verifiche Travate :

Travata: Travata 101 Nodi 101 102 103 104 105

| Nodo                                    | x<br>[cm] | A <sub>fe</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>fi</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>r</sub><br>[kg/m] | M <sub>rif</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d  | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d  | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fe</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm |
|-----------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------|
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 101                                     | 25        | 18.60                                 | 12.57                                 |                          |                           | 32183.6                  | 37312.6                  | 0.14 | -9147.2                  | -25466.1                 | 0.10 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 13535.2                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 60.2                                     | 1491.6                                   | 696.1                                    |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 12567.6                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 55.9                                     | 1384.9                                   | 646.3                                    | 0.0381  |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 12286.7                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 54.7                                     | 1354.0                                   | 631.9                                    | 0.0372  |
| Camp.                                   | 360       | 6.03                                  | 12.57                                 | 6476.8                   | 20984.8                   | 0.0                      | 12592.0                  | 0.09 | -20984.8                 | -25448.9                 | 0.13 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 0.0                      |                          |      | -15603.8                 |                          |      | 89.3                                     | 0.0                                      | 1016.7                                   | 2525.4                                   |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 0.0                      |                          |      | -14554.1                 |                          |      | 83.2                                     | 0.0                                      | 948.3                                    | 2355.5                                   | 0.2346  |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 0.0                      |                          |      | -14204.2                 |                          |      | 81.2                                     | 0.0                                      | 925.5                                    | 2298.9                                   | 0.2275  |
| 102                                     | 695       | 18.60                                 | 12.57                                 |                          |                           | 35418.9                  | 37312.6                  | 0.14 | -2399.2                  | -25466.1                 | 0.10 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 19161.2                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 85.3                                     | 2111.5                                   | 985.4                                    |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 17886.5                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 79.6                                     | 1971.1                                   | 919.8                                    | 0.0559  |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 17452.1                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 77.7                                     | 1923.2                                   | 897.5                                    | 0.0537  |
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 102                                     | 25        | 18.60                                 | 12.57                                 |                          |                           | 32309.2                  | 37312.6                  | 0.14 | -2487.2                  | -25466.1                 | 0.10 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 17404.5                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 77.5                                     | 1917.9                                   | 895.0                                    |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 16259.0                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 72.4                                     | 1791.7                                   | 836.1                                    | 0.0493  |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 15859.5                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 70.6                                     | 1747.7                                   | 815.6                                    | 0.0480  |
| Camp.                                   | 360       | 6.28                                  | 12.57                                 | 6476.8                   | 20984.8                   | 0.0                      | 13042.0                  | 0.09 | -20984.8                 | -25414.5                 | 0.13 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 0.0                      |                          |      | -15603.8                 |                          |      | 89.0                                     | 0.0                                      | 999.1                                    | 2526.5                                   |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 0.0                      |                          |      | -14554.1                 |                          |      | 83.0                                     | 0.0                                      | 931.8                                    | 2356.5                                   | 0.2347  |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 0.0                      |                          |      | -14204.2                 |                          |      | 81.0                                     | 0.0                                      | 909.4                                    | 2299.9                                   | 0.2276  |
| 103                                     | 695       | 18.85                                 | 12.57                                 |                          |                           | 32843.9                  | 37754.4                  | 0.14 | -2388.4                  | -25449.9                 | 0.10 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 17792.3                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 79.0                                     | 1930.5                                   | 914.5                                    |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 16581.7                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 73.7                                     | 1799.2                                   | 852.3                                    | 0.0514  |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 16187.3                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 71.9                                     | 1756.4                                   | 832.0                                    | 0.0502  |
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |

|                                         |     |       |       |           |         |         |         |      |          |          |      |      |      |        |        |        |
|-----------------------------------------|-----|-------|-------|-----------|---------|---------|---------|------|----------|----------|------|------|------|--------|--------|--------|
| 103                                     | 25  | 18.85 | 12.57 |           |         | 32441.1 | 37754.4 | 0.14 | -2124.4  | -25449.9 | 0.10 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 17744.8 |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 78.8 | 1925.3 | 912.1  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 16561.8 |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 73.6 | 1797.0 | 851.3  | 0.0513 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 16160.1 |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 71.8 | 1753.4 | 830.6  | 0.0501 |
| Camp                                    | 360 | 6.28  | 12.57 | 6476.8    | 20984.8 | 0.0     | 13042.0 | 0.09 | -20984.8 | -25414.5 | 0.13 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 0.0     |         |      | -15603.8 |          |      | 89.0 | 0.0  | 999.1  | 2526.5 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 0.0     |         |      | -14554.1 |          |      | 83.0 | 0.0  | 931.8  | 2356.5 | 0.2347 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 0.0     |         |      | -14204.2 |          |      | 81.0 | 0.0  | 909.4  | 2299.9 | 0.2276 |
| 104                                     | 695 | 16.59 | 9.42  |           |         | 30443.9 | 33323.9 | 0.14 | -2598.9  | -19256.2 | 0.10 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 16359.0 |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 80.1 | 2025.1 | 921.3  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 15240.9 |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 74.6 | 1886.7 | 858.3  | 0.0521 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 14881.2 |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 72.8 | 1842.1 | 838.1  | 0.0509 |
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |     |       |       |           |         |         |         |      |          |          |      |      |      |        |        |        |
| 104                                     | 25  | 16.59 | 9.42  |           |         | 30808.9 | 33323.9 | 0.14 | -12104.3 | -19256.2 | 0.10 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 10181.5 |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 49.8 | 1260.4 | 573.4  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 9554.4  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 46.8 | 1182.7 | 538.1  | 0.0327 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 9306.5  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 45.5 | 1152.1 | 524.1  | 0.0318 |
| Camp                                    | 252 | 6.28  | 9.42  | 6476.8    | 10323.4 | 3074.5  | 13042.5 | 0.09 | -11841.9 | -19254.0 | 0.11 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 0.0     |         |      | -7676.2  |          |      | 48.1 | 0.0  | 516.5  | 1637.3 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 0.0     |         |      | -7159.8  |          |      | 44.9 | 0.0  | 481.8  | 1527.1 | 0.1303 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 0.0     |         |      | -6987.7  |          |      | 43.8 | 0.0  | 470.2  | 1490.4 | 0.1252 |
| 105                                     | 480 | 15.71 | 12.50 |           |         | 29006.8 | 31645.7 | 0.12 | -18716.1 | -25362.1 | 0.11 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 5537.6  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 25.9 | 715.2  | 298.7  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 5099.7  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 23.9 | 658.6  | 275.1  | 0.0179 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 4998.0  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 23.4 | 645.5  | 269.6  | 0.0175 |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | Δx<br>[cm] | cotg(θ) | V <sub>ed</sub><br>[kg] | V <sub>rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>rd</sub><br>[kg] | V <sub>rsd</sub><br>[kg] | V <sub>rd</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| 30                                                     | 119       | 89         | 1.00    | 26146.7                 | 9497.8                    | 73898.9                 | 39086.4                  | 39086.4                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 119                                                    | 601       | 483        | 2.50    | 22224.2                 | 9497.8                    | 50964.7                 | 27918.9                  | 27918.9                 | ø 8 2br. 17.5 |
| 601                                                    | 690       | 89         | 1.00    | 26228.7                 | 9497.8                    | 73898.9                 | 39086.4                  | 39086.4                 | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 103 104 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                         |                          |                         |               |
| 30                                                     | 119       | 89         | 1.00    | 25116.5                 | 9497.8                    | 73898.9                 | 39086.4                  | 39086.4                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 119                                                    | 601       | 483        | 2.50    | 21427.8                 | 8629.3                    | 50964.7                 | 27918.9                  | 27918.9                 | ø 8 2br. 17.5 |
| 601                                                    | 690       | 89         | 1.00    | 25432.3                 | 8629.3                    | 73898.9                 | 39086.4                  | 39086.4                 | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 104 105 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                         |                          |                         |               |
| 30                                                     | 118       | 88         | 1.00    | 25670.4                 | 8629.3                    | 73898.9                 | 39086.4                  | 39086.4                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 118                                                    | 387       | 269        | 2.50    | 21638.1                 | 8629.3                    | 50964.7                 | 27918.9                  | 27918.9                 | ø 8 2br. 17.5 |
| 387                                                    | 475       | 88         | 1.00    | 23617.5                 | 9482.0                    | 73898.9                 | 39086.4                  | 39086.4                 | ø 8 2br. 5.0  |

Travata: Travata 104 Nodi 119 118 117 116

| Nodo                                           | x<br>[cm] | A <sub>re</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>ri</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>r</sub><br>[kg/m] | M <sub>rif</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d  | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d  | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fe</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------|
| <b>Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 119                                            | 25        | 18.85                                 | 9.42                                  |                          |                           | 34940.3                  | 37659.1                  | 0.16 | -9712.4                  | -19248.6                 | 0.09 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 14823.5                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 70.0                                     | 1618.9                                   | 818.0                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 13716.0                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 64.8                                     | 1497.9                                   | 756.9                                    | 0.0439  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 13407.7                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 63.3                                     | 1464.3                                   | 739.9                                    | 0.0429  |
| Camp.                                          | 360       | 6.03                                  | 12.57                                 | 6795.7                   | 22018.0                   | 0.0                      | 12592.0                  | 0.09 | -22018.0                 | -25448.9                 | 0.13 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 0.0                      |                          |      | -16361.2                 |                          |      | 93.6                                     | 0.0                                      | 1066.1                                   | 2648.0                                   |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 0.0                      |                          |      | -15238.5                 |                          |      | 87.2                                     | 0.0                                      | 992.9                                    | 2466.3                                   | 0.2483  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 0.0                      |                          |      | -14864.3                 |                          |      | 85.0                                     | 0.0                                      | 968.6                                    | 2405.7                                   | 0.2408  |
| 118                                            | 695       | 18.85                                 | 9.42                                  |                          |                           | 37214.8                  | 37659.1                  | 0.16 | -3570.4                  | -19248.6                 | 0.09 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 19515.5                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 92.2                                     | 2131.3                                   | 1076.9                                   |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 18220.1                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 86.0                                     | 1989.8                                   | 1005.4                                   | 0.0605  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 17762.3                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 83.9                                     | 1939.9                                   | 980.2                                    | 0.0581  |
| <b>Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 118                                            | 25        | 18.85                                 | 9.42                                  |                          |                           | 34663.4                  | 37659.1                  | 0.16 | -2646.2                  | -19248.6                 | 0.09 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 18720.3                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 88.4                                     | 2044.5                                   | 1033.0                                   |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 17428.0                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 82.3                                     | 1903.3                                   | 961.7                                    | 0.0563  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 16999.2                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 80.3                                     | 1856.5                                   | 938.1                                    | 0.0544  |
| Camp.                                          | 360       | 6.03                                  | 12.57                                 | 6795.7                   | 22018.0                   | 0.0                      | 12592.0                  | 0.09 | -22018.0                 | -25448.9                 | 0.13 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 0.0                      |                          |      | -16361.2                 |                          |      | 93.6                                     | 0.0                                      | 1066.1                                   | 2648.0                                   |         |

|                                         |     |       |       |           |             |             |             |          |     |             |          |      |      |        |        |            |
|-----------------------------------------|-----|-------|-------|-----------|-------------|-------------|-------------|----------|-----|-------------|----------|------|------|--------|--------|------------|
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 0.0         |             |          | -   |             |          | 87.2 | 0.0  | 992.9  | 2466.3 | 0.248<br>3 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 0.0         |             |          | -   |             |          | 85.0 | 0.0  | 968.6  | 2405.7 | 0.240<br>8 |
| 117                                     | 695 | 18.85 | 9.42  |           |             | 34282.<br>1 | 37659.<br>1 | 0.1<br>6 | -   | 19248.<br>6 | 0.0<br>9 |      |      |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 18269.<br>1 |             |          | 0.0 |             |          | 0.0  | 86.3 | 1995.2 | 1008.1 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 17043.<br>8 |             |          | 0.0 |             |          | 0.0  | 80.5 | 1861.4 | 940.5  | 0.054<br>5 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 16618.<br>6 |             |          | 0.0 |             |          | 0.0  | 78.5 | 1814.9 | 917.1  | 0.053<br>2 |
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |     |       |       |           |             |             |             |          |     |             |          |      |      |        |        |            |
| 117                                     | 25  | 18.85 | 9.42  |           |             | 37641.<br>7 | 37659.<br>1 | 0.1<br>6 | -   | 19248.<br>6 | 0.0<br>9 |      |      |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 20004.<br>1 |             |          | 0.0 |             |          | 0.0  | 94.5 | 2184.7 | 1103.9 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 18638.<br>9 |             |          | 0.0 |             |          | 0.0  | 88.0 | 2035.6 | 1028.6 | 0.062<br>8 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 18176.<br>2 |             |          | 0.0 |             |          | 0.0  | 85.8 | 1985.0 | 1003.0 | 0.060<br>3 |
| Camp<br>.                               | 360 | 6.03  | 12.57 | 6795.7    | 22018.<br>0 | 0.0         | 12592.<br>0 | 0.0<br>9 | -   | 25448.<br>9 | 0.1<br>3 |      |      |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 0.0         |             |          | -   |             |          | 93.6 | 0.0  | 1066.1 | 2648.0 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 0.0         |             |          | -   |             |          | 87.2 | 0.0  | 992.9  | 2466.3 | 0.248<br>3 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 0.0         |             |          | -   |             |          | 85.0 | 0.0  | 968.6  | 2405.7 | 0.240<br>8 |
| 116                                     | 695 | 18.85 | 9.42  |           |             | 34486.<br>0 | 37659.<br>1 | 0.1<br>6 | -   | 19248.<br>6 | 0.0<br>9 |      |      |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 14286.<br>2 |             |          | 0.0 |             |          | 0.0  | 67.5 | 1560.2 | 788.4  |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 13252.<br>5 |             |          | 0.0 |             |          | 0.0  | 62.6 | 1447.3 | 731.3  | 0.042<br>4 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 12950.<br>6 |             |          | 0.0 |             |          | 0.0  | 61.2 | 1414.4 | 714.7  | 0.041<br>4 |

| Da [cm]                                                | A [cm] | Δx [cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub> [kg] | V <sub>Rd,c</sub> [kg] | V <sub>Rcd</sub> [kg] | V <sub>Rsd</sub> [kg] | V <sub>Rd</sub> [kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|--------|---------|---------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| <b>Trave 119 118 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |        |         |         |                      |                        |                       |                       |                      |               |
| 30                                                     | 119    | 89      | 1.00    | 25790.8              | 8629.3                 | 73898.9               | 39086.4               | 39086.4              | ø 8 2br. 5.0  |
| 119                                                    | 601    | 483     | 2.50    | 21600.2              | 8477.1                 | 50964.7               | 24429.0               | 24429.0              | ø 8 2br. 20.0 |
| 601                                                    | 690    | 89      | 1.00    | 25790.8              | 8629.3                 | 73898.9               | 39086.4               | 39086.4              | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 118 117 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |        |         |         |                      |                        |                       |                       |                      |               |
| 30                                                     | 119    | 89      | 1.00    | 25790.8              | 8629.3                 | 73898.9               | 39086.4               | 39086.4              | ø 8 2br. 5.0  |
| 119                                                    | 601    | 483     | 2.50    | 21600.2              | 8629.3                 | 50964.7               | 24429.0               | 24429.0              | ø 8 2br. 20.0 |
| 601                                                    | 690    | 89      | 1.00    | 25790.8              | 8629.3                 | 73898.9               | 39086.4               | 39086.4              | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 117 116 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |        |         |         |                      |                        |                       |                       |                      |               |
| 30                                                     | 119    | 89      | 1.00    | 25790.8              | 8629.3                 | 73898.9               | 39086.4               | 39086.4              | ø 8 2br. 5.0  |
| 119                                                    | 601    | 483     | 2.50    | 21600.2              | 8629.3                 | 50964.7               | 24429.0               | 24429.0              | ø 8 2br. 20.0 |
| 601                                                    | 690    | 89      | 1.00    | 25790.8              | 8629.3                 | 73898.9               | 39086.4               | 39086.4              | ø 8 2br. 5.0  |

Travata: Travata 105 Nodi 101 106 111 116

| Nodo | x [cm] | A <sub>te</sub> [cm <sup>2</sup> ] | A <sub>ti</sub> [cm <sup>2</sup> ] | q <sub>T</sub> [kg/m] | M <sub>if</sub> [kgm] | M <sub>de</sub> [kgm] | M <sub>re</sub> [kgm] | x/d | M <sub>di</sub> [kgm] | M <sub>ti</sub> [kgm] | x/d | σ <sub>be</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>te</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>ti</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ] | w mm |
|------|--------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|
|      | ]      | ]                                  | ]                                  | ]                     | ]                     | [kgm]                 | [kgm]                 |     | [kgm]                 | [kgm]                 |     | ]                                     | ]                                     | ]                                     | ]                                     |      |

| Trave Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30 |     |       |       |           |        |         |         |      |          |         |      |      |      |        |        |        |
|-----------------------------------------|-----|-------|-------|-----------|--------|---------|---------|------|----------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|
| 101                                     | 25  | 15.71 | 9.42  |           |        | 13855.9 | 13973.9 | 0.21 | -3604.0  | -8891.5 | 0.18 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |        | 5200.1  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 62.6 | 1525.3 | 469.6  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |        | 5195.8  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 62.5 | 1524.0 | 469.2  | 0.0287 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |        | 5194.9  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 62.5 | 1523.8 | 469.1  | 0.0287 |
| Camp                                    | 360 | 6.28  | 9.42  | 1933.7    | 6265.3 | 0.0     | 6308.3  | 0.15 | -6265.3  | -8859.5 | 0.17 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |        | 0.0     |         |      | -4819.5  |         |      | 72.2 | 0.0  | 438.2  | 2299.0 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |        | 0.0     |         |      | -4819.5  |         |      | 72.2 | 0.0  | 438.2  | 2299.0 | 0.2457 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |        | 0.0     |         |      | -4819.5  |         |      | 72.2 | 0.0  | 438.2  | 2299.0 | 0.2457 |
| 106                                     | 695 | 18.85 | 18.85 |           |        | 13331.4 | 16487.8 | 0.22 | -3030.3  | 16487.8 | 0.22 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |        | 5215.7  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 53.3 | 1287.6 | 401.5  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |        | 5219.2  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 53.3 | 1288.5 | 401.8  | 0.0279 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |        | 5219.9  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 53.3 | 1288.6 | 401.8  | 0.0279 |
| Trave Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30 |     |       |       |           |        |         |         |      |          |         |      |      |      |        |        |        |
| 106                                     | 25  | 18.85 | 18.85 |           |        | 16428.4 | 16487.8 | 0.22 | -14024.7 | 16487.8 | 0.22 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |        | 1196.8  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 12.2 | 295.5  | 92.1   |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |        | 1193.1  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 12.2 | 294.5  | 91.8   | 0.0064 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |        | 1192.2  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 12.2 | 294.3  | 91.8   | 0.0064 |
| Camp                                    | 154 | 18.85 | 18.85 | 1933.7    | 1146.5 | 3383.3  | 16487.8 | 0.22 | -3539.6  | 16487.8 | 0.22 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |        | 0.0     |         |      | -881.9   |         |      | 9.0  | 0.0  | 67.9   | 217.7  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |        | 0.0     |         |      | -881.9   |         |      | 9.0  | 0.0  | 67.9   | 217.7  | 0.0151 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |        | 0.0     |         |      | -881.9   |         |      | 9.0  | 0.0  | 67.9   | 217.7  | 0.0151 |
| 111                                     | 283 | 18.85 | 18.85 |           |        | 16461.9 | 16487.8 | 0.22 | -14064.5 | 16487.8 | 0.22 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |        | 1186.6  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 12.1 | 292.9  | 91.3   |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |        | 1188.7  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 12.1 | 293.5  | 91.5   | 0.0063 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |        | 1189.0  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 12.1 | 293.5  | 91.5   | 0.0063 |
| Trave Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30 |     |       |       |           |        |         |         |      |          |         |      |      |      |        |        |        |
| 111                                     | 25  | 18.85 | 18.85 |           |        | 13883.4 | 16487.8 | 0.22 | -1803.4  | 16487.8 | 0.22 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |        | 6115.8  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 62.5 | 1509.8 | 470.8  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |        | 6118.2  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 62.5 | 1510.4 | 471.0  | 0.0327 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |        | 6118.2  |         |      | 0.0      |         |      | 0.0  | 62.5 | 1510.4 | 471.0  | 0.0327 |
| Camp                                    | 385 | 6.28  | 9.42  | 1933.7    | 7165.8 | 0.0     | 6308.3  | 0.15 | -7165.8  | -8859.5 | 0.17 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |        | 0.0     |         |      | -5512.1  |         |      | 82.5 | 0.0  | 501.2  | 2629.4 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |        | 0.0     |         |      | -5512.1  |         |      | 82.5 | 0.0  | 501.2  | 2629.4 | 0.2983 |

|     |     |       |      |           |        |         |         |                  |         |         |                  |      |        |        |                    |
|-----|-----|-------|------|-----------|--------|---------|---------|------------------|---------|---------|------------------|------|--------|--------|--------------------|
|     |     |       |      | SLE Q.P.  | 0.0    |         |         | -5512.1          |         |         | 82.5             | 0.0  | 501.2  | 2629.4 | 0.298 <sub>3</sub> |
| 116 | 745 | 18.85 | 9.42 |           |        | 14243.6 | 16491.6 | 0.2 <sub>3</sub> | -2460.5 | -8896.4 | 0.1 <sub>8</sub> |      |        |        |                    |
|     |     |       |      | SLE Rare  | 5972.2 |         |         | 0.0              |         |         | 0.0              | 67.7 | 1472.4 | 541.9  |                    |
|     |     |       |      | SLE Freq. | 5968.7 |         |         | 0.0              |         |         | 0.0              | 67.7 | 1471.5 | 541.6  | 0.028 <sub>8</sub> |
|     |     |       |      | SLE Q.P.  | 5967.8 |         |         | 0.0              |         |         | 0.0              | 67.7 | 1471.3 | 541.5  | 0.028 <sub>8</sub> |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | Δx<br>[cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub><br>[kg] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>Rd</sub><br>[kg] | V <sub>Rsd</sub><br>[kg] | V <sub>Rd</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Trave 101 106 Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30</b> |           |            |         |                         |                           |                         |                          |                         |               |
| 30                                                     | 74        | 44         | 1.00    | 10513.3                 | 10111.9                   | 73095.6                 | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571        | 2.50    | 9834.0                  | 10111.9                   | 50410.8                 | 22304.7                  | 22304.7                 | ø 8 4br. 20.0 |
| 646                                                    | 690       | 44         | 1.00    | 9603.1                  | 12740.2                   | 73095.6                 | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 106 111 Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30</b> |           |            |         |                         |                           |                         |                          |                         |               |
| 30                                                     | 73        | 43         | 1.00    | 17330.8                 | 12740.2                   | 73095.6                 | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 73                                                     | 235       | 162        | 2.50    | 16635.4                 | 12740.2                   | 50410.8                 | 22304.7                  | 22304.7                 | ø 8 4br. 20.0 |
| 235                                                    | 278       | 43         | 1.00    | 17330.8                 | 12740.2                   | 73095.6                 | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 111 116 Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30</b> |           |            |         |                         |                           |                         |                          |                         |               |
| 30                                                     | 74        | 44         | 1.00    | 9660.1                  | 12740.2                   | 73095.6                 | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                                     | 696       | 621        | 2.50    | 10247.3                 | 10111.9                   | 50410.8                 | 22304.7                  | 22304.7                 | ø 8 4br. 20.0 |
| 696                                                    | 740       | 44         | 1.00    | 10925.9                 | 10111.9                   | 73095.6                 | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |

Travata: Travata 106 Nodi 102 107 112 117

| Nodo                                           | x<br>[cm] | A <sub>te</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>ti</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>r</sub><br>[kg/m] | M <sub>rif</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d              | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d              | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fe</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm            |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------|
| <b>Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |                  |                          |                          |                  |                                          |                                          |                                          |                                          |                    |
| 102                                            | 25        | 9.42                                  | 6.28                                  |                          |                           | 6916.4                   | 8597.4                   | 0.1 <sub>9</sub> | -4139.7                  | -6047.9                  | 0.1 <sub>7</sub> |                                          |                                          |                                          |                                          |                    |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 1359.1                   |                          |                  | 0.0                      |                          |                  | 0.0                                      | 23.5                                     | 656.7                                    | 160.6                                    |                    |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 1353.6                   |                          |                  | 0.0                      |                          |                  | 0.0                                      | 23.4                                     | 654.0                                    | 159.9                                    | 0.011 <sub>2</sub> |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 1352.4                   |                          |                  | 0.0                      |                          |                  | 0.0                                      | 23.4                                     | 653.4                                    | 159.8                                    | 0.011 <sub>2</sub> |
| Camp.                                          | 360       | 6.28                                  | 6.28                                  | 487.5                    | 1579.5                    | 0.0                      | 6031.8                   | 0.1 <sub>6</sub> | -1579.5                  | -6031.8                  | 0.1 <sub>6</sub> |                                          |                                          |                                          |                                          |                    |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 0.0                      |                          |                  | -1215.0                  |                          |                  | 24.5                                     | 0.0                                      | 132.8                                    | 865.5                                    |                    |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 0.0                      |                          |                  | -1215.0                  |                          |                  | 24.5                                     | 0.0                                      | 132.8                                    | 865.5                                    | 0.072 <sub>3</sub> |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 0.0                      |                          |                  | -1215.0                  |                          |                  | 24.5                                     | 0.0                                      | 132.8                                    | 865.5                                    | 0.072 <sub>3</sub> |
| 107                                            | 695       | 12.57                                 | 12.57                                 |                          |                           | 6576.3                   | 11132.5                  | 0.2 <sub>1</sub> | -3887.6                  | -11132.5                 | 0.2 <sub>1</sub> |                                          |                                          |                                          |                                          |                    |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 1302.6                   |                          |                  | 0.0                      |                          |                  | 0.0                                      | 18.6                                     | 479.3                                    | 135.0                                    |                    |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 1307.9                   |                          |                  | 0.0                      |                          |                  | 0.0                                      | 18.7                                     | 481.3                                    | 135.6                                    | 0.009 <sub>9</sub> |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 1308.7                   |                          |                  | 0.0                      |                          |                  | 0.0                                      | 18.7                                     | 481.6                                    | 135.7                                    | 0.009 <sub>9</sub> |
| <b>Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |                  |                          |                          |                  |                                          |                                          |                                          |                                          |                    |
| 107                                            | 25        | 12.57                                 | 12.57                                 |                          |                           | 10500.9                  | 11132.5                  | 0.2 <sub>1</sub> | -9889.1                  | -11132.5                 | 0.2 <sub>1</sub> |                                          |                                          |                                          |                                          |                    |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 309.3                    |                          |                  | 0.0                      |                          |                  | 0.0                                      | 4.4                                      | 113.8                                    | 32.1                                     |                    |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 304.4                    |                          |                  | 0.0                      |                          |                  | 0.0                                      | 4.4                                      | 112.0                                    | 31.6                                     | 0.002 <sub>3</sub> |

|                                                |     |       |       |           |        |         |         |        |        |         |      |      |       |       |        |
|------------------------------------------------|-----|-------|-------|-----------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|------|------|-------|-------|--------|
|                                                |     |       |       | SLE Q.P.  | 303.3  |         |         | 0.0    |        |         | 0.0  | 4.3  | 111.6 | 31.4  | 0.0023 |
| Camp                                           | 154 | 12.57 | 12.57 | 487.5     | 289.0  | 2250.0  | 11132.5 | 0.21   | 2379.0 | 11132.5 | 0.21 |      |       |       |        |
|                                                |     |       |       | SLE Rare  | 0.0    |         |         | -222.3 |        |         |      | 3.2  | 0.0   | 23.1  | 81.8   |
|                                                |     |       |       | SLE Freq. | 0.0    |         |         | -222.3 |        |         |      | 3.2  | 0.0   | 23.1  | 81.8   |
|                                                |     |       |       | SLE Q.P.  | 0.0    |         |         | -222.3 |        |         |      | 3.2  | 0.0   | 23.1  | 81.8   |
| 112                                            | 283 | 12.57 | 12.57 |           |        | 10441.7 | 11132.5 | 0.21   | 9987.1 | 11132.5 | 0.21 |      |       |       |        |
|                                                |     |       |       | SLE Rare  | 218.8  |         |         | 0.0    |        |         |      | 0.0  | 3.1   | 80.5  | 22.7   |
|                                                |     |       |       | SLE Freq. | 224.1  |         |         | 0.0    |        |         |      | 0.0  | 3.2   | 82.5  | 23.2   |
|                                                |     |       |       | SLE Q.P.  | 225.0  |         |         | 0.0    |        |         |      | 0.0  | 3.2   | 82.8  | 23.3   |
| <b>Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |     |       |       |           |        |         |         |        |        |         |      |      |       |       |        |
| 112                                            | 25  | 12.57 | 12.57 |           |        | 6552.2  | 11132.5 | 0.21   | 3346.8 | 11132.5 | 0.21 |      |       |       |        |
|                                                |     |       |       | SLE Rare  | 1545.3 |         |         | 0.0    |        |         |      | 0.0  | 22.1  | 568.7 | 160.2  |
|                                                |     |       |       | SLE Freq. | 1548.6 |         |         | 0.0    |        |         |      | 0.0  | 22.2  | 569.9 | 160.6  |
|                                                |     |       |       | SLE Q.P.  | 1549.0 |         |         | 0.0    |        |         |      | 0.0  | 22.2  | 570.0 | 160.6  |
| Camp                                           | 385 | 6.28  | 6.28  | 487.5     | 1806.5 | 0.0     | 6031.8  | 0.16   | 1806.5 | -6031.8 | 0.16 |      |       |       |        |
|                                                |     |       |       | SLE Rare  | 0.0    |         |         |        | 1389.6 |         |      | 28.0 | 0.0   | 151.8 | 989.8  |
|                                                |     |       |       | SLE Freq. | 0.0    |         |         |        | 1389.6 |         |      | 28.0 | 0.0   | 151.8 | 989.8  |
|                                                |     |       |       | SLE Q.P.  | 0.0    |         |         |        | 1389.6 |         |      | 28.0 | 0.0   | 151.8 | 989.8  |
| 117                                            | 745 | 9.42  | 6.28  |           |        | 6814.8  | 8597.4  | 0.19   | 3638.6 | -6047.9 | 0.17 |      |       |       |        |
|                                                |     |       |       | SLE Rare  | 1539.0 |         |         | 0.0    |        |         |      | 0.0  | 26.6  | 743.6 | 181.8  |
|                                                |     |       |       | SLE Freq. | 1535.3 |         |         | 0.0    |        |         |      | 0.0  | 26.6  | 741.8 | 181.4  |
|                                                |     |       |       | SLE Q.P.  | 1534.5 |         |         | 0.0    |        |         |      | 0.0  | 26.6  | 741.4 | 181.3  |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | Δx<br>[cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub><br>[kg] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>Rcd</sub><br>[kg] | V <sub>Rsd</sub><br>[kg] | V <sub>Rd</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Trave 102 107 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 74        | 44         | 1.00    | 4808.7                  | 7416.1                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571        | 2.50    | 4637.4                  | 7305.9                    | 38777.5                  | 22304.7                  | 22304.7                 | ø 8 4br. 20.0 |
| 646                                                    | 690       | 44         | 1.00    | 4352.1                  | 9343.6                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 107 112 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 73        | 43         | 1.00    | 10858.3                 | 9343.6                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 73                                                     | 235       | 162        | 2.50    | 10683.0                 | 9343.6                    | 38777.5                  | 22304.7                  | 22304.7                 | ø 8 4br. 20.0 |
| 235                                                    | 278       | 43         | 1.00    | 10858.3                 | 9343.6                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 112 117 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 74        | 44         | 1.00    | 4232.2                  | 9343.6                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                                     | 696       | 621        | 2.50    | 4486.0                  | 7079.6                    | 38777.5                  | 22304.7                  | 22304.7                 | ø 8 4br. 20.0 |
| 696                                                    | 740       | 44         | 1.00    | 4657.1                  | 7416.1                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |

Travata: Travata 107 Nodi 103 108 113 118

| Nodo                                           | x<br>[cm<br>] | A <sub>te</sub><br>[cm <sup>2</sup><br>] | A <sub>ti</sub><br>[cm <sup>2</sup><br>] | q <sub>r</sub><br>[kg/m<br>] | M <sub>rit</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d      | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d      | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup><br>] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup><br>] | σ <sub>te</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup><br>] | σ <sub>ti</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup><br>] | w<br>mm    |
|------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|----------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|------------|
| <b>Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |               |                                          |                                          |                              |                           |                          |                          |          |                          |                          |          |                                             |                                             |                                             |                                             |            |
| 103                                            | 25            | 9.42                                     | 6.28                                     |                              |                           | 6880.4                   | 8597.4                   | 0.1<br>9 | -<br>4113.<br>4          | -6047.9                  | 0.1<br>7 |                                             |                                             |                                             |                                             |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Rare                  | 1355.6                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 23.5                                        | 655.0                                       | 160.2                                       |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Freq.                 | 1349.1                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 23.4                                        | 651.8                                       | 159.4                                       | 0.011<br>2 |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Q.P.                  | 1347.6                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 23.3                                        | 651.1                                       | 159.2                                       | 0.011<br>2 |
| Camp                                           | 360           | 9.42                                     | 6.28                                     | 487.5                        | 1579.<br>5                | 0.0                      | 8597.4                   | 0.1<br>9 | -<br>1579.<br>5          | -6047.9                  | 0.1<br>7 |                                             |                                             |                                             |                                             |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Rare                  | 0.0                      |                          |          | -<br>1215.<br>0          |                          |          | 23.6                                        | 0.0                                         | 121.4                                       | 868.3                                       |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Freq.                 | 0.0                      |                          |          | -<br>1215.<br>0          |                          |          | 23.6                                        | 0.0                                         | 121.4                                       | 868.3                                       | 0.073<br>2 |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Q.P.                  | 0.0                      |                          |          | -<br>1215.<br>0          |                          |          | 23.6                                        | 0.0                                         | 121.4                                       | 868.3                                       | 0.073<br>2 |
| 108                                            | 695           | 12.57                                    | 12.57                                    |                              |                           | 6555.0                   | 11132.<br>5              | 0.2<br>1 | -<br>3848.<br>2          | -<br>11132.<br>5         | 0.2<br>1 |                                             |                                             |                                             |                                             |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Rare                  | 1311.2                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 18.8                                        | 482.5                                       | 135.9                                       |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Freq.                 | 1317.0                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 18.8                                        | 484.7                                       | 136.5                                       | 0.010<br>0 |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Q.P.                  | 1317.8                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 18.9                                        | 484.9                                       | 136.6                                       | 0.010<br>0 |
| <b>Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |               |                                          |                                          |                              |                           |                          |                          |          |                          |                          |          |                                             |                                             |                                             |                                             |            |
| 108                                            | 25            | 12.57                                    | 12.57                                    |                              |                           | 10415.<br>9              | 11132.<br>5              | 0.2<br>1 | -<br>9853.<br>4          | -<br>11132.<br>5         | 0.2<br>1 |                                             |                                             |                                             |                                             |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Rare                  | 286.7                    |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 4.1                                         | 105.5                                       | 29.7                                        |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Freq.                 | 280.2                    |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 4.0                                         | 103.1                                       | 29.1                                        | 0.002<br>1 |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Q.P.                  | 278.7                    |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 4.0                                         | 102.6                                       | 28.9                                        | 0.002<br>1 |
| Camp                                           | 154           | 12.57                                    | 12.57                                    | 487.5                        | 289.0                     | 2238.9                   | 11132.<br>5              | 0.2<br>1 | -<br>2362.<br>8          | -<br>11132.<br>5         | 0.2<br>1 |                                             |                                             |                                             |                                             |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Rare                  | 0.0                      |                          |          | -222.3                   |                          |          | 3.2                                         | 0.0                                         | 23.1                                        | 81.8                                        |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Freq.                 | 0.0                      |                          |          | -222.3                   |                          |          | 3.2                                         | 0.0                                         | 23.1                                        | 81.8                                        | 0.006<br>0 |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Q.P.                  | 0.0                      |                          |          | -222.3                   |                          |          | 3.2                                         | 0.0                                         | 23.1                                        | 81.8                                        | 0.006<br>0 |
| 113                                            | 283           | 12.57                                    | 12.57                                    |                              |                           | 10401.<br>0              | 11132.<br>5              | 0.2<br>1 | -<br>9907.<br>0          | -<br>11132.<br>5         | 0.2<br>1 |                                             |                                             |                                             |                                             |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Rare                  | 237.9                    |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 3.4                                         | 87.5                                        | 24.7                                        |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Freq.                 | 243.9                    |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 3.5                                         | 89.7                                        | 25.3                                        | 0.001<br>9 |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Q.P.                  | 244.6                    |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 3.5                                         | 90.0                                        | 25.4                                        | 0.001<br>9 |
| <b>Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |               |                                          |                                          |                              |                           |                          |                          |          |                          |                          |          |                                             |                                             |                                             |                                             |            |
| 113                                            | 25            | 12.57                                    | 12.57                                    |                              |                           | 6515.5                   | 11132.<br>5              | 0.2<br>1 | -<br>3326.<br>2          | -<br>11132.<br>5         | 0.2<br>1 |                                             |                                             |                                             |                                             |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Rare                  | 1538.1                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 22.0                                        | 566.0                                       | 159.5                                       |            |
|                                                |               |                                          |                                          |                              | SLE Freq.                 | 1541.1                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                         | 22.1                                        | 567.1                                       | 159.8                                       | 0.011<br>7 |

|           |     |      |      |           |            |        |        |          |                 |         |          |      |      |       |       |            |
|-----------|-----|------|------|-----------|------------|--------|--------|----------|-----------------|---------|----------|------|------|-------|-------|------------|
|           |     |      |      | SLE Q.P.  |            | 1541.5 |        |          | 0.0             |         |          | 0.0  | 22.1 | 567.3 | 159.8 | 0.011<br>7 |
| Camp<br>. | 385 | 6.28 | 6.28 | 487.5     | 1806.<br>5 | 0.0    | 6031.8 | 0.1<br>6 | -<br>1806.<br>5 | -6031.8 | 0.1<br>6 |      |      |       |       |            |
|           |     |      |      | SLE Rare  |            | 0.0    |        |          | -<br>1389.<br>6 |         |          | 28.0 | 0.0  | 151.8 | 989.8 |            |
|           |     |      |      | SLE Freq. |            | 0.0    |        |          | -<br>1389.<br>6 |         |          | 28.0 | 0.0  | 151.8 | 989.8 | 0.082<br>7 |
|           |     |      |      | SLE Q.P.  |            | 0.0    |        |          | -<br>1389.<br>6 |         |          | 28.0 | 0.0  | 151.8 | 989.8 | 0.082<br>7 |
| 118       | 745 | 9.42 | 6.28 |           |            | 6792.7 | 8597.4 | 0.1<br>9 | -<br>3602.<br>1 | -6047.9 | 0.1<br>7 |      |      |       |       |            |
|           |     |      |      | SLE Rare  |            | 1545.6 |        |          | 0.0             |         |          | 0.0  | 26.8 | 746.8 | 182.6 |            |
|           |     |      |      | SLE Freq. |            | 1542.7 |        |          | 0.0             |         |          | 0.0  | 26.7 | 745.4 | 182.3 | 0.012<br>8 |
|           |     |      |      | SLE Q.P.  |            | 1542.2 |        |          | 0.0             |         |          | 0.0  | 26.7 | 745.1 | 182.2 | 0.012<br>8 |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | $\Delta x$<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) | $V_{Ed}$<br>[kg] | $V_{Rd,c}$<br>[kg] | $V_{Rcd}$<br>[kg] | $V_{Rsd}$<br>[kg] | $V_{Rd}$<br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------|
| <b>Trave 103 108 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |                    |                  |                  |                    |                   |                   |                  |               |
| 30                                                     | 74        | 44                 | 1.00             | 4808.7           | 7416.1             | 56227.4           | 17843.8           | 17843.8          | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571                | 2.50             | 4637.4           | 7416.1             | 38777.5           | 22304.7           | 22304.7          | ø 8 4br. 20.0 |
| 646                                                    | 690       | 44                 | 1.00             | 4352.1           | 9343.6             | 56227.4           | 17843.8           | 17843.8          | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 108 113 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |                    |                  |                  |                    |                   |                   |                  |               |
| 30                                                     | 73        | 43                 | 1.00             | 10858.3          | 9343.6             | 56227.4           | 17843.8           | 17843.8          | ø 8 2br. 5.0  |
| 73                                                     | 235       | 162                | 2.50             | 10683.0          | 9343.6             | 38777.5           | 22304.7           | 22304.7          | ø 8 4br. 20.0 |
| 235                                                    | 278       | 43                 | 1.00             | 10858.3          | 9343.6             | 56227.4           | 17843.8           | 17843.8          | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 113 118 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |                    |                  |                  |                    |                   |                   |                  |               |
| 30                                                     | 74        | 44                 | 1.00             | 4232.2           | 9343.6             | 56227.4           | 17843.8           | 17843.8          | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                                     | 696       | 621                | 2.50             | 4486.0           | 7079.6             | 38777.5           | 22304.7           | 22304.7          | ø 8 4br. 20.0 |
| 696                                                    | 740       | 44                 | 1.00             | 4657.1           | 7416.1             | 56227.4           | 17843.8           | 17843.8          | ø 8 2br. 5.0  |

Travata: Travata 108 Nodi 104 109 114 119

| Nodo                                           | x<br>[cm] | $A_{fe}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $A_{fi}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $q_f$<br>[kg/m] | $M_{rif}$<br>[kgm] | $M_{de}$<br>[kgm] | $M_{re}$<br>[kgm] | x/d      | $M_{di}$<br>[kgm] | $M_{si}$<br>[kgm] | x/d      | $\sigma_{be}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{bi}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{fe}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{fi}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm    |
|------------------------------------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------|-------------------|-------------------|----------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------|
|                                                | 1         | 1                              | 1                              | 1               | 1                  |                   |                   |          |                   |                   |          | 1                                      | 1                                      | 1                                      | 1                                      |            |
| <b>Trave Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30</b> |           |                                |                                |                 |                    |                   |                   |          |                   |                   |          |                                        |                                        |                                        |                                        |            |
| 104                                            | 25        | 12.57                          | 8.55                           |                 |                    | 9639.3            | 11431.<br>1       | 0.1<br>9 | -6113.4           | -8205.4           | 0.1<br>7 |                                        |                                        |                                        |                                        |            |
|                                                |           |                                |                                | SLE Rare        |                    | 1727.8            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 22.6                                   | 626.5                                  | 170.7                                  |            |
|                                                |           |                                |                                | SLE Freq.       |                    | 1718.4            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 22.5                                   | 623.1                                  | 169.8                                  | 0.010<br>9 |
|                                                |           |                                |                                | SLE Q.P.        |                    | 1716.3            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 22.5                                   | 622.3                                  | 169.6                                  | 0.010<br>9 |
| Camp                                           | 360       | 6.28                           | 6.28                           | 633.7           | 2053.<br>3         | 0.0               | 6272.8            | 0.1<br>5 | -2053.3           | -6272.8           | 0.1<br>5 |                                        |                                        |                                        |                                        |            |
|                                                |           |                                |                                | SLE Rare        |                    | 0.0               |                   |          | -1579.5           |                   |          | 27.7                                   | 0.0                                    | 125.3                                  | 1111.0                                 |            |
|                                                |           |                                |                                | SLE Freq.       |                    | 0.0               |                   |          | -1579.5           |                   |          | 27.7                                   | 0.0                                    | 125.3                                  | 1111.0                                 | 0.095<br>5 |
|                                                |           |                                |                                | SLE Q.P.        |                    | 0.0               |                   |          | -1579.5           |                   |          | 27.7                                   | 0.0                                    | 125.3                                  | 1111.0                                 | 0.095<br>5 |
| 109                                            | 695       | 17.97                          | 17.97                          |                 |                    | 9104.5            | 15828.<br>9       | 0.2<br>1 | -5628.7           | 15828.<br>9       | 0.2<br>1 |                                        |                                        |                                        |                                        |            |
|                                                |           |                                |                                | SLE Rare        |                    | 1682.8            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 17.5                                   | 443.2                                  | 141.4                                  |            |
|                                                |           |                                |                                | SLE Freq.       |                    | 1690.6            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 17.6                                   | 445.3                                  | 142.1                                  | 0.009<br>6 |
|                                                |           |                                |                                | SLE Q.P.        |                    | 1691.5            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 17.6                                   | 445.5                                  | 142.1                                  | 0.009<br>6 |

| Trave Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30 |     |       |       |        |        |         |         |      |          |          |      |      |      |        |        |        |
|-----------------------------------------|-----|-------|-------|--------|--------|---------|---------|------|----------|----------|------|------|------|--------|--------|--------|
| 109                                     | 25  | 17.97 | 17.97 |        |        | 14197.9 | 15828.9 | 0.21 | -13947.1 | -15828.9 | 0.21 |      |      |        |        |        |
| SLE Rare                                |     |       |       |        |        | 107.6   |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 1.1  | 28.3   | 9.0    |        |
| SLE Freq.                               |     |       |       |        |        | 121.2   |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 1.3  | 31.9   | 10.2   | 0.0007 |
| SLE Q.P.                                |     |       |       |        |        | 123.9   |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 1.3  | 32.6   | 10.4   | 0.0007 |
| Camp                                    | 154 | 13.06 | 9.42  | 633.7  | 375.8  | 3461.6  | 11834.3 | 0.19 | -3107.5  | -8886.0  | 0.17 |      |      |        |        |        |
| SLE Rare                                |     |       |       |        |        | 133.2   |         |      | -289.0   |          |      | 4.0  | 1.7  | 46.6   | 138.6  |        |
| SLE Freq.                               |     |       |       |        |        | 133.1   |         |      | -289.0   |          |      | 4.0  | 1.7  | 46.6   | 138.6  | 0.0134 |
| SLE Q.P.                                |     |       |       |        |        | 133.1   |         |      | -289.0   |          |      | 4.0  | 1.7  | 46.6   | 138.6  | 0.0134 |
| 114                                     | 283 | 17.97 | 21.11 |        |        | 15138.9 | 15825.6 | 0.21 | -13089.3 | -18348.4 | 0.22 |      |      |        |        |        |
| SLE Rare                                |     |       |       |        |        | 1038.2  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 10.5 | 273.6  | 83.2   |        |
| SLE Freq.                               |     |       |       |        |        | 1022.8  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 10.3 | 269.5  | 81.9   | 0.0058 |
| SLE Q.P.                                |     |       |       |        |        | 1020.0  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 10.3 | 268.8  | 81.7   | 0.0058 |
| Trave Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30 |     |       |       |        |        |         |         |      |          |          |      |      |      |        |        |        |
| 114                                     | 25  | 17.97 | 21.11 |        |        | 13243.0 | 15825.6 | 0.21 | -1340.3  | -18348.4 | 0.22 |      |      |        |        |        |
| SLE Rare                                |     |       |       |        |        | 6038.8  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 61.0 | 1591.3 | 483.7  |        |
| SLE Freq.                               |     |       |       |        |        | 6042.1  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 61.0 | 1592.2 | 484.0  | 0.0342 |
| SLE Q.P.                                |     |       |       |        |        | 6042.6  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 61.0 | 1592.3 | 484.0  | 0.0342 |
| Camp                                    | 385 | 6.28  | 9.42  | 1933.7 | 7165.8 | 0.0     | 6308.3  | 0.15 | -7165.8  | -8859.5  | 0.17 |      |      |        |        |        |
| SLE Rare                                |     |       |       |        |        | 0.0     |         |      | -5512.1  |          |      | 82.5 | 0.0  | 501.2  | 2629.4 |        |
| SLE Freq.                               |     |       |       |        |        | 0.0     |         |      | -5512.1  |          |      | 82.5 | 0.0  | 501.2  | 2629.4 | 0.2983 |
| SLE Q.P.                                |     |       |       |        |        | 0.0     |         |      | -5512.1  |          |      | 82.5 | 0.0  | 501.2  | 2629.4 | 0.2983 |
| 119                                     | 745 | 15.71 | 11.69 |        |        | 13703.4 | 13978.6 | 0.21 | -1815.5  | -10757.6 | 0.18 |      |      |        |        |        |
| SLE Rare                                |     |       |       |        |        | 6039.2  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 70.6 | 1771.2 | 565.0  |        |
| SLE Freq.                               |     |       |       |        |        | 6035.8  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 70.6 | 1770.2 | 564.7  | 0.0348 |
| SLE Q.P.                                |     |       |       |        |        | 6035.1  |         |      | 0.0      |          |      | 0.0  | 70.6 | 1770.0 | 564.6  | 0.0348 |

| Da [cm]                                         | A [cm] | Δx [cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub> [kg] | V <sub>Rd,c</sub> [kg] | V <sub>Rcd</sub> [kg] | V <sub>Rsd</sub> [kg] | V <sub>Rd</sub> [kg] | Staffe        |
|-------------------------------------------------|--------|---------|---------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------|
| Trave 104 109 Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30 |        |         |         |                      |                        |                       |                       |                      |               |
| 30                                              | 74     | 44      | 1.00    | 6539.9               | 9787.0                 | 73095.6               | 17843.8               | 17843.8              | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                              | 646    | 571     | 2.50    | 6317.2               | 8833.5                 | 50410.8               | 25491.1               | 25491.1              | ø 8 4br. 17.5 |
| 646                                             | 690    | 44      | 1.00    | 5962.1               | 12538.8                | 73095.6               | 17843.8               | 17843.8              | ø 8 2br. 5.0  |
| Trave 109 114 Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30 |        |         |         |                      |                        |                       |                       |                      |               |
| 30                                              | 73     | 43      | 1.00    | 16549.7              | 12538.8                | 73095.6               | 17843.8               | 17843.8              | ø 8 2br. 5.0  |
| 73                                              | 235    | 162     | 2.50    | 16321.8              | 10111.9                | 50410.8               | 25491.1               | 25491.1              | ø 8 4br. 17.5 |
| 235                                             | 278    | 43      | 1.00    | 15471.0              | 13230.7                | 73095.6               | 17843.8               | 17843.8              | ø 8 2br. 5.0  |
| Trave 114 119 Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30 |        |         |         |                      |                        |                       |                       |                      |               |
| 30                                              | 74     | 44      | 1.00    | 9859.9               | 13230.7                | 73095.6               | 17843.8               | 17843.8              | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                              | 696    | 621     | 2.50    | 10138.6              | 10111.9                | 50410.8               | 25491.1               | 25491.1              | ø 8 4br. 17.5 |
| 696                                             | 740    | 44      | 1.00    | 10817.2              | 10863.6                | 73095.6               | 17843.8               | 17843.8              | ø 8 2br. 5.0  |

Travata: Travata 109 Nodi 105 110 115

| Nodo                                           | x<br>[cm] | A <sub>te</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>ti</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>T</sub><br>[kg/m] | M <sub>inf</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d  | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d  | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>te</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>ti</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------|
| <b>Trave Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 105                                            | 25        | 15.71                                 | 9.42                                  |                          |                           | 13599.9                  | 13973.9                  | 0.21 | -3450.0                  | -8891.5                  | 0.18 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 5156.7                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 62.1                                     | 1512.6                                   | 465.6                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 5149.7                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 62.0                                     | 1510.5                                   | 465.0                                    | 0.0284  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 5148.0                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 62.0                                     | 1510.0                                   | 464.9                                    | 0.0284  |
| Camp.                                          | 360       | 6.28                                  | 9.42                                  | 1933.7                   | 6265.3                    | 0.0                      | 6308.3                   | 0.15 | -6265.3                  | -8859.5                  | 0.17 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 0.0                      |                          |      | -4819.5                  |                          |      | 72.2                                     | 0.0                                      | 438.2                                    | 2299.0                                   |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 0.0                      |                          |      | -4819.5                  |                          |      | 72.2                                     | 0.0                                      | 438.2                                    | 2299.0                                   | 0.2457  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 0.0                      |                          |      | -4819.5                  |                          |      | 72.2                                     | 0.0                                      | 438.2                                    | 2299.0                                   | 0.2457  |
| 110                                            | 695       | 18.85                                 | 18.85                                 |                          |                           | 13183.2                  | 16487.8                  | 0.22 | -2784.4                  | 16487.8                  | 0.22 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 5268.7                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 53.8                                     | 1300.7                                   | 405.6                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 5274.0                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 53.9                                     | 1302.0                                   | 406.0                                    | 0.0282  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 5274.4                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 53.9                                     | 1302.1                                   | 406.0                                    | 0.0282  |
| <b>Trave Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 110                                            | 25        | 18.85                                 | 18.85                                 |                          |                           | 16302.3                  | 16487.8                  | 0.22 | -13886.8                 | 16487.8                  | 0.22 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 1174.5                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 12.0                                     | 289.9                                    | 90.4                                     |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 1194.1                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 12.2                                     | 294.8                                    | 91.9                                     | 0.0064  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 1197.1                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 12.2                                     | 295.5                                    | 92.1                                     | 0.0064  |
| Camp.                                          | 154       | 18.85                                 | 18.85                                 | 1933.7                   | 1146.5                    | 3319.9                   | 16487.8                  | 0.22 | -4149.6                  | 16487.8                  | 0.22 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 0.0                      |                          |      | -881.9                   |                          |      | 9.0                                      | 0.0                                      | 67.9                                     | 217.7                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 0.0                      |                          |      | -881.9                   |                          |      | 9.0                                      | 0.0                                      | 67.9                                     | 217.7                                    | 0.0151  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 0.0                      |                          |      | -881.9                   |                          |      | 9.0                                      | 0.0                                      | 67.9                                     | 217.7                                    | 0.0151  |
| 115                                            | 283       | 18.85                                 | 18.85                                 |                          |                           | 16271.3                  | 16487.8                  | 0.22 | 14980.2                  | 16487.8                  | 0.22 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 661.8                    |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 6.8                                      | 163.4                                    | 50.9                                     |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 641.3                    |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 6.5                                      | 158.3                                    | 49.4                                     | 0.0034  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 636.9                    |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 6.5                                      | 157.2                                    | 49.0                                     | 0.0034  |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | Δx<br>[cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub><br>[kg] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>Rcd</sub><br>[kg] | V <sub>Rsd</sub><br>[kg] | V <sub>Rd</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Trave 105 110 Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 74        | 44         | 1.00    | 10513.3                 | 10111.9                   | 73095.6                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571        | 2.50    | 9834.0                  | 9961.7                    | 50410.8                  | 22304.7                  | 22304.7                 | ø 8 4br. 20.0 |
| 646                                                    | 690       | 44         | 1.00    | 9603.1                  | 12740.2                   | 73095.6                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 110 115 Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 73        | 43         | 1.00    | 17330.8                 | 12740.2                   | 73095.6                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 73                                                     | 235       | 162        | 2.50    | 16635.4                 | 12740.2                   | 50410.8                  | 25491.1                  | 25491.1                 | ø 8 4br. 17.5 |
| 235                                                    | 278       | 43         | 1.00    | 17330.8                 | 12740.2                   | 73095.6                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |

Travata: Travata 28 Nodi 106 107 108 109 110

| Nodo                                    | x<br>[cm] | A <sub>fe</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>fi</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>r</sub><br>[kg/m] | M <sub>rif</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d      | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d      | σ <sub>de</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fe</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm    |
|-----------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|----------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------|
| Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30 |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |          |                          |                          |          |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
| 106                                     | 25        | 31.42                                 | 15.71                                 |                          |                           | 25098.<br>9              | 26792.<br>5              | 0.2<br>7 | 0.0                      | 14267.<br>1              | 0.1<br>9 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 18001.<br>2              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 145.1                                    | 2701.7                                   | 1247.7                                   |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 16417.<br>8              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 132.4                                    | 2464.0                                   | 1137.9                                   | 0.061<br>6 |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 15922.<br>3              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 128.4                                    | 2389.7                                   | 1103.6                                   | 0.058<br>9 |
| Camp.<br>.                              | 360       | 12.57                                 | 28.27                                 | 7336.1                   | 23768.<br>9               | 0.0                      | 11734.<br>9              | 0.1<br>8 | 23768.<br>9              | 24309.<br>4              | 0.2<br>6 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 0.0                      |                          |          | 17515.<br>1              |                          |          | 150.3                                    | 0.0                                      | 1271.9                                   | 2906.9                                   |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 0.0                      |                          |          | 16016.<br>3              |                          |          | 137.5                                    | 0.0                                      | 1163.1                                   | 2658.1                                   | 0.249<br>4 |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 0.0                      |                          |          | 15516.<br>7              |                          |          | 133.2                                    | 0.0                                      | 1126.8                                   | 2575.2                                   | 0.240<br>5 |
| 107                                     | 695       | 34.56                                 | 18.85                                 |                          |                           | 28411.<br>8              | 29274.<br>5              | 0.2<br>8 | 0.0                      | 16793.<br>0              | 0.2<br>0 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 20407.<br>1              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 155.2                                    | 2795.6                                   | 1352.6                                   |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 18677.<br>7              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 142.1                                    | 2558.7                                   | 1238.0                                   | 0.073<br>0 |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 18089.<br>9              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 137.6                                    | 2478.2                                   | 1199.0                                   | 0.069<br>9 |
| Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30 |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |          |                          |                          |          |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
| 107                                     | 25        | 34.56                                 | 18.85                                 |                          |                           | 27219.<br>8              | 29274.<br>5              | 0.2<br>8 | 0.0                      | 16793.<br>0              | 0.2<br>0 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 19539.<br>8              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 148.6                                    | 2676.8                                   | 1295.1                                   |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 17876.<br>3              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 136.0                                    | 2448.9                                   | 1184.9                                   | 0.068<br>7 |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 17314.<br>6              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 131.7                                    | 2372.0                                   | 1147.6                                   | 0.065<br>7 |
| Camp.<br>.                              | 360       | 12.57                                 | 28.27                                 | 7336.1                   | 23768.<br>9               | 0.0                      | 11734.<br>9              | 0.1<br>8 | 23768.<br>9              | 24309.<br>4              | 0.2<br>6 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 0.0                      |                          |          | 17515.<br>1              |                          |          | 150.3                                    | 0.0                                      | 1271.9                                   | 2906.9                                   |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 0.0                      |                          |          | 16016.<br>3              |                          |          | 137.5                                    | 0.0                                      | 1163.1                                   | 2658.1                                   | 0.249<br>4 |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 0.0                      |                          |          | 15516.<br>7              |                          |          | 133.2                                    | 0.0                                      | 1126.8                                   | 2575.2                                   | 0.240<br>5 |
| 108                                     | 695       | 34.56                                 | 18.85                                 |                          |                           | 27518.<br>9              | 29274.<br>5              | 0.2<br>8 | 0.0                      | 16793.<br>0              | 0.2<br>0 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                           | 19763.<br>3              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 150.3                                    | 2707.4                                   | 1309.9                                   |            |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                           | 18067.<br>8              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 137.4                                    | 2475.1                                   | 1197.6                                   | 0.069<br>7 |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                           | 17506.<br>4              |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 133.2                                    | 2398.2                                   | 1160.3                                   | 0.066<br>7 |
| Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30 |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |          |                          |                          |          |                                          |                                          |                                          |                                          |            |

|                                         |     |       |       |           |         |         |         |      |         |         |      |       |       |        |        |        |
|-----------------------------------------|-----|-------|-------|-----------|---------|---------|---------|------|---------|---------|------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 108                                     | 25  | 34.56 | 18.85 |           |         | 27624.8 | 29274.5 | 0.28 | 0.0     | 16793.0 | 0.20 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 19833.7 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 150.9 | 2717.0 | 1314.6 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 18145.0 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 138.0 | 2485.7 | 1202.7 | 0.0702 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 17574.7 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 133.7 | 2407.6 | 1164.9 | 0.0671 |
| Camp                                    | 360 | 12.57 | 28.27 | 7336.1    | 23768.9 | 0.0     | 11734.9 | 0.18 | 23768.9 | 24309.4 | 0.26 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 0.0     |         |      | 17515.1 |         |      | 150.3 | 0.0   | 1271.9 | 2906.9 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 0.0     |         |      | 16016.3 |         |      | 137.5 | 0.0   | 1163.1 | 2658.1 | 0.2494 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 0.0     |         |      | 15516.7 |         |      | 133.2 | 0.0   | 1126.8 | 2575.2 | 0.2405 |
| 109                                     | 695 | 31.42 | 15.71 |           |         | 26511.5 | 26792.5 | 0.27 | 0.0     | 14267.1 | 0.19 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 19029.9 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 153.4 | 2856.1 | 1319.0 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 17385.2 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 140.2 | 2609.2 | 1205.0 | 0.0671 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 16851.1 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 135.9 | 2529.1 | 1168.0 | 0.0641 |
| Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30 |     |       |       |           |         |         |         |      |         |         |      |       |       |        |        |        |
| 109                                     | 25  | 31.42 | 15.71 |           |         | 18165.1 | 26792.5 | 0.27 | -872.1  | 14267.1 | 0.19 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 10090.0 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 81.3  | 1514.3 | 699.3  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 9270.0  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 74.7  | 1391.3 | 642.5  | 0.0312 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 8964.4  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 72.3  | 1345.4 | 621.3  | 0.0302 |
| Camp                                    | 252 | 31.42 | 15.71 | 7336.1    | 11693.0 | 0.0     | 26792.5 | 0.27 | 11693.0 | 14267.1 | 0.19 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 0.0     |         |      | 8616.5  |         |      | 78.1  | 0.0   | 467.3  | 2522.6 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 0.0     |         |      | 7879.2  |         |      | 71.4  | 0.0   | 427.3  | 2306.7 | 0.2383 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 0.0     |         |      | 7633.4  |         |      | 69.2  | 0.0   | 414.0  | 2234.8 | 0.2284 |
| 110                                     | 480 | 31.42 | 15.71 |           |         | 16377.1 | 26792.5 | 0.27 | -3342.6 | 14267.1 | 0.19 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 7690.3  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 62.0  | 1154.2 | 533.0  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 6987.2  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 56.3  | 1048.7 | 484.3  | 0.0235 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 6785.4  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 54.7  | 1018.4 | 470.3  | 0.022  |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | $\Delta x$<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) | $V_{ed}$<br>[kg] | $V_{Rd,c}$<br>[kg] | $V_{Rcd}$<br>[kg] | $V_{Rsd}$<br>[kg] | $V_{Rd}$<br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------|
| 30                                                     | 74        | 44                 | 1.00             | 24899.0          | 14631.6            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571                | 2.50             | 22346.6          | 14631.6            | 62044.0           | 29739.7           | 29739.7          | ø 8 4br. 15.0 |
| 646                                                    | 690       | 44                 | 1.00             | 24986.3          | 14631.6            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |
| <b>Trave 108 109 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                    |                  |                  |                    |                   |                   |                  |               |
| 30                                                     | 74        | 44                 | 1.00             | 25105.0          | 14631.6            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571                | 2.50             | 21902.0          | 13768.9            | 62044.0           | 29739.7           | 29739.7          | ø 8 4br. 15.0 |
| 646                                                    | 690       | 44                 | 1.00             | 24780.2          | 13768.9            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |
| <b>Trave 109 110 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                    |                  |                  |                    |                   |                   |                  |               |
| 30                                                     | 74        | 44                 | 1.00             | 21963.5          | 13768.9            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 431       | 357                | 2.50             | 19761.1          | 13768.9            | 62044.0           | 29739.7           | 29739.7          | ø 8 4br. 15.0 |
| 431                                                    | 475       | 44                 | 1.00             | 21963.5          | 13768.9            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |

Travata: Travata 30 Nodi 115 114 113 112 111

| Nodo                                           | x<br>[cm] | $A_{re}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $A_{ri}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $q_T$<br>[kg/m] | $M_{rif}$<br>[kgm] | $M_{de}$<br>[kgm] | $M_{re}$<br>[kgm] | x/d  | $M_{di}$<br>[kgm] | $M_{ri}$<br>[kgm] | x/d  | $\sigma_{be}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{bi}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{fe}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{fi}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm |
|------------------------------------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|------|-------------------|-------------------|------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|---------|
| <b>Trave Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30</b> |           |                                |                                |                 |                    |                   |                   |      |                   |                   |      |                                        |                                        |                                        |                                        |         |
| 115                                            | 25        | 15.71                          | 9.42                           |                 |                    | 12069.9           | 13973.9           | 0.21 | -4642.7           | -8891.5           | 0.18 |                                        |                                        |                                        |                                        |         |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Rare           | 4016.2            |                   |      | 0.0               |                   |      | 0.0                                    | 48.3                                   | 1178.0                                 | 362.7                                  |         |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Freq.          | 3825.9            |                   |      | 0.0               |                   |      | 0.0                                    | 46.1                                   | 1122.2                                 | 345.5                                  | 0.0211  |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Q.P.           | 3780.5            |                   |      | 0.0               |                   |      | 0.0                                    | 45.5                                   | 1108.9                                 | 341.4                                  | 0.0209  |
| Camp.                                          | 252       | 9.42                           | 9.42                           | 3898.0          | 6213.1             | 0.0               | 8875.0            | 0.17 | -6213.1           | -8875.0           | 0.17 |                                        |                                        |                                        |                                        |         |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Rare           | 0.0               |                   |      | -4666.0           |                   |      | 67.6                                   | 0.0                                    | 395.8                                  | 2231.1                                 |         |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Freq.          | 0.0               |                   |      | -4445.1           |                   |      | 64.4                                   | 0.0                                    | 377.1                                  | 2125.5                                 | 0.2180  |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Q.P.           | 0.0               |                   |      | -4371.4           |                   |      | 63.3                                   | 0.0                                    | 370.8                                  | 2090.3                                 | 0.2124  |
| 114                                            | 480       | 34.56                          | 25.13                          |                 |                    | 13562.6           | 28948.8           | 0.28 | -2534.1           | -21507.2          | 0.23 |                                        |                                        |                                        |                                        |         |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Rare           | 6071.3            |                   |      | 0.0               |                   |      | 0.0                                    | 48.2                                   | 837.6                                  | 425.2                                  |         |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Freq.          | 5755.9            |                   |      | 0.0               |                   |      | 0.0                                    | 45.7                                   | 794.1                                  | 403.1                                  | 0.0206  |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Q.P.           | 5623.2            |                   |      | 0.0               |                   |      | 0.0                                    | 44.6                                   | 775.8                                  | 393.8                                  | 0.0201  |
| <b>Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                                |                                |                 |                    |                   |                   |      |                   |                   |      |                                        |                                        |                                        |                                        |         |
| 114                                            | 25        | 34.56                          | 25.13                          |                 |                    | 27080.5           | 29327.5           | 0.26 | 0.0               | -21834.3          | 0.21 |                                        |                                        |                                        |                                        |         |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Rare           | 19434.0           |                   |      | 0.0               |                   |      | 0.0                                    | 139.7                                  | 2660.0                                 | 1189.3                                 |         |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Freq.          | 17750.4           |                   |      | 0.0               |                   |      | 0.0                                    | 127.6                                  | 2429.6                                 | 1086.3                                 | 0.0700  |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Q.P.           | 17209.7           |                   |      | 0.0               |                   |      | 0.0                                    | 123.7                                  | 2355.5                                 | 1053.2                                 | 0.0670  |
| Camp.                                          | 360       | 18.85                          | 31.42                          | 7654.9          | 24802.0            | 0.0               | 16794.2           | 0.20 | -24802.0          | -26818.7          | 0.26 |                                        |                                        |                                        |                                        |         |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Rare           | 0.0               |                   |      | -18272.5          |                   |      | 143.0                                  | 0.0                                    | 1213.7                                 | 2741.3                                 |         |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Freq.          | 0.0               |                   |      | -16700.7          |                   |      | 130.7                                  | 0.0                                    | 1109.3                                 | 2505.5                                 | 0.2291  |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Q.P.           | 0.0               |                   |      | -16176.8          |                   |      | 126.6                                  | 0.0                                    | 1074.5                                 | 2426.9                                 | 0.2210  |

|                                         |     |       |       |           |             |             |             |          |             |             |          |       |       |        |        |            |
|-----------------------------------------|-----|-------|-------|-----------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|----------|-------|-------|--------|--------|------------|
| 113                                     | 695 | 34.56 | 18.85 |           |             | 29082.<br>9 | 29274.<br>5 | 0.2<br>8 | 0.0         | 16793.<br>0 | 0.2<br>0 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 20875.<br>5 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 158.8 | 2859.8 | 1383.7 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 19088.<br>8 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 145.2 | 2615.0 | 1265.2 | 0.075<br>2 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 18482.<br>6 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 140.6 | 2532.0 | 1225.1 | 0.072<br>0 |
| Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30 |     |       |       |           |             |             |             |          |             |             |          |       |       |        |        |            |
| 113                                     | 25  | 34.56 | 18.85 |           |             | 28720.<br>9 | 29274.<br>5 | 0.2<br>8 | 0.0         | 16793.<br>0 | 0.2<br>0 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 20621.<br>6 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 156.9 | 2825.0 | 1366.8 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 18843.<br>2 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 143.3 | 2581.4 | 1249.0 | 0.073<br>9 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 18253.<br>8 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 138.9 | 2500.6 | 1209.9 | 0.070<br>7 |
| Camp<br>.                               | 360 | 18.85 | 31.42 | 7654.9    | 24802.<br>0 | 0.0         | 16794.<br>2 | 0.2<br>0 | 24802.<br>0 | 26818.<br>7 | 0.2<br>6 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 0.0         |             |          | 18272.<br>5 |             |          | 143.0 | 0.0   | 1213.7 | 2741.3 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 0.0         |             |          | 16700.<br>7 |             |          | 130.7 | 0.0   | 1109.3 | 2505.5 | 0.229<br>1 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 0.0         |             |          | 16176.<br>8 |             |          | 126.6 | 0.0   | 1074.5 | 2426.9 | 0.221<br>0 |
| 112                                     | 695 | 37.70 | 21.99 |           |             | 28408.<br>3 | 31756.<br>5 | 0.2<br>9 | 0.0         | 19313.<br>9 | 0.2<br>1 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 20389.<br>0 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 146.9 | 2569.2 | 1294.7 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 18644.<br>4 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 134.4 | 2349.4 | 1184.0 | 0.070<br>8 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 18055.<br>7 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 130.1 | 2275.2 | 1146.6 | 0.067<br>8 |
| Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30 |     |       |       |           |             |             |             |          |             |             |          |       |       |        |        |            |
| 112                                     | 25  | 37.70 | 21.99 |           |             | 29630.<br>6 | 31756.<br>5 | 0.2<br>9 | 0.0         | 19313.<br>9 | 0.2<br>1 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 21277.<br>6 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 153.3 | 2681.2 | 1351.2 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 19464.<br>6 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 140.3 | 2452.7 | 1236.1 | 0.075<br>0 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 18848.<br>5 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 135.8 | 2375.1 | 1196.9 | 0.071<br>8 |
| Camp<br>.                               | 360 | 15.71 | 31.42 | 7654.9    | 24802.<br>0 | 0.0         | 14267.<br>1 | 0.1<br>9 | 24802.<br>0 | 26792.<br>5 | 0.2<br>7 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 0.0         |             |          | 18272.<br>5 |             |          | 147.3 | 0.0   | 1266.5 | 2742.4 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 0.0         |             |          | 16700.<br>7 |             |          | 134.6 | 0.0   | 1157.5 | 2506.5 | 0.228<br>9 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 0.0         |             |          | 16176.<br>8 |             |          | 130.4 | 0.0   | 1121.2 | 2427.9 | 0.220<br>8 |
| 111                                     | 695 | 31.42 | 15.71 |           |             | 26208.<br>8 | 26792.<br>5 | 0.2<br>7 | 0.0         | 14267.<br>1 | 0.1<br>9 |       |       |        |        |            |

|  |           |         |  |  |     |  |  |     |       |        |        |        |
|--|-----------|---------|--|--|-----|--|--|-----|-------|--------|--------|--------|
|  | SLE Rare  | 18793.5 |  |  | 0.0 |  |  | 0.0 | 151.5 | 2820.6 | 1302.6 |        |
|  | SLE Freq. | 17132.6 |  |  | 0.0 |  |  | 0.0 | 138.1 | 2571.3 | 1187.5 | 0.0657 |
|  | SLE Q.P.  | 16612.5 |  |  | 0.0 |  |  | 0.0 | 133.9 | 2493.3 | 1151.4 | 0.0627 |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | Δx<br>[cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub><br>[kg] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>Rcd</sub><br>[kg] | V <sub>Rsd</sub><br>[kg] | V <sub>Rd</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Trave 115 114 Sez. 1 Rett. 65x30 [cm] TRB 65x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 74        | 44         | 1.00    | 15734.2                 | 10111.9                   | 73095.6                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                                     | 431       | 357        | 2.50    | 15095.1                 | 10111.9                   | 50410.8                  | 22304.7                  | 22304.7                 | ø 8 4br. 20.0 |
| 431                                                    | 475       | 44         | 1.00    | 16356.4                 | 14022.4                   | 73095.6                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 114 113 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 74        | 44         | 1.00    | 25734.7                 | 16104.2                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                 | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571        | 2.50    | 23849.2                 | 14631.6                   | 62044.0                  | 29739.7                  | 29739.7                 | ø 8 4br. 15.0 |
| 646                                                    | 690       | 44         | 1.00    | 26318.9                 | 14631.6                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                 | ø 8 4br. 5.0  |
| <b>Trave 113 112 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 74        | 44         | 1.00    | 26072.4                 | 14631.6                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                 | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571        | 2.50    | 23397.8                 | 14631.6                   | 62044.0                  | 29739.7                  | 29739.7                 | ø 8 4br. 15.0 |
| 646                                                    | 690       | 44         | 1.00    | 25981.2                 | 15403.1                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                 | ø 8 4br. 5.0  |
| <b>Trave 112 111 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 74        | 44         | 1.00    | 26526.0                 | 15403.1                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                 | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571        | 2.50    | 23030.6                 | 13768.9                   | 62044.0                  | 29739.7                  | 29739.7                 | ø 8 4br. 15.0 |
| 646                                                    | 690       | 44         | 1.00    | 25527.7                 | 13768.9                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                 | ø 8 4br. 5.0  |

Travata: Travata 201 Nodi 205 204 203 202 201

| Nodo                                           | x<br>[cm] | A <sub>te</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>ti</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>r</sub><br>[kg/m] | M <sub>rit</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d  | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d  | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fe</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------|
| <b>Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 205                                            | 25        | 9.42                                  | 9.42                                  |                          |                           | 17285.7                  | 19253.7                  | 0.10 | -11173.9                 | -19253.7                 | 0.10 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 3627.3                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 21.2                                     | 770.0                                    | 223.9                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 3122.1                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 18.3                                     | 662.7                                    | 192.7                                    | 0.0161  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 3001.6                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 17.6                                     | 637.1                                    | 185.3                                    | 0.0155  |
| Camp                                           | 252       | 9.42                                  | 9.42                                  | 5292.2                   | 8435.3                    | 1363.2                   | 19253.7                  | 0.10 | -8435.3                  | -19253.7                 | 0.10 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 0.0                      |                          |      | -6276.8                  |                          |      | 36.8                                     | 0.0                                      | 387.5                                    | 1332.4                                   |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 0.0                      |                          |      | -5175.1                  |                          |      | 30.3                                     | 0.0                                      | 319.5                                    | 1098.5                                   | 0.0920  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 0.0                      |                          |      | -4899.7                  |                          |      | 28.7                                     | 0.0                                      | 302.5                                    | 1040.0                                   | 0.0871  |
| 204                                            | 480       | 12.57                                 | 6.28                                  |                          |                           | 19194.1                  | 25414.5                  | 0.13 | -5672.6                  | -13042.0                 | 0.09 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 9031.6                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 51.5                                     | 1462.3                                   | 578.3                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 7334.8                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 41.8                                     | 1187.6                                   | 469.6                                    | 0.0326  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 6905.7                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 39.4                                     | 1118.1                                   | 442.1                                    | 0.0306  |
| <b>Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 204                                            | 25        | 12.57                                 | 6.28                                  |                          |                           | 19254.3                  | 25414.5                  | 0.13 | -437.8                   | -13042.0                 | 0.09 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 13062.2                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 74.5                                     | 2115.0                                   | 836.3                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 10799.3                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 61.6                                     | 1748.6                                   | 691.4                                    | 0.0479  |

|                                         |     |       |       |           |         |         |         |      |         |         |      |      |      |        |        |        |
|-----------------------------------------|-----|-------|-------|-----------|---------|---------|---------|------|---------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 10234.6 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 58.4 | 1657.1 | 655.3  | 0.0454 |
| Camp.                                   | 360 | 6.28  | 12.57 | 5292.2    | 17146.7 | 0.0     | 13042.0 | 0.09 | 17146.7 | 25414.5 | 0.13 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 0.0     |         |      | 12759.1 |         |      | 72.8 | 0.0  | 816.9  | 2065.9 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 0.0     |         |      | 10519.6 |         |      | 60.0 | 0.0  | 673.5  | 1703.3 | 0.1536 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 0.0     |         |      | 9959.8  |         |      | 56.8 | 0.0  | 637.7  | 1612.6 | 0.1424 |
| 203                                     | 695 | 12.57 | 6.28  |           |         | 20842.3 | 25414.5 | 0.13 | -67.1   | 13042.0 | 0.09 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 14456.6 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 82.4 | 2340.7 | 925.6  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 11918.7 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 68.0 | 1929.8 | 763.1  | 0.0529 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 11284.2 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 64.4 | 1827.1 | 722.5  | 0.0501 |
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |     |       |       |           |         |         |         |      |         |         |      |      |      |        |        |        |
| 203                                     | 25  | 12.57 | 6.28  |           |         | 21132.0 | 25414.5 | 0.13 | -64.8   | 13042.0 | 0.09 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 14590.9 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 83.2 | 2362.5 | 934.2  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 12035.4 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 68.6 | 1948.7 | 770.6  | 0.0534 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 11396.9 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 65.0 | 1845.3 | 729.7  | 0.0506 |
| Camp.                                   | 360 | 6.28  | 12.57 | 5292.2    | 17146.7 | 0.0     | 13042.0 | 0.09 | 17146.7 | 25414.5 | 0.13 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 0.0     |         |      | 12759.1 |         |      | 72.8 | 0.0  | 816.9  | 2065.9 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 0.0     |         |      | 10519.6 |         |      | 60.0 | 0.0  | 673.5  | 1703.3 | 0.1536 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 0.0     |         |      | 9959.8  |         |      | 56.8 | 0.0  | 637.7  | 1612.6 | 0.1424 |
| 202                                     | 695 | 12.57 | 6.28  |           |         | 20809.8 | 25414.5 | 0.13 | 0.0     | 13042.0 | 0.09 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 14529.7 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 82.9 | 2352.6 | 930.3  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 11932.9 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 68.1 | 1932.1 | 764.0  | 0.0530 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 11281.6 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 64.3 | 1826.7 | 722.3  | 0.0501 |
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |     |       |       |           |         |         |         |      |         |         |      |      |      |        |        |        |
| 202                                     | 25  | 12.57 | 6.28  |           |         | 23254.7 | 25414.5 | 0.13 | 0.0     | 13042.0 | 0.09 |      |      |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 16227.9 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 92.5 | 2627.5 | 1039.0 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 13311.4 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 75.9 | 2155.3 | 852.3  | 0.0591 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 12579.4 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 71.7 | 2036.8 | 805.4  | 0.0558 |
| Camp.                                   | 360 | 6.28  | 12.57 | 5292.2    | 17146.7 | 0.0     | 13042.0 | 0.09 | 17146.7 | 25414.5 | 0.13 |      |      |        |        |        |

|     |     |       |      |  |           |         |         |      |  |              |              |      |      |      |        |        |            |
|-----|-----|-------|------|--|-----------|---------|---------|------|--|--------------|--------------|------|------|------|--------|--------|------------|
|     |     |       |      |  | SLE Rare  | 0.0     |         |      |  | -<br>12759.1 |              |      | 72.8 | 0.0  | 816.9  | 2065.9 |            |
|     |     |       |      |  | SLE Freq. | 0.0     |         |      |  | -<br>10519.6 |              |      | 60.0 | 0.0  | 673.5  | 1703.3 | 0.153<br>6 |
|     |     |       |      |  | SLE Q.P.  | 0.0     |         |      |  | -<br>9959.8  |              |      | 56.8 | 0.0  | 637.7  | 1612.6 | 0.142<br>4 |
| 201 | 695 | 12.57 | 6.28 |  |           | 19550.2 | 25414.5 | 0.13 |  | -<br>6141.1  | -<br>13042.0 | 0.09 |      |      |        |        |            |
|     |     |       |      |  | SLE Rare  | 8967.2  |         |      |  | 0.0          |              |      | 0.0  | 51.1 | 1451.9 | 574.1  |            |
|     |     |       |      |  | SLE Freq. | 7618.5  |         |      |  | 0.0          |              |      | 0.0  | 43.4 | 1233.5 | 487.8  | 0.033<br>8 |
|     |     |       |      |  | SLE Q.P.  | 7290.3  |         |      |  | 0.0          |              |      | 0.0  | 41.6 | 1180.4 | 466.8  | 0.032<br>4 |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | Δx<br>[cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub><br>[kg] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>Rcd</sub><br>[kg] | V <sub>Rsd</sub><br>[kg] | V <sub>Rd</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Trave 205 204 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 136       | 106        | 1.00    | 15664.6                 | 8629.3                    | 73898.9                  | 26057.6                  | 26057.6                 | ø 8 2br. 7.5  |
| 136                                                    | 369       | 234        | 2.50    | 15534.8                 | 7995.5                    | 50964.7                  | 24429.0                  | 24429.0                 | ø 8 2br. 20.0 |
| 369                                                    | 475       | 106        | 1.00    | 18927.7                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 26057.6                  | 26057.6                 | ø 8 2br. 7.5  |
| <b>Trave 204 203 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 144       | 114        | 1.00    | 17717.6                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 39086.4                  | 39086.4                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 144                                                    | 576       | 432        | 2.50    | 13720.3                 | 8898.8                    | 50964.7                  | 24429.0                  | 24429.0                 | ø 8 2br. 20.0 |
| 576                                                    | 690       | 114        | 1.00    | 18269.4                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 39086.4                  | 39086.4                 | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 203 202 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 136       | 106        | 1.00    | 18005.3                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |
| 136                                                    | 584       | 447        | 2.50    | 13969.9                 | 8529.9                    | 50964.7                  | 24429.0                  | 24429.0                 | ø 8 2br. 20.0 |
| 584                                                    | 690       | 106        | 1.00    | 17981.7                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |
| <b>Trave 202 201 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 133       | 103        | 1.00    | 19431.1                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |
| 133                                                    | 587       | 453        | 2.50    | 14063.5                 | 8326.2                    | 50964.7                  | 24429.0                  | 24429.0                 | ø 8 2br. 20.0 |
| 587                                                    | 690       | 103        | 1.00    | 17339.3                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |

Travata: Travata 203 Nodi 211 212 213 214

| Nodo                                           | x<br>[cm] | A <sub>te</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>n</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>r</sub><br>[kg/m] | M <sub>inf</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d  | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d  | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fe</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm    |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------|
|                                                | ]         | ]                                     | ]                                    | ]                        |                           |                          |                          |      |                          |                          |      | ]                                        | ]                                        | ]                                        | ]                                        |            |
| <b>Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                                       |                                      |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
| 211                                            | 25        | 25.13                                 | 12.57                                |                          |                           | 21389.1                  | 21834.8                  | 0.24 | 0.0                      | -<br>11732.4             | 0.18 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                                |           |                                       |                                      |                          | SLE Rare                  | 15368.8                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 136.8                                    | 2852.9                                   | 1117.2                                   |            |
|                                                |           |                                       |                                      |                          | SLE Freq.                 | 12377.5                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 110.1                                    | 2297.6                                   | 899.8                                    | 0.046<br>8 |
|                                                |           |                                       |                                      |                          | SLE Q.P.                  | 11636.6                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 103.5                                    | 2160.1                                   | 845.9                                    | 0.044<br>0 |
| Camp.                                          | 360       | 15.71                                 | 28.27                                | 6854.5                   | 22208.7                   | 0.0                      | 14267.1                  | 0.19 | -<br>22208.7             | -<br>24328.7             | 0.25 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                                |           |                                       |                                      |                          | SLE Rare                  | 0.0                      |                          |      | -<br>16438.8             |                          |      | 136.8                                    | 0.0                                      | 1141.4                                   | 2727.5                                   |            |
|                                                |           |                                       |                                      |                          | SLE Freq.                 | 0.0                      |                          |      | -<br>13085.8             |                          |      | 108.9                                    | 0.0                                      | 908.6                                    | 2171.2                                   | 0.197<br>7 |
|                                                |           |                                       |                                      |                          | SLE Q.P.                  | 0.0                      |                          |      | -<br>12247.5             |                          |      | 101.9                                    | 0.0                                      | 850.4                                    | 2032.1                                   | 0.182<br>8 |
| 212                                            | 695       | 34.56                                 | 18.85                                |                          |                           | 27322.2                  | 29274.5                  | 0.28 | 0.0                      | -<br>16793.0             | 0.20 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |

|                                         |     |       |       |           |             |             |             |          |             |             |          |       |       |        |        |            |
|-----------------------------------------|-----|-------|-------|-----------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|----------|-------|-------|--------|--------|------------|
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 19721.<br>1 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 150.0 | 2701.6 | 1307.1 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 15644.<br>2 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 119.0 | 2143.1 | 1036.9 | 0.056<br>7 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 14622.<br>2 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 111.2 | 2003.1 | 969.2  | 0.051<br>2 |
| Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30 |     |       |       |           |             |             |             |          |             |             |          |       |       |        |        |            |
| 212                                     | 25  | 34.56 | 18.85 |           |             | 25563.<br>7 | 29274.<br>5 | 0.2<br>8 | 0.0         | 16793.<br>0 | 0.2<br>0 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 18438.<br>3 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 140.3 | 2525.9 | 1222.1 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 14663.<br>3 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 111.5 | 2008.8 | 971.9  | 0.051<br>4 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 13718.<br>9 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 104.4 | 1879.4 | 909.3  | 0.046<br>3 |
| Camp<br>.                               | 360 | 12.57 | 28.27 | 6854.5    | 22208.<br>7 | 0.0         | 11734.<br>9 | 0.1<br>8 | 22208.<br>7 | 24309.<br>4 | 0.2<br>6 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 0.0         |             |          | 16438.<br>8 |             |          | 141.1 | 0.0   | 1193.8 | 2728.3 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 0.0         |             |          | 13085.<br>8 |             |          | 112.3 | 0.0   | 950.3  | 2171.8 | 0.197<br>5 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 0.0         |             |          | 12247.<br>5 |             |          | 105.1 | 0.0   | 889.4  | 2032.7 | 0.182<br>6 |
| 213                                     | 695 | 31.42 | 15.71 |           |             | 25784.<br>0 | 26792.<br>5 | 0.2<br>7 | 0.0         | 14267.<br>1 | 0.1<br>9 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 18600.<br>1 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 150.0 | 2791.6 | 1289.2 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 14804.<br>0 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 119.4 | 2221.8 | 1026.1 | 0.052<br>6 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 13854.<br>8 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 111.7 | 2079.4 | 960.3  | 0.047<br>3 |
| Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30 |     |       |       |           |             |             |             |          |             |             |          |       |       |        |        |            |
| 213                                     | 25  | 31.42 | 15.71 |           |             | 26100.<br>0 | 26792.<br>5 | 0.2<br>7 | 0.0         | 14267.<br>1 | 0.1<br>9 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 18827.<br>2 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 151.8 | 2825.6 | 1304.9 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 14961.<br>8 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 120.6 | 2245.5 | 1037.0 | 0.053<br>5 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 13994.<br>4 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 112.8 | 2100.3 | 970.0  | 0.048<br>0 |
| Camp<br>.                               | 360 | 12.57 | 28.27 | 6854.5    | 22208.<br>7 | 0.0         | 11734.<br>9 | 0.1<br>8 | 22208.<br>7 | 24309.<br>4 | 0.2<br>6 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 0.0         |             |          | 16438.<br>8 |             |          | 141.1 | 0.0   | 1193.8 | 2728.3 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 0.0         |             |          | 13085.<br>8 |             |          | 112.3 | 0.0   | 950.3  | 2171.8 | 0.197<br>5 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |             | 0.0         |             |          | 12247.<br>5 |             |          | 105.1 | 0.0   | 889.4  | 2032.7 | 0.182<br>6 |
| 214                                     | 695 | 28.27 | 15.71 |           |             | 23811.<br>5 | 24328.<br>7 | 0.2<br>5 | 0.0         | 14267.<br>1 | 0.1<br>9 |       |       |        |        |            |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |             | 17151.<br>9 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 142.7 | 2845.8 | 1190.9 |            |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |             | 13728.<br>1 |             |          | 0.0         |             |          | 0.0   | 114.2 | 2277.8 | 953.2  | 0.049<br>8 |

|  |          |         |  |  |     |  |  |     |       |        |       |        |
|--|----------|---------|--|--|-----|--|--|-----|-------|--------|-------|--------|
|  | SLE Q.P. | 12875.0 |  |  | 0.0 |  |  | 0.0 | 107.1 | 2136.2 | 893.9 | 0.0467 |
|--|----------|---------|--|--|-----|--|--|-----|-------|--------|-------|--------|

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | $\Delta x$<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) | $V_{ed}$<br>[kg] | $V_{rd,c}$<br>[kg] | $V_{Rcd}$<br>[kg] | $V_{Rsd}$<br>[kg] | $V_{Rd}$<br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------|
| <b>Trave 211 212 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                    |                  |                  |                    |                   |                   |                  |               |
| 30                                                     | 74        | 44                 | 1.00             | 22440.0          | 12781.9            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571                | 2.50             | 21040.3          | 12781.9            | 62044.0           | 29739.7           | 29739.7          | ø 8 4br. 15.0 |
| 646                                                    | 690       | 44                 | 1.00             | 24170.8          | 14631.6            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |
| <b>Trave 212 213 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                    |                  |                  |                    |                   |                   |                  |               |
| 30                                                     | 74        | 44                 | 1.00             | 23273.3          | 14631.6            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571                | 2.50             | 20206.9          | 13768.9            | 62044.0           | 29739.7           | 29739.7          | ø 8 4br. 15.0 |
| 646                                                    | 690       | 44                 | 1.00             | 23337.5          | 13768.9            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |
| <b>Trave 213 214 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                    |                  |                  |                    |                   |                   |                  |               |
| 30                                                     | 74        | 44                 | 1.00             | 23639.2          | 13768.9            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571                | 2.50             | 20508.7          | 13768.9            | 62044.0           | 29739.7           | 29739.7          | ø 8 4br. 15.0 |
| 646                                                    | 690       | 44                 | 1.00             | 22971.6          | 13768.9            | 89963.8           | 35687.6           | 35687.6          | ø 8 4br. 5.0  |

Travata: Travata 204 Nodi 216 217 218 219

| Nodo                                    | x<br>[cm] | A <sub>fe</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>fi</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>r</sub><br>[kg/m] | M <sub>rf</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d  | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d  | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fe</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm |
|-----------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------|
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |           |                                       |                                       |                          |                          |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 216                                     | 25        | 12.57                                 | 6.28                                  |                          |                          | 21059.5                  | 25414.5                  | 0.13 | -6807.5                  | -13042.0                 | 0.09 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                          | 9525.6                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 54.3                                     | 1542.3                                   | 609.9                                    |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                          | 8076.3                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 46.1                                     | 1307.7                                   | 517.1                                    | 0.0358  |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                          | 7723.5                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 44.0                                     | 1250.5                                   | 494.5                                    | 0.0343  |
| Camp.                                   | 360       | 6.03                                  | 9.42                                  | 5573.9                   | 18059.6                  | 0.0                      | 12592.2                  | 0.09 | -18059.6                 | -19272.3                 | 0.10 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                          | 0.0                      |                          |      | -13431.4                 |                          |      | 84.4                                     | 0.0                                      | 921.9                                    | 2863.2                                   |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                          | 0.0                      |                          |      | -11036.4                 |                          |      | 69.3                                     | 0.0                                      | 757.5                                    | 2352.7                                   | 0.2455  |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                          | 0.0                      |                          |      | -10437.7                 |                          |      | 65.6                                     | 0.0                                      | 716.4                                    | 2225.0                                   | 0.2277  |
| 217                                     | 695       | 12.57                                 | 6.28                                  |                          |                          | 24725.1                  | 25414.5                  | 0.13 | -293.9                   | -13042.0                 | 0.09 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                          | 16974.9                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 96.8                                     | 2748.5                                   | 1086.8                                   |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                          | 13871.0                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 79.1                                     | 2245.9                                   | 888.1                                    | 0.0616  |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                          | 13092.1                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 74.7                                     | 2119.8                                   | 838.2                                    | 0.0581  |
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |           |                                       |                                       |                          |                          |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 217                                     | 25        | 12.57                                 | 6.28                                  |                          |                          | 22020.2                  | 25414.5                  | 0.13 | -190.1                   | -13042.0                 | 0.09 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Rare                 |                          | 15221.3                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 86.8                                     | 2464.5                                   | 974.6                                    |         |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Freq.                |                          | 12480.9                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 71.2                                     | 2020.8                                   | 799.1                                    | 0.0554  |
|                                         |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 |                          | 11794.2                  |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 67.3                                     | 1909.7                                   | 755.1                                    | 0.0523  |
| Camp.                                   | 360       | 6.03                                  | 9.42                                  | 5573.9                   | 18059.6                  | 0.0                      | 12592.2                  | 0.09 | -18059.6                 | -19272.3                 | 0.10 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |

|                                         |     |       |      |           |             |             |             |          |                  |                  |          |      |      |        |        |            |            |
|-----------------------------------------|-----|-------|------|-----------|-------------|-------------|-------------|----------|------------------|------------------|----------|------|------|--------|--------|------------|------------|
|                                         |     |       |      | SLE Rare  |             | 0.0         |             |          |                  | -<br>13431.<br>4 |          |      | 84.4 | 0.0    | 921.9  | 2863.2     |            |
|                                         |     |       |      | SLE Freq. |             | 0.0         |             |          |                  | -<br>11036.<br>4 |          |      | 69.3 | 0.0    | 757.5  | 2352.7     | 0.245<br>5 |
|                                         |     |       |      | SLE Q.P.  |             | 0.0         |             |          |                  | -<br>10437.<br>7 |          |      | 65.6 | 0.0    | 716.4  | 2225.0     | 0.227<br>7 |
| 218                                     | 695 | 12.57 | 6.28 |           |             | 22403.<br>9 | 25414.<br>5 | 0.1<br>3 | 0.0              | -<br>13042.<br>0 | 0.0<br>9 |      |      |        |        |            |            |
|                                         |     |       |      | SLE Rare  |             | 15688.<br>8 |             |          | 0.0              |                  |          | 0.0  | 89.5 | 2540.2 | 1004.5 |            |            |
|                                         |     |       |      | SLE Freq. |             | 12848.<br>2 |             |          | 0.0              |                  |          | 0.0  | 73.3 | 2080.3 | 822.6  | 0.057<br>0 |            |
|                                         |     |       |      | SLE Q.P.  |             | 12136.<br>7 |             |          | 0.0              |                  |          | 0.0  | 69.2 | 1965.1 | 777.1  | 0.053<br>9 |            |
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |     |       |      |           |             |             |             |          |                  |                  |          |      |      |        |        |            |            |
| 218                                     | 25  | 12.57 | 6.28 |           |             | 24225.<br>8 | 25414.<br>5 | 0.1<br>3 | -614.0           | -<br>13042.<br>0 | 0.0<br>9 |      |      |        |        |            |            |
|                                         |     |       |      | SLE Rare  |             | 16349.<br>1 |             |          | 0.0              |                  |          | 0.0  | 93.2 | 2647.2 | 1046.8 |            |            |
|                                         |     |       |      | SLE Freq. |             | 13384.<br>8 |             |          | 0.0              |                  |          | 0.0  | 76.3 | 2167.2 | 857.0  | 0.059<br>4 |            |
|                                         |     |       |      | SLE Q.P.  |             | 12640.<br>8 |             |          | 0.0              |                  |          | 0.0  | 72.1 | 2046.7 | 809.4  | 0.056<br>1 |            |
| Camp                                    | 360 | 6.03  | 9.42 | 5574.0    | 18059.<br>6 | 0.0         | 12592.<br>2 | 0.0<br>9 | -<br>18059.<br>6 | -<br>19272.<br>3 | 0.1<br>0 |      |      |        |        |            |            |
|                                         |     |       |      | SLE Rare  |             | 0.0         |             |          |                  | -<br>13431.<br>4 |          | 84.4 | 0.0  | 921.9  | 2863.2 |            |            |
|                                         |     |       |      | SLE Freq. |             | 0.0         |             |          |                  | -<br>11036.<br>4 |          | 69.3 | 0.0  | 757.5  | 2352.7 | 0.245<br>5 |            |
|                                         |     |       |      | SLE Q.P.  |             | 0.0         |             |          |                  | -<br>10437.<br>7 |          | 65.6 | 0.0  | 716.4  | 2225.0 | 0.227<br>7 |            |
| 219                                     | 695 | 12.57 | 6.28 |           |             | 21513.<br>2 | 25414.<br>5 | 0.1<br>3 | -<br>6137.3      | -<br>13042.<br>0 | 0.0<br>9 |      |      |        |        |            |            |
|                                         |     |       |      | SLE Rare  |             | 10341.<br>9 |             |          | 0.0              |                  |          | 0.0  | 59.0 | 1674.5 | 662.2  |            |            |
|                                         |     |       |      | SLE Freq. |             | 8706.2      |             |          | 0.0              |                  |          | 0.0  | 49.7 | 1409.7 | 557.4  | 0.038<br>6 |            |
|                                         |     |       |      | SLE Q.P.  |             | 8306.5      |             |          | 0.0              |                  |          | 0.0  | 47.4 | 1344.9 | 531.8  | 0.036<br>9 |            |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | Δx<br>[cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub><br>[kg] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>Rcd</sub><br>[kg] | V <sub>Rsd</sub><br>[kg] | V <sub>Rd</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Trave 216 217 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 126       | 97         | 1.00    | 17855.3                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 26057.6                  | 26057.6                 | ø 8 2br. 7.5  |
| 126                                                    | 594       | 467        | 2.50    | 14889.0                 | 7742.0                    | 50964.7                  | 24429.0                  | 24429.0                 | ø 8 2br. 20.0 |
| 594                                                    | 690       | 97         | 1.00    | 20428.0                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 26057.6                  | 26057.6                 | ø 8 2br. 7.5  |
| <b>Trave 217 218 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 129       | 100        | 1.00    | 18858.2                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |
| 129                                                    | 591       | 461        | 2.50    | 14538.5                 | 7919.0                    | 50964.7                  | 24429.0                  | 24429.0                 | ø 8 2br. 20.0 |
| 591                                                    | 690       | 100        | 1.00    | 19044.7                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |
| <b>Trave 218 219 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 120       | 90         | 1.00    | 20140.6                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 26057.6                  | 26057.6                 | ø 8 2br. 7.5  |
| 120                                                    | 600       | 481        | 2.50    | 14992.6                 | 7538.4                    | 50964.7                  | 24429.0                  | 24429.0                 | ø 8 2br. 20.0 |
| 600                                                    | 690       | 90         | 1.00    | 17895.3                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 26057.6                  | 26057.6                 | ø 8 2br. 7.5  |

Travata: Travata 205 Nodi 201 206 211 216

| Nodo                                           | x<br>[cm] | A <sub>te</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>ti</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>r</sub><br>[kg/m] | M <sub>ref</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d      | M <sub>ai</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d      | σ <sub>te</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>ti</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fe</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm    |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|----------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------|
| <b>Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |          |                          |                          |          |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
| 201                                            | 25        | 9.42                                  | 9.42                                  |                          |                           | 15950.<br>2              | 19253.<br>7              | 0.1<br>0 | -10293.<br>3             | -19253.<br>7             | 0.1<br>0 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 2755.9                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 16.1                                     | 585.0                                    | 170.1                                    |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 2742.4                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 16.1                                     | 582.1                                    | 169.3                                    | 0.014<br>2 |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 2739.4                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 16.0                                     | 581.5                                    | 169.1                                    | 0.014<br>2 |
| Camp.                                          | 360       | 6.28                                  | 6.28                                  | 1235.0                   | 4001.<br>4                | 1198.0                   | 13043.<br>4              | 0.0<br>9 | -6009.9                  | -13043.<br>4             | 0.0<br>9 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 0.0                      |                          |          | -3078.0                  |                          |          | 22.3                                     | 0.0                                      | 220.3                                    | 970.6                                    |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 0.0                      |                          |          | -3078.0                  |                          |          | 22.3                                     | 0.0                                      | 220.3                                    | 970.6                                    | 0.099<br>3 |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 0.0                      |                          |          | -3078.0                  |                          |          | 22.3                                     | 0.0                                      | 220.3                                    | 970.6                                    | 0.099<br>3 |
| 206                                            | 695       | 9.42                                  | 9.42                                  |                          |                           | 13521.<br>5              | 19253.<br>7              | 0.1<br>0 | -7067.1                  | -19253.<br>7             | 0.1<br>0 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 3122.4                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 18.3                                     | 662.8                                    | 192.7                                    |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 3133.6                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 18.3                                     | 665.2                                    | 193.4                                    | 0.016<br>2 |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 3134.9                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 18.4                                     | 665.4                                    | 193.5                                    | 0.016<br>2 |
| <b>Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |          |                          |                          |          |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
| 206                                            | 25        | 9.42                                  | 9.42                                  |                          |                           | 14593.<br>5              | 19253.<br>7              | 0.1<br>0 | -11658.<br>1             | -19253.<br>7             | 0.1<br>0 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 1464.0                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 8.6                                      | 310.8                                    | 90.4                                     |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 1462.1                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 8.6                                      | 310.4                                    | 90.3                                     | 0.007<br>6 |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 1461.6                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 8.6                                      | 310.2                                    | 90.2                                     | 0.007<br>6 |
| Camp.                                          | 154       | 9.42                                  | 9.42                                  | 1235.0                   | 732.2                     | 3235.8                   | 19253.<br>7              | 0.1<br>0 | -1935.7                  | -19253.<br>7             | 0.1<br>0 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 610.3                    |                          |          | -563.3                   |                          |          | 3.3                                      | 3.6                                      | 129.5                                    | 119.6                                    |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 615.3                    |                          |          | -563.3                   |                          |          | 3.3                                      | 3.6                                      | 130.6                                    | 119.6                                    | 0.010<br>0 |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 615.7                    |                          |          | -563.3                   |                          |          | 3.3                                      | 3.6                                      | 130.7                                    | 119.6                                    | 0.010<br>0 |
| 211                                            | 283       | 9.42                                  | 9.42                                  |                          |                           | 14750.<br>6              | 19253.<br>7              | 0.1<br>0 | -11777.<br>7             | -19253.<br>7             | 0.1<br>0 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 1466.9                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 8.6                                      | 311.4                                    | 90.6                                     |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 1478.8                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 8.7                                      | 313.9                                    | 91.3                                     | 0.007<br>6 |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 1480.2                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 8.7                                      | 314.2                                    | 91.4                                     | 0.007<br>7 |
| <b>Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |          |                          |                          |          |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
| 211                                            | 25        | 9.42                                  | 9.42                                  |                          |                           | 13871.<br>0              | 19253.<br>7              | 0.1<br>0 | -6189.1                  | -19253.<br>7             | 0.1<br>0 |                                          |                                          |                                          |                                          |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 3744.2                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 21.9                                     | 794.8                                    | 231.1                                    |            |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 3755.5                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 22.0                                     | 797.2                                    | 231.8                                    | 0.019<br>4 |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 3756.2                   |                          |          | 0.0                      |                          |          | 0.0                                      | 22.0                                     | 797.3                                    | 231.9                                    | 0.019<br>4 |

|           |     |      |      |           |            |             |             |          |         |                  |          |      |      |       |        |            |
|-----------|-----|------|------|-----------|------------|-------------|-------------|----------|---------|------------------|----------|------|------|-------|--------|------------|
| Camp<br>. | 385 | 6.28 | 6.28 | 1235.0    | 4576.<br>4 | 546.6       | 13043.<br>4 | 0.0<br>9 | -6112.2 | -<br>13043.<br>4 | 0.0<br>9 |      |      |       |        |            |
|           |     |      |      | SLE Rare  | 0.0        |             |             |          | -3520.3 |                  |          | 25.4 | 0.0  | 252.0 | 1110.1 |            |
|           |     |      |      | SLE Freq. | 0.0        |             |             |          | -3520.3 |                  |          | 25.4 | 0.0  | 252.0 | 1110.1 | 0.113<br>5 |
|           |     |      |      | SLE Q.P.  | 0.0        |             |             |          | -3520.3 |                  |          | 25.4 | 0.0  | 252.0 | 1110.1 | 0.113<br>5 |
| 216       | 745 | 9.42 | 9.42 |           |            | 15901.<br>6 | 19253.<br>7 | 0.1<br>0 | -9541.0 | -<br>19253.<br>7 | 0.1<br>0 |      |      |       |        |            |
|           |     |      |      | SLE Rare  | 3090.1     |             |             |          | 0.0     |                  |          | 0.0  | 18.1 | 655.9 | 190.8  |            |
|           |     |      |      | SLE Freq. | 3078.5     |             |             |          | 0.0     |                  |          | 0.0  | 18.0 | 653.5 | 190.0  | 0.015<br>9 |
|           |     |      |      | SLE Q.P.  | 3075.7     |             |             |          | 0.0     |                  |          | 0.0  | 18.0 | 652.9 | 189.9  | 0.015<br>9 |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | Δx<br>[cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub><br>[kg] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>Rcd</sub><br>[kg] | V <sub>Rsd</sub><br>[kg] | V <sub>Rd</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Trave 201 206 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 129       | 100        | 1.00    | 10126.8                 | 8629.3                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |
| 129                                                    | 591       | 461        | 2.50    | 9153.0                  | 7538.4                    | 50964.7                  | 24429.0                  | 24429.0                 | ø 8 2br. 20.0 |
| 591                                                    | 690       | 100        | 1.00    | 10126.8                 | 8629.3                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |
| <b>Trave 206 211 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 278       | 248        | 1.00    | 19183.4                 | 8629.3                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |
| <b>Trave 211 216 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 119       | 89         | 1.00    | 9885.4                  | 8629.3                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |
| 119                                                    | 651       | 533        | 2.50    | 9018.5                  | 7538.4                    | 50964.7                  | 24429.0                  | 24429.0                 | ø 8 2br. 20.0 |
| 651                                                    | 740       | 89         | 1.00    | 9885.4                  | 8629.3                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |

Travata: Travata 206 Nodi 202 207 212 217

| Nodo                                           | x<br>[cm] | A <sub>fe</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>fi</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>r</sub><br>[kg/m] | M <sub>inf</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d  | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d  | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>re</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>ri</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------|
| <b>Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 202                                            | 25        | 6.28                                  | 6.28                                  |                          |                           | 5234.6                   | 6031.8                   | 0.16 | -                        | -                        | 0.16 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Rare                 | 1301.2                    |                          |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 26.2                                     | 926.9                                    | 142.2                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Freq.                | 1292.5                    |                          |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 26.1                                     | 920.6                                    | 141.2                                    | 0.0118  |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 | 1290.5                    |                          |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 26.0                                     | 919.2                                    | 141.0                                    | 0.0118  |
| Camp.                                          | 360       | 6.28                                  | 6.28                                  | 487.5                    | 1579.5                    | 0.0                      | 6031.8                   | 0.16 | -                        | -                        | 0.16 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Rare                 | 0.0                       |                          |                          |      | -                        | -                        |      | 24.5                                     | 0.0                                      | 132.8                                    | 865.5                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Freq.                | 0.0                       |                          |                          |      | -                        | -                        |      | 24.5                                     | 0.0                                      | 132.8                                    | 865.5                                    | 0.0723  |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 | 0.0                       |                          |                          |      | -                        | -                        |      | 24.5                                     | 0.0                                      | 132.8                                    | 865.5                                    | 0.0723  |
| 207                                            | 695       | 9.42                                  | 9.42                                  |                          |                           | 4872.7                   | 8598.8                   | 0.19 | -                        | -                        | 0.19 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Rare                 | 1279.2                    |                          |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 21.2                                     | 619.4                                    | 139.3                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Freq.                | 1286.1                    |                          |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 21.3                                     | 622.7                                    | 140.0                                    | 0.0117  |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 | 1286.8                    |                          |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 21.3                                     | 623.0                                    | 140.1                                    | 0.0117  |
| <b>Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 207                                            | 25        | 9.42                                  | 9.42                                  |                          |                           | 6830.9                   | 8598.8                   | 0.19 | -                        | -                        | 0.19 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Rare                 | 382.9                     |                          |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 6.3                                      | 185.4                                    | 41.7                                     |         |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Freq.                | 376.6                     |                          |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 6.2                                      | 182.4                                    | 41.0                                     | 0.0034  |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 | 375.2                     |                          |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 6.2                                      | 181.7                                    | 40.8                                     | 0.0034  |
| Camp.                                          | 154       | 9.42                                  | 9.42                                  | 487.5                    | 289.0                     | 1491.5                   | 8598.8                   | 0.19 | -                        | -                        | 0.19 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Rare                 | 8.8                       |                          |                          |      | -222.3                   |                          |      | 3.7                                      | 0.1                                      | 24.2                                     | 107.7                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Freq.                | 9.6                       |                          |                          |      | -222.3                   |                          |      | 3.7                                      | 0.2                                      | 24.2                                     | 107.7                                    | 0.0090  |
|                                                |           |                                       |                                       | SLE Q.P.                 | 9.7                       |                          |                          |      | -222.3                   |                          |      | 3.7                                      | 0.2                                      | 24.2                                     | 107.7                                    | 0.0090  |

|                                                |     |      |      |       |           |        |        |      |     |   |      |      |      |        |       |        |  |  |  |
|------------------------------------------------|-----|------|------|-------|-----------|--------|--------|------|-----|---|------|------|------|--------|-------|--------|--|--|--|
| 212                                            | 283 | 9.42 | 9.42 |       |           | 6795.8 | 8598.8 | 0.19 | -   | - | 0.19 |      |      |        |       |        |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Rare  | 311.6  |        |      | 0.0 |   |      | 0.0  | 5.2  | 150.9  | 33.9  |        |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Freq. | 318.5  |        |      | 0.0 |   |      | 0.0  | 5.3  | 154.2  | 34.7  | 0.0029 |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Q.P.  | 319.3  |        |      | 0.0 |   |      | 0.0  | 5.3  | 154.6  | 34.8  | 0.0029 |  |  |  |
| <b>Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |     |      |      |       |           |        |        |      |     |   |      |      |      |        |       |        |  |  |  |
| 212                                            | 25  | 9.42 | 9.42 |       |           | 4947.7 | 8598.8 | 0.19 | -   | - | 0.19 |      |      |        |       |        |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Rare  | 1517.3 |        |      | 0.0 |   |      | 0.0  | 25.1 | 734.7  | 165.2 |        |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Freq. | 1522.5 |        |      | 0.0 |   |      | 0.0  | 25.2 | 737.2  | 165.7 | 0.0138 |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Q.P.  | 1522.9 |        |      | 0.0 |   |      | 0.0  | 25.2 | 737.4  | 165.8 | 0.0138 |  |  |  |
| Camp.                                          | 385 | 6.28 | 6.28 | 487.5 | 1806.5    | 0.0    | 6031.8 | 0.16 | -   | - | 0.16 |      |      |        |       |        |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Rare  | 0.0    |        |      | -   | - |      | 28.0 | 0.0  | 151.8  | 989.8 |        |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Freq. | 0.0    |        |      | -   | - |      | 28.0 | 0.0  | 151.8  | 989.8 | 0.0827 |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Q.P.  | 0.0    |        |      | -   | - |      | 28.0 | 0.0  | 151.8  | 989.8 | 0.0827 |  |  |  |
| 217                                            | 745 | 6.28 | 6.28 |       |           | 5228.2 | 6031.8 | 0.16 | -   | - | 0.16 |      |      |        |       |        |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Rare  | 1473.9 |        |      | 0.0 |   |      | 0.0  | 29.7 | 1049.9 | 161.1 |        |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Freq. | 1467.7 |        |      | 0.0 |   |      | 0.0  | 29.6 | 1045.5 | 160.4 | 0.0134 |  |  |  |
|                                                |     |      |      |       | SLE Q.P.  | 1466.3 |        |      | 0.0 |   |      | 0.0  | 29.6 | 1044.5 | 160.2 | 0.0134 |  |  |  |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | Δx<br>[cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub><br>[kg] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>Rcd</sub><br>[kg] | V <sub>Rsd</sub><br>[kg] | V <sub>Rd</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Trave 202 207 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 74        | 44         | 1.00    | 3895.4                  | 7416.1                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571        | 2.50    | 3724.1                  | 7416.1                    | 38777.5                  | 22304.7                  | 22304.7                 | ø 8 4br. 20.0 |
| 646                                                    | 690       | 44         | 1.00    | 3895.4                  | 8489.3                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 207 212 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 73        | 43         | 1.00    | 8501.3                  | 8489.3                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 73                                                     | 235       | 162        | 2.50    | 8326.0                  | 8489.3                    | 38777.5                  | 22304.7                  | 22304.7                 | ø 8 4br. 20.0 |
| 235                                                    | 278       | 43         | 1.00    | 8501.3                  | 8489.3                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| <b>Trave 212 217 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 74        | 44         | 1.00    | 3807.2                  | 8489.3                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                                     | 696       | 621        | 2.50    | 3636.1                  | 7295.5                    | 38777.5                  | 22304.7                  | 22304.7                 | ø 8 4br. 20.0 |
| 696                                                    | 740       | 44         | 1.00    | 3807.2                  | 7416.1                    | 56227.4                  | 17843.8                  | 17843.8                 | ø 8 2br. 5.0  |

Travata: Travata 207 Nodi 203 208 213 218

| Nodo                                           | x<br>[cm] | A <sub>re</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>fi</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>r</sub><br>[kg/m] | M <sub>if</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d  | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d  | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>si</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>re</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------|
| <b>Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30</b> |           |                                       |                                       |                          |                          |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 203                                            | 25        | 6.28                                  | 6.28                                  |                          |                          | 5182.6                   | 6031.8                   | 0.16 | -                        | -                        | 0.16 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                 | 1299.2                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 26.2                                     | 925.5                                    | 142.0                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                | 1289.4                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 26.0                                     | 918.5                                    | 140.9                                    | 0.0118  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                 | 1287.1                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 26.0                                     | 916.8                                    | 140.6                                    | 0.0117  |
| Camp.                                          | 360       | 6.28                                  | 6.28                                  | 487.5                    | 1579.5                   | 0.0                      | 6031.8                   | 0.16 | -                        | -                        | 0.16 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                 | 0.0                      |                          |      | -                        | -                        |      | 24.5                                     | 0.0                                      | 132.8                                    | 865.5                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                | 0.0                      |                          |      | -                        | -                        |      | 24.5                                     | 0.0                                      | 132.8                                    | 865.5                                    | 0.0723  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                 | 0.0                      |                          |      | -                        | -                        |      | 24.5                                     | 0.0                                      | 132.8                                    | 865.5                                    | 0.0723  |
| 208                                            | 695       | 9.42                                  | 9.42                                  |                          |                          | 4835.6                   | 8598.8                   | 0.19 | -                        | -                        | 0.19 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                 | 1282.9                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 21.2                                     | 621.2                                    | 139.7                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                | 1290.6                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 21.4                                     | 624.9                                    | 140.5                                    | 0.0117  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                 | 1291.3                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 21.4                                     | 625.2                                    | 140.6                                    | 0.0117  |

| Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30 |     |      |      |       |        |           |        |      |        |        |      |      |      |        |       |        |  |
|-----------------------------------------|-----|------|------|-------|--------|-----------|--------|------|--------|--------|------|------|------|--------|-------|--------|--|
| 208                                     | 25  | 9.42 | 9.42 |       |        | 6748.3    | 8598.8 | 0.19 | -      | -      | 0.19 |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        |           |        |      | 6016.7 | 8598.8 |      |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Rare  | 373.6  |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 6.2  | 180.9  | 40.7  |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Freq. | 365.2  |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 6.0  | 176.8  | 39.8  | 0.0033 |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Q.P.  | 363.3  |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 6.0  | 175.9  | 39.5  | 0.0033 |  |
| Camp.                                   | 154 | 9.42 | 9.42 | 487.5 | 289.0  | 1477.1    | 8598.8 | 0.19 | -      | -      | 0.19 |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        |           |        |      | 1432.7 | 8598.8 |      |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Rare  | 7.4    |      | -222.3 |        |      | 3.7  | 0.1  | 24.2   | 107.7 |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Freq. | 8.3    |      | -222.3 |        |      | 3.7  | 0.1  | 24.2   | 107.7 | 0.0090 |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Q.P.  | 8.3    |      | -222.3 |        |      | 3.7  | 0.1  | 24.2   | 107.7 | 0.0090 |  |
| 213                                     | 283 | 9.42 | 9.42 |       |        | 6735.2    | 8598.8 | 0.19 | -      | -      | 0.19 |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        |           |        |      | 6073.4 | 8598.8 |      |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Rare  | 319.2  |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 5.3  | 154.5  | 34.7  |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Freq. | 327.7  |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 5.4  | 158.7  | 35.7  | 0.0030 |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Q.P.  | 328.5  |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 5.4  | 159.1  | 35.8  | 0.0030 |  |
| Trave Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30 |     |      |      |       |        |           |        |      |        |        |      |      |      |        |       |        |  |
| 213                                     | 25  | 9.42 | 9.42 |       |        | 4903.4    | 8598.8 | 0.19 | -      | -      | 0.19 |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        |           |        |      | 1832.7 | 8598.8 |      |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Rare  | 1513.8 |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 25.1 | 733.0  | 164.8 |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Freq. | 1518.3 |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 25.1 | 735.2  | 165.3 | 0.0138 |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Q.P.  | 1518.7 |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 25.2 | 735.4  | 165.3 | 0.0138 |  |
| Camp.                                   | 385 | 6.28 | 6.28 | 487.5 | 1806.5 | 0.0       | 6031.8 | 0.16 | -      | -      | 0.16 |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        |           |        |      | 1806.5 | 6031.8 |      |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Rare  | 0.0    |      | -      |        |      | 28.0 | 0.0  | 151.8  | 989.8 |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        |           |        |      | 1389.6 |        |      |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Freq. | 0.0    |      | -      |        |      | 28.0 | 0.0  | 151.8  | 989.8 | 0.0827 |  |
|                                         |     |      |      |       |        |           |        |      | 1389.6 |        |      |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Q.P.  | 0.0    |      | -      |        |      | 28.0 | 0.0  | 151.8  | 989.8 | 0.0827 |  |
|                                         |     |      |      |       |        |           |        |      | 1389.6 |        |      |      |      |        |       |        |  |
| 218                                     | 745 | 6.28 | 6.28 |       |        | 5186.3    | 6031.8 | 0.16 | -      | -      | 0.16 |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        |           |        |      | 2208.8 | 6031.8 |      |      |      |        |       |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Rare  | 1477.7 |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 29.8 | 1052.6 | 161.5 |        |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Freq. | 1472.7 |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 29.7 | 1049.0 | 160.9 | 0.0134 |  |
|                                         |     |      |      |       |        | SLE Q.P.  | 1471.5 |      | 0.0    |        |      | 0.0  | 29.7 | 1048.2 | 160.8 | 0.0134 |  |

| Da                                              | A    | Δx   | cotg(θ) | V <sub>ed</sub> | V <sub>Rd,c</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> | V <sub>Rd</sub> | Staffe        |
|-------------------------------------------------|------|------|---------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------|
| [cm]                                            | [cm] | [cm] |         | [kg]            | [kg]              | [kg]             | [kg]             | [kg]            |               |
| Trave 203 208 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30 |      |      |         |                 |                   |                  |                  |                 |               |
| 30                                              | 74   | 44   | 1.00    | 3895.4          | 7416.1            | 56227.4          | 17843.8          | 17843.8         | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                              | 646  | 571  | 2.50    | 3724.1          | 7416.1            | 38777.5          | 22304.7          | 22304.7         | ø 8 4br. 20.0 |
| 646                                             | 690  | 44   | 1.00    | 3895.4          | 8489.3            | 56227.4          | 17843.8          | 17843.8         | ø 8 2br. 5.0  |
| Trave 208 213 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30 |      |      |         |                 |                   |                  |                  |                 |               |
| 30                                              | 73   | 43   | 1.00    | 8501.3          | 8489.3            | 56227.4          | 17843.8          | 17843.8         | ø 8 2br. 5.0  |
| 73                                              | 235  | 162  | 2.50    | 8326.0          | 8489.3            | 38777.5          | 22304.7          | 22304.7         | ø 8 4br. 20.0 |
| 235                                             | 278  | 43   | 1.00    | 8501.3          | 8489.3            | 56227.4          | 17843.8          | 17843.8         | ø 8 2br. 5.0  |
| Trave 213 218 Sez. 3 Rett. 50x30 [cm] TRT 50x30 |      |      |         |                 |                   |                  |                  |                 |               |
| 30                                              | 74   | 44   | 1.00    | 3807.2          | 8489.3            | 56227.4          | 17843.8          | 17843.8         | ø 8 2br. 5.0  |
| 74                                              | 696  | 621  | 2.50    | 3636.1          | 7295.5            | 38777.5          | 22304.7          | 22304.7         | ø 8 4br. 20.0 |
| 696                                             | 740  | 44   | 1.00    | 3807.2          | 7416.1            | 56227.4          | 17843.8          | 17843.8         | ø 8 2br. 5.0  |

Travata: Travata 208 Nodi 219 214 209 204

| Nodo                                    | x    | A <sub>te</sub>    | A <sub>ti</sub>    | q <sub>T</sub> | M <sub>rit</sub> | M <sub>de</sub> | M <sub>re</sub> | x/d  | M <sub>di</sub> | M <sub>ri</sub> | x/d  | σ <sub>de</sub>       | σ <sub>bi</sub>       | σ <sub>te</sub>       | σ <sub>ti</sub>       | w      |
|-----------------------------------------|------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|-----------------|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
|                                         | [cm] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>2</sup> ] | [kg/m]         | [kgm]            | [kgm]           | [kgm]           |      | [kgm]           | [kgm]           |      | [kg/cm <sup>2</sup> ] | [kg/cm <sup>2</sup> ] | [kg/cm <sup>2</sup> ] | [kg/cm <sup>2</sup> ] | mm     |
|                                         | ]    | ]                  | ]                  | ]              | ]                |                 |                 |      |                 |                 |      | ]                     | ]                     | ]                     | ]                     |        |
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |      |                    |                    |                |                  |                 |                 |      |                 |                 |      |                       |                       |                       |                       |        |
| 219                                     | 25   | 9.42               | 9.42               |                |                  | 14797.4         | 19253.7         | 0.10 | -8268.5         | 19253.7         | 0.10 |                       |                       |                       |                       |        |
|                                         |      |                    |                    |                |                  |                 |                 |      |                 |                 |      | 0.0                   | 18.8                  | 683.3                 | 198.7                 |        |
|                                         |      |                    |                    |                |                  | SLE Rare        | 3218.9          |      | 0.0             |                 |      | 0.0                   | 18.8                  | 681.0                 | 198.0                 | 0.0166 |
|                                         |      |                    |                    |                |                  | SLE Freq.       | 3208.2          |      | 0.0             |                 |      | 0.0                   | 18.8                  | 681.0                 | 198.0                 | 0.0166 |

|                                         |     |      |      |           |        |         |         |      |         |         |      |      |      |       |        |            |
|-----------------------------------------|-----|------|------|-----------|--------|---------|---------|------|---------|---------|------|------|------|-------|--------|------------|
|                                         |     |      |      | SLE Q.P.  |        | 3205.7  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 18.8 | 680.5 | 197.9  | 0.016<br>6 |
| Camp                                    | 385 | 6.28 | 6.28 | 1235.0    | 4576.4 | 231.8   | 13043.4 | 0.09 | -5725.8 | 13043.4 | 0.09 |      |      |       |        |            |
|                                         |     |      |      | SLE Rare  |        | 0.0     |         |      | -3520.3 |         |      | 25.4 | 0.0  | 252.0 | 1110.1 |            |
|                                         |     |      |      | SLE Freq. |        | 0.0     |         |      | -3520.3 |         |      | 25.4 | 0.0  | 252.0 | 1110.1 | 0.1135     |
|                                         |     |      |      | SLE Q.P.  |        | 0.0     |         |      | -3520.3 |         |      | 25.4 | 0.0  | 252.0 | 1110.1 | 0.1135     |
| 214                                     | 745 | 9.42 | 9.42 |           |        | 12864.6 | 19253.7 | 0.10 | -5458.7 | 19253.7 | 0.10 |      |      |       |        |            |
|                                         |     |      |      | SLE Rare  |        | 3659.0  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 21.4 | 776.7 | 225.9  |            |
|                                         |     |      |      | SLE Freq. |        | 3658.2  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 21.4 | 776.5 | 225.8  | 0.0189     |
|                                         |     |      |      | SLE Q.P.  |        | 3657.7  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 21.4 | 776.4 | 225.8  | 0.0189     |
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |     |      |      |           |        |         |         |      |         |         |      |      |      |       |        |            |
| 214                                     | 25  | 9.42 | 9.42 |           |        | 13542.5 | 19253.7 | 0.10 | 10492.2 | 19253.7 | 0.10 |      |      |       |        |            |
|                                         |     |      |      | SLE Rare  |        | 1565.6  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 9.2  | 332.3 | 96.6   |            |
|                                         |     |      |      | SLE Freq. |        | 1528.6  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 9.0  | 324.5 | 94.4   | 0.0079     |
|                                         |     |      |      | SLE Q.P.  |        | 1520.4  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 8.9  | 322.7 | 93.9   | 0.0079     |
| Camp                                    | 154 | 9.42 | 9.42 | 585.0     | 346.8  | 3109.1  | 19253.7 | 0.10 | -1647.8 | 19253.7 | 0.10 |      |      |       |        |            |
|                                         |     |      |      | SLE Rare  |        | 611.1   |         |      | -266.8  |         |      | 1.6  | 3.6  | 129.7 | 56.6   |            |
|                                         |     |      |      | SLE Freq. |        | 619.8   |         |      | -266.8  |         |      | 1.6  | 3.6  | 131.6 | 56.6   | 0.0047     |
|                                         |     |      |      | SLE Q.P.  |        | 620.5   |         |      | -266.8  |         |      | 1.6  | 3.6  | 131.7 | 56.6   | 0.0047     |
| 209                                     | 283 | 9.42 | 9.42 |           |        | 12335.4 | 19253.7 | 0.10 | 11271.6 | 19253.7 | 0.10 |      |      |       |        |            |
|                                         |     |      |      | SLE Rare  |        | 474.6   |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 2.8  | 100.7 | 29.3   |            |
|                                         |     |      |      | SLE Freq. |        | 525.1   |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 3.1  | 111.5 | 32.4   | 0.0027     |
|                                         |     |      |      | SLE Q.P.  |        | 530.7   |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 3.1  | 112.7 | 32.8   | 0.0027     |
| Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60 |     |      |      |           |        |         |         |      |         |         |      |      |      |       |        |            |
| 209                                     | 25  | 9.42 | 9.42 |           |        | 10698.9 | 19253.7 | 0.10 | -7841.5 | 19253.7 | 0.10 |      |      |       |        |            |
|                                         |     |      |      | SLE Rare  |        | 1340.4  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 7.8  | 284.5 | 82.7   |            |
|                                         |     |      |      | SLE Freq. |        | 1381.3  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 8.1  | 293.2 | 85.3   | 0.0071     |
|                                         |     |      |      | SLE Q.P.  |        | 1385.1  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 8.1  | 294.0 | 85.5   | 0.0072     |
| Camp                                    | 360 | 6.28 | 6.28 | 585.0     | 1895.4 | 2021.0  | 13043.4 | 0.09 | -4459.4 | 13043.4 | 0.09 |      |      |       |        |            |
|                                         |     |      |      | SLE Rare  |        | 0.0     |         |      | -1469.0 |         |      | 10.6 | 0.0  | 105.2 | 463.2  |            |
|                                         |     |      |      | SLE Freq. |        | 0.0     |         |      | -1461.7 |         |      | 10.6 | 0.0  | 104.6 | 460.9  | 0.0471     |
|                                         |     |      |      | SLE Q.P.  |        | 0.0     |         |      | -1460.0 |         |      | 10.6 | 0.0  | 104.5 | 460.4  | 0.0471     |
| 204                                     | 695 | 9.42 | 9.42 |           |        | 13081.8 | 19253.7 | 0.10 | 10533.3 | 19253.7 | 0.10 |      |      |       |        |            |
|                                         |     |      |      | SLE Rare  |        | 1274.4  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0  | 7.5  | 270.5 | 78.7   |            |

|  |           |        |  |  |     |  |  |     |     |       |      |            |
|--|-----------|--------|--|--|-----|--|--|-----|-----|-------|------|------------|
|  | SLE Freq. | 1239.9 |  |  | 0.0 |  |  | 0.0 | 7.3 | 263.2 | 76.5 | 0.006<br>4 |
|  | SLE Q.P.  | 1231.9 |  |  | 0.0 |  |  | 0.0 | 7.2 | 261.5 | 76.0 | 0.006<br>4 |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | $\Delta x$<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) | $V_{ed}$<br>[kg] | $V_{Rd,c}$<br>[kg] | $V_{Rd}$<br>[kg] | $V_{Rd}$<br>[kg] | $V_{Rd}$<br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|
| <b>Trave 219 214 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                    |                  |                  |                    |                  |                  |                  |               |
| 30                                                     | 119       | 89                 | 1.00             | 9885.4           | 8629.3             | 73898.9          | 19543.2          | 19543.2          | ø 8 2br. 10.0 |
| 119                                                    | 651       | 533                | 2.50             | 9018.5           | 7538.4             | 50964.7          | 24429.0          | 24429.0          | ø 8 2br. 20.0 |
| 651                                                    | 740       | 89                 | 1.00             | 9885.4           | 8629.3             | 73898.9          | 19543.2          | 19543.2          | ø 8 2br. 10.0 |
| <b>Trave 214 209 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                    |                  |                  |                    |                  |                  |                  |               |
| 30                                                     | 278       | 248                | 1.00             | 18513.4          | 8629.3             | 73898.9          | 19543.2          | 19543.2          | ø 8 2br. 10.0 |
| <b>Trave 209 204 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                    |                  |                  |                    |                  |                  |                  |               |
| 30                                                     | 129       | 100                | 1.00             | 8426.8           | 8629.3             | 73898.9          | 19543.2          | 19543.2          | ø 8 2br. 10.0 |
| 129                                                    | 591       | 461                | 2.50             | 7965.6           | 7538.4             | 50964.7          | 24429.0          | 24429.0          | ø 8 2br. 20.0 |
| 591                                                    | 690       | 100                | 1.00             | 8426.8           | 8629.3             | 73898.9          | 19543.2          | 19543.2          | ø 8 2br. 10.0 |

Travata: Travata 209 Nodi 205 210 215

| Nodo                                           | x<br>[cm] | $A_{fe}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $A_{fi}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $q_f$<br>[kg/m] | $M_{rif}$<br>[kgm] | $M_{de}$<br>[kgm] | $M_{re}$<br>[kgm] | x/d      | $M_{di}$<br>[kgm] | $M_{di}$<br>[kgm] | x/d      | $\sigma_{be}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{bi}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{fe}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{fi}$<br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm    |
|------------------------------------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------|-------------------|-------------------|----------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------|
| <b>Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                                |                                |                 |                    |                   |                   |          |                   |                   |          |                                        |                                        |                                        |                                        |            |
| 205                                            | 25        | 9.42                           | 6.28                           |                 |                    | 14827.<br>2       | 19254.<br>0       | 0.1<br>1 | -9284.5           | 13042.<br>5       | 0.0<br>9 |                                        |                                        |                                        |                                        |            |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Rare           | 2721.7            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 17.1                                   | 580.5                                  | 183.1                                  |            |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Freq.          | 2695.9            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 16.9                                   | 575.0                                  | 181.4                                  | 0.014<br>7 |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Q.P.           | 2689.8            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 16.9                                   | 573.7                                  | 181.0                                  | 0.014<br>7 |
| Camp.                                          | 360       | 9.42                           | 6.28                           | 1235.0          | 4001.<br>4         | 965.2             | 19254.<br>0       | 0.1<br>1 | -5854.2           | 13042.<br>5       | 0.0<br>9 |                                        |                                        |                                        |                                        |            |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Rare           | 0.0               |                   |          | -3078.0           |                   |          | 20.8                                   | 0.0                                    | 200.4                                  | 967.8                                  |            |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Freq.          | 0.0               |                   |          | -3078.0           |                   |          | 20.8                                   | 0.0                                    | 200.4                                  | 967.8                                  | 0.099<br>0 |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Q.P.           | 0.0               |                   |          | -3078.0           |                   |          | 20.8                                   | 0.0                                    | 200.4                                  | 967.8                                  | 0.099<br>0 |
| 210                                            | 695       | 9.42                           | 9.42                           |                 |                    | 12409.<br>8       | 19253.<br>7       | 0.1<br>0 | -6032.9           | 19253.<br>7       | 0.1<br>0 |                                        |                                        |                                        |                                        |            |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Rare           | 3074.7            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 18.0                                   | 652.7                                  | 189.8                                  |            |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Freq.          | 3109.8            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 18.2                                   | 660.1                                  | 192.0                                  | 0.016<br>1 |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Q.P.           | 3112.5            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 18.2                                   | 660.7                                  | 192.1                                  | 0.016<br>1 |
| <b>Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                                |                                |                 |                    |                   |                   |          |                   |                   |          |                                        |                                        |                                        |                                        |            |
| 210                                            | 25        | 9.42                           | 9.42                           |                 |                    | 13778.<br>2       | 19253.<br>7       | 0.1<br>0 | 11561.<br>4       | 19253.<br>7       | 0.1<br>0 |                                        |                                        |                                        |                                        |            |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Rare           | 1039.6            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 6.1                                    | 220.7                                  | 64.2                                   |            |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Freq.          | 1096.4            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 6.4                                    | 232.7                                  | 67.7                                   | 0.005<br>7 |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Q.P.           | 1101.2            |                   |          | 0.0               |                   |          | 0.0                                    | 6.4                                    | 233.7                                  | 68.0                                   | 0.005<br>7 |
| Camp.                                          | 154       | 9.42                           | 9.58                           | 1235.0          | 732.2              | 8643.7            | 19254.<br>2       | 0.1<br>0 | -8612.0           | 19554.<br>5       | 0.1<br>0 |                                        |                                        |                                        |                                        |            |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Rare           | 0.0               |                   |          | -563.3            |                   |          | 3.3                                    | 0.0                                    | 34.7                                   | 117.7                                  |            |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Freq.          | 0.0               |                   |          | -563.3            |                   |          | 3.3                                    | 0.0                                    | 34.7                                   | 117.7                                  | 0.009<br>2 |
|                                                |           |                                |                                |                 | SLE Q.P.           | 0.0               |                   |          | -563.3            |                   |          | 3.3                                    | 0.0                                    | 34.7                                   | 117.7                                  | 0.009<br>2 |

|     |     |      |       |  |           |         |         |      |          |          |      |     |     |       |      |        |  |
|-----|-----|------|-------|--|-----------|---------|---------|------|----------|----------|------|-----|-----|-------|------|--------|--|
| 215 | 283 | 9.42 | 10.96 |  |           | 16700.8 | 19258.5 | 0.10 | -15645.4 | -22307.1 | 0.11 |     |     |       |      |        |  |
|     |     |      |       |  | SLE Rare  | 585.9   |         |      | 0.0      |          |      | 0.0 | 3.3 | 124.1 | 35.6 |        |  |
|     |     |      |       |  | SLE Freq. | 534.5   |         |      | 0.0      |          |      | 0.0 | 3.0 | 113.2 | 32.5 | 0.0027 |  |
|     |     |      |       |  | SLE Q.P.  | 522.6   |         |      | 0.0      |          |      | 0.0 | 3.0 | 110.7 | 31.8 | 0.0026 |  |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | Δx<br>[cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub><br>[kg] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>Rcd</sub><br>[kg] | V <sub>Rsd</sub><br>[kg] | V <sub>Rd</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Trave 205 210 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 136       | 106        | 1.00    | 10126.9                 | 7538.4                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |
| 136                                                    | 584       | 447        | 2.50    | 9085.6                  | 7538.4                    | 50964.7                  | 24429.0                  | 24429.0                 | ø 8 2br. 20.0 |
| 584                                                    | 690       | 106        | 1.00    | 9014.4                  | 8629.3                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |
| <b>Trave 210 215 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 116       | 87         | 1.00    | 20603.6                 | 8629.3                    | 73898.9                  | 26057.6                  | 26057.6                 | ø 8 2br. 7.5  |
| 116                                                    | 192       | 75         | 2.50    | 19715.5                 | 8629.3                    | 50964.7                  | 24429.0                  | 24429.0                 | ø 8 2br. 20.0 |
| 192                                                    | 278       | 87         | 1.00    | 19185.7                 | 9071.7                    | 73898.9                  | 26057.6                  | 26057.6                 | ø 8 2br. 7.5  |

Travata: Travata 214 Nodi 215 214

| Nodo                                           | x<br>[cm] | A <sub>te</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>ri</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>T</sub><br>[kg/m] | M <sub>inf</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d  | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d  | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fe</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------|
|                                                | ]         | ]                                     | ]                                     | ]                        |                           |                          |                          |      |                          |                          |      | ]                                        | ]                                        | ]                                        | ]                                        |         |
| <b>Trave Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 215                                            | 25        | 9.42                                  | 9.42                                  |                          |                           | 12958.8                  | 19253.7                  | 0.10 | -9624.8                  | -19253.7                 | 0.10 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 1678.6                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 9.8                                      | 356.3                                    | 103.6                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 1639.3                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 9.6                                      | 348.0                                    | 101.2                                    | 0.0085  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 1613.8                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 9.4                                      | 342.6                                    | 99.6                                     | 0.0083  |
| Camp.                                          | 252       | 9.42                                  | 9.42                                  | 2970.6                   | 4734.8                    | 207.6                    | 19253.7                  | 0.10 | -4734.8                  | -19253.7                 | 0.10 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 0.0                      |                          |      | -3551.5                  |                          |      | 20.8                                     | 0.0                                      | 219.2                                    | 753.9                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 0.0                      |                          |      | -3080.3                  |                          |      | 18.0                                     | 0.0                                      | 190.1                                    | 653.8                                    | 0.0547  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 0.0                      |                          |      | -2962.4                  |                          |      | 17.3                                     | 0.0                                      | 182.9                                    | 628.8                                    | 0.0527  |
| 214                                            | 480       | 9.42                                  | 9.42                                  |                          |                           | 17079.1                  | 19253.7                  | 0.10 | -4484.5                  | -19253.7                 | 0.10 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Rare                  | 8612.8                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 50.4                                     | 1828.2                                   | 531.7                                    |         |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Freq.                 | 6747.5                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 39.5                                     | 1432.3                                   | 416.5                                    | 0.0349  |
|                                                |           |                                       |                                       |                          | SLE Q.P.                  | 6268.1                   |                          |      | 0.0                      |                          |      | 0.0                                      | 36.7                                     | 1330.5                                   | 386.9                                    | 0.0324  |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | Δx<br>[cm] | cotg(θ) | V <sub>Ed</sub><br>[kg] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>Rcd</sub><br>[kg] | V <sub>Rsd</sub><br>[kg] | V <sub>Rd</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| <b>Trave 215 214 Sez. 5 Rett. 30x60 [cm] TRH 30x60</b> |           |            |         |                         |                           |                          |                          |                         |               |
| 30                                                     | 475       | 445        | 1.00    | 14477.0                 | 8629.3                    | 73898.9                  | 19543.2                  | 19543.2                 | ø 8 2br. 10.0 |

Travata: Travata 29 Nodi 206 207 208 209 210

| Nodo                                           | x<br>[cm] | A <sub>te</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>ri</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | q <sub>T</sub><br>[kg/m] | M <sub>inf</sub><br>[kgm] | M <sub>de</sub><br>[kgm] | M <sub>re</sub><br>[kgm] | x/d  | M <sub>di</sub><br>[kgm] | M <sub>ri</sub><br>[kgm] | x/d  | σ <sub>be</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>bi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fe</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | σ <sub>fi</sub><br>[kg/cm <sup>2</sup> ] | w<br>mm |
|------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------|
|                                                | ]         | ]                                     | ]                                     | ]                        |                           |                          |                          |      |                          |                          |      | ]                                        | ]                                        | ]                                        | ]                                        |         |
| <b>Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                                       |                                       |                          |                           |                          |                          |      |                          |                          |      |                                          |                                          |                                          |                                          |         |
| 206                                            | 25        | 25.13                                 | 12.57                                 |                          |                           | 20475.0                  | 21834.8                  | 0.24 | 0.0                      | -11732.4                 | 0.18 |                                          |                                          |                                          |                                          |         |

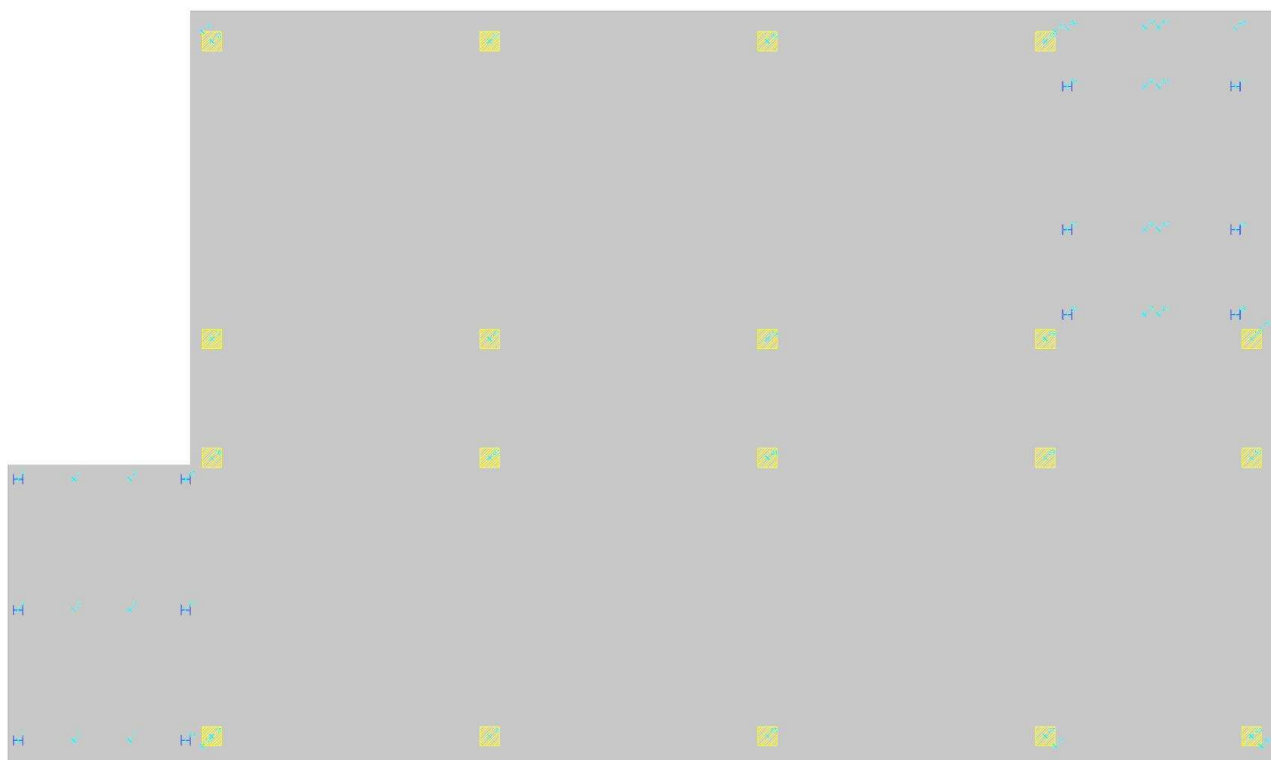
|                                         |     |       |       |           |         |         |         |      |         |         |      |       |       |        |        |        |
|-----------------------------------------|-----|-------|-------|-----------|---------|---------|---------|------|---------|---------|------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 14714.5 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 130.9 | 2731.4 | 1069.7 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 11868.1 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 105.6 | 2203.1 | 862.8  | 0.0448 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 11163.1 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 99.3  | 2072.2 | 811.5  | 0.0422 |
| Camp                                    | 360 | 9.42  | 25.13 | 6572.8    | 21295.8 | 0.0     | 9194.6  | 0.17 | 21295.8 | 21823.4 | 0.25 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 0.0     |         |      | 15766.5 |         |      | 144.9 | 0.0   | 1201.9 | 2927.0 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 0.0     |         |      | 12569.0 |         |      | 115.5 | 0.0   | 958.1  | 2333.4 | 0.2192 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 0.0     |         |      | 11769.6 |         |      | 108.2 | 0.0   | 897.2  | 2185.0 | 0.2027 |
| 207                                     | 695 | 31.42 | 15.71 |           |         | 26221.2 | 26792.5 | 0.27 | 0.0     | 14267.1 | 0.19 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 18930.8 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 152.6 | 2841.2 | 1312.1 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 15039.7 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 121.3 | 2257.2 | 1042.4 | 0.0539 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 14064.2 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 113.4 | 2110.8 | 974.8  | 0.0484 |
| Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30 |     |       |       |           |         |         |         |      |         |         |      |       |       |        |        |        |
| 207                                     | 25  | 31.42 | 15.71 |           |         | 24510.4 | 26792.5 | 0.27 | 0.0     | 14267.1 | 0.19 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 17682.1 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 142.6 | 2653.8 | 1225.6 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 14080.4 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 113.5 | 2113.2 | 975.9  | 0.0485 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 13179.2 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 106.3 | 1978.0 | 913.5  | 0.0444 |
| Camp                                    | 360 | 9.42  | 25.13 | 6572.8    | 21295.8 | 0.0     | 9194.6  | 0.17 | 21295.8 | 21823.4 | 0.25 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 0.0     |         |      | 15766.5 |         |      | 144.9 | 0.0   | 1201.9 | 2927.0 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 0.0     |         |      | 12569.0 |         |      | 115.5 | 0.0   | 958.1  | 2333.4 | 0.2192 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 0.0     |         |      | 11769.6 |         |      | 108.2 | 0.0   | 897.2  | 2185.0 | 0.2027 |
| 208                                     | 695 | 31.42 | 15.71 |           |         | 24715.6 | 26792.5 | 0.27 | 0.0     | 14267.1 | 0.19 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 17833.3 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 143.8 | 2676.5 | 1236.0 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 14218.2 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 114.6 | 2133.9 | 985.5  | 0.0493 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 13314.5 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 107.3 | 1998.3 | 922.8  | 0.0448 |
| Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30 |     |       |       |           |         |         |         |      |         |         |      |       |       |        |        |        |
| 208                                     | 25  | 31.42 | 15.71 |           |         | 24870.2 | 26792.5 | 0.27 | 0.0     | 14267.1 | 0.19 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 17942.6 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 144.7 | 2692.9 | 1243.6 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 14286.5 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 115.2 | 2144.2 | 990.2  | 0.0497 |

|                                         |     |       |       |           |         |         |         |      |         |         |      |       |       |        |        |        |
|-----------------------------------------|-----|-------|-------|-----------|---------|---------|---------|------|---------|---------|------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 13371.8 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 107.8 | 2006.9 | 926.8  | 0.0450 |
| Camp.                                   | 360 | 9.42  | 25.13 | 6572.8    | 21295.8 | 0.0     | 9194.6  | 0.17 | 21295.8 | 21823.4 | 0.25 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 0.0     |         |      | 15766.5 |         |      | 144.9 | 0.0   | 1201.9 | 2927.0 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 0.0     |         |      | 12569.0 |         |      | 115.5 | 0.0   | 958.1  | 2333.4 | 0.2192 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 0.0     |         |      | 11769.6 |         |      | 108.2 | 0.0   | 897.2  | 2185.0 | 0.2027 |
| 209                                     | 695 | 28.27 | 15.71 |           |         | 23228.3 | 24328.7 | 0.25 | 0.0     | 14267.1 | 0.19 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 16739.5 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 139.3 | 2777.4 | 1162.3 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 13390.6 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 111.4 | 2221.8 | 929.7  | 0.0486 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 12555.4 |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 104.5 | 2083.2 | 871.7  | 0.0456 |
| Trave Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30 |     |       |       |           |         |         |         |      |         |         |      |       |       |        |        |        |
| 209                                     | 25  | 28.27 | 15.71 |           |         | 13649.0 | 24328.7 | 0.25 | 0.0     | 14267.1 | 0.19 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 9912.0  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 82.5  | 1644.6 | 688.2  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 7803.6  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 64.9  | 1294.8 | 541.8  | 0.0283 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 7271.6  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 60.5  | 1206.5 | 504.9  | 0.0264 |
| Camp.                                   | 252 | 15.71 | 12.57 | 6572.8    | 10476.4 | 0.0     | 14266.8 | 0.19 | 10476.4 | 11720.5 | 0.18 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 0.0     |         |      | 7756.3  |         |      | 85.7  | 0.0   | 507.4  | 2797.0 |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 0.0     |         |      | 6183.3  |         |      | 68.3  | 0.0   | 404.5  | 2229.8 | 0.2335 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 0.0     |         |      | 5790.0  |         |      | 63.9  | 0.0   | 378.8  | 2088.0 | 0.2117 |
| 210                                     | 480 | 12.57 | 9.42  |           |         | 10778.0 | 11704.5 | 0.17 | 1905.6  | 9153.0  | 0.16 |       |       |        |        |        |
|                                         |     |       |       | SLE Rare  |         | 6081.1  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 70.7  | 2185.4 | 442.4  |        |
|                                         |     |       |       | SLE Freq. |         | 4943.2  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 57.5  | 1776.5 | 359.6  | 0.0289 |
|                                         |     |       |       | SLE Q.P.  |         | 4663.6  |         |      | 0.0     |         |      | 0.0   | 54.2  | 1676.0 | 339.3  | 0.0273 |

| Da<br>[cm]                                             | A<br>[cm] | $\Delta x$<br>[cm] | cotg( $\theta$ ) | V <sub>Ed</sub><br>[kg] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kg] | V <sub>Rd1</sub><br>[kg] | V <sub>Rd2</sub><br>[kg] | V <sub>Rd3</sub><br>[kg] | Staffe        |
|--------------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Trave 206 207 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                    |                  |                         |                           |                          |                          |                          |               |
| 30                                                     | 74        | 44                 | 1.00             | 21509.3                 | 12781.9                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                  | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571                | 2.50             | 20183.7                 | 12781.9                   | 62044.0                  | 29739.7                  | 29739.7                  | ø 8 4br. 15.0 |
| 646                                                    | 690       | 44                 | 1.00             | 23185.6                 | 13768.9                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                  | ø 8 4br. 5.0  |
| <b>Trave 207 208 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                    |                  |                         |                           |                          |                          |                          |               |
| 30                                                     | 74        | 44                 | 1.00             | 22317.5                 | 13768.9                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                  | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571                | 2.50             | 19375.5                 | 13768.9                   | 62044.0                  | 29739.7                  | 29739.7                  | ø 8 4br. 15.0 |
| 646                                                    | 690       | 44                 | 1.00             | 22377.4                 | 13768.9                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                  | ø 8 4br. 5.0  |
| <b>Trave 208 209 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                    |                  |                         |                           |                          |                          |                          |               |
| 30                                                     | 74        | 44                 | 1.00             | 22587.0                 | 13768.9                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                  | ø 8 4br. 5.0  |
| 74                                                     | 646       | 571                | 2.50             | 19585.1                 | 13768.9                   | 62044.0                  | 29739.7                  | 29739.7                  | ø 8 4br. 15.0 |
| 646                                                    | 690       | 44                 | 1.00             | 22107.9                 | 13768.9                   | 89963.8                  | 35687.6                  | 35687.6                  | ø 8 4br. 5.0  |
| <b>Trave 209 210 Sez. 2 Rett. 80x30 [cm] TRC 80x30</b> |           |                    |                  |                         |                           |                          |                          |                          |               |

| Da<br>[cm] | A<br>[cm] | $\Delta x$<br>[cm] | $\cotg(\theta)$ | $V_{Ed}$<br>[kg] | $V_{Rd,c}$<br>[kg] | $V_{Rcd}$<br>[kg] | $V_{Rsd}$<br>[kg] | $V_{Rd}$<br>[kg] | Staffe        |
|------------|-----------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------|
| 30         | 74        | 44                 | 1.00            | 17276.1          | 13768.9            | 89963.8           | 17843.8           | 17843.8          | ø 8 2br. 5.0  |
| 74         | 431       | 357                | 2.50            | 15605.5          | 11719.8            | 62044.0           | 29739.7           | 29739.7          | ø 8 4br. 15.0 |
| 431        | 475       | 44                 | 1.00            | 15295.4          | 11613.1            | 89963.8           | 17843.8           | 17843.8          | ø 8 2br. 5.0  |

## 12.3 Verifiche Platea



Punti generici di verifica

| Nome | Dir. | X      | Y      | Base nominale |
|------|------|--------|--------|---------------|
| G1   | X+Y  | 1247.3 | 1842.2 | 100           |
| G2   | X+Y  | 1968.1 | 1844.3 | 100           |
| G3   | X+Y  | 507.2  | 750    | 100           |
| G4   | X+Y  | 481    | 100    | 100           |
| G5   | X+Y  | 1967.2 | 111    | 100           |
| G6   | X+Y  | 3192   | 107.1  | 100           |
| G7   | X+Y  | 3222.6 | 829.3  | 100           |
| G8   | X+Y  | 2798.6 | 940.6  | 100           |
| G9   | X+Y  | 1675.8 | 955.1  | 100           |
| G10  | X+Y  | 1141.3 | 488.9  | 100           |
| G11  | X+Y  | 1186.7 | 1511.6 | 100           |
| G12  | X+Y  | 527.6  | 1875.3 | 100           |

Verifiche SLU flessione nei punti generici

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

| Punto | Dir. | B   | H  | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb.     | M       | N | Mu      | Nu | c.s.   | Verifica |
|-------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---|---------|----|--------|----------|
| G12   | X    | 100 | 60 | 24.36   | 5.6     | 24.41   | 5.6     | SLV FO 5  | 4588170 | 0 | 4711346 | 0  | 1.0268 | Si       |
| G3    | Y    | 100 | 60 | 15.71   | 3.9     | 13.7    | 3.9     | SLV FO 5  | 2508637 | 0 | 2749707 | 0  | 1.0961 | Si       |
| G1    | Y    | 100 | 60 | 17.72   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLV FO 5  | 2842416 | 0 | 3474751 | 0  | 1.2225 | Si       |
| G5    | Y    | 100 | 60 | 16.66   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLV FO 4  | 2806183 | 0 | 3468333 | 0  | 1.236  | Si       |
| G2    | Y    | 100 | 60 | 17.72   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLV FO 14 | 2583441 | 0 | 3512134 | 0  | 1.3595 | Si       |

Verifiche SLD Resistenza flessione nei punti generici

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

| Punto | Dir. | B   | H  | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb. | M       | N | Mu      | Nu | c.s.   | Verifica |
|-------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|-------|---------|---|---------|----|--------|----------|
| G12   | X    | 100 | 60 | 24.36   | 5.6     | 24.41   | 5.6     | SLD 5 | 4136095 | 0 | 4711346 | 0  | 1.1391 | Si       |
| G3    | Y    | 100 | 60 | 15.71   | 3.9     | 13.7    | 3.9     | SLD 5 | 2350383 | 0 | 2749707 | 0  | 1.1699 | Si       |
| G1    | Y    | 100 | 60 | 17.72   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLD 1 | 2955094 | 0 | 3474751 | 0  | 1.1759 | Si       |

| Punto | Dir. | B   | H  | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb.  | M       | N | Mu      | Nu | c.s.   | Verifica |
|-------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---|---------|----|--------|----------|
| G5    | Y    | 100 | 60 | 16.66   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLD 4  | 2696784 | 0 | 3468333 | 0  | 1.2861 | Si       |
| G2    | Y    | 100 | 60 | 17.72   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLD 14 | 2499508 | 0 | 3512134 | 0  | 1.4051 | Si       |

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei punti generici

| Punto | Dir. | B   | H  | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb.    | M       | N | $\sigma_c$ | $\sigma_{lim}$ | Es/Ec | Verifica |
|-------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---|------------|----------------|-------|----------|
| G1    | Y    | 100 | 60 | 17.72   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLE QP 4 | 1564380 | 0 | -21.7      | 168.1          | 15    | Si       |
| G2    | Y    | 100 | 60 | 17.72   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLE QP 4 | 1467998 | 0 | -20.4      | 168.1          | 15    | Si       |
| G5    | Y    | 100 | 60 | 16.66   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLE QP 4 | 1417126 | 0 | -19.8      | 168.1          | 15    | Si       |
| G3    | Y    | 100 | 60 | 15.71   | 3.9     | 13.7    | 3.9     | SLE QP 4 | 1237463 | 0 | -17.6      | 168.1          | 15    | Si       |
| G1    | Y    | 100 | 60 | 17.72   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLE RA 1 | 1683562 | 0 | -23.3      | 224.1          | 15    | Si       |

Verifiche SLE tensione acciaio nei punti generici

| Punto | Dir. | B   | H  | A. sup. | C. sup. | A. inf. | C. inf. | Comb.    | M       | N | $\sigma_f$ | $\sigma_{lim}$ | Es/Ec | Verifica |
|-------|------|-----|----|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---|------------|----------------|-------|----------|
| G1    | Y    | 100 | 60 | 17.72   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLE RA 1 | 1683562 | 0 | 305.9      | 3600           | 15    | Si       |
| G2    | Y    | 100 | 60 | 17.72   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLE RA 1 | 1578084 | 0 | 286.7      | 3600           | 15    | Si       |
| G5    | Y    | 100 | 60 | 16.66   | 3.9     | 17.72   | 3.9     | SLE RA 1 | 1520050 | 0 | 276.9      | 3600           | 15    | Si       |
| G3    | Y    | 100 | 60 | 15.71   | 3.9     | 13.7    | 3.9     | SLE RA 1 | 1306654 | 0 | 245.6      | 3600           | 15    | Si       |
| G12   | X    | 100 | 60 | 24.36   | 5.6     | 24.41   | 5.6     | SLE RA 1 | 1232708 | 0 | 203.5      | 3600           | 15    | Si       |

Verifiche SLE fessurazione nei punti generici

La piastra non presenta punti generici con apertura delle fessure.

## Verifiche punzonamento

Zone di punzonamento considerate

| Nome | Lato punzonante | Verticali inferiori | Verticali superiori                                       |
|------|-----------------|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| ZF10 | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 10 |
| ZF1  | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 1  |
| ZF15 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 15    |
| ZF19 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 19    |
| ZF23 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 23    |
| ZF27 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 27    |
| ZF49 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 49    |
| ZF2  | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 2  |
| ZF11 | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 11 |
| ZF3  | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 3  |
| ZF12 | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 12 |
| ZF20 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 20    |
| ZF24 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 24    |
| ZF28 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 28    |
| ZF50 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 50    |
| ZF16 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 16    |
| ZF21 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 21    |
| ZF25 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 25    |
| ZF29 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 29    |
| ZF51 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 51    |
| ZF17 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 17    |
| ZF33 | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 33 |
| ZF45 | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 45 |
| ZF34 | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 34 |
| ZF46 | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 46 |
| ZF47 | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 5 filo 47 |
| ZF35 | Superiore       |                     | Colonna in acciaio tronco<br>Fondazione - Piano 5 filo 35 |
| ZF22 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 22    |
| ZF18 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 18    |
| ZF30 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 30    |
| ZF26 | Superiore       |                     | Pilastro C.A. a tronco<br>Fondazione - Piano 1 filo 26    |

Verifiche punzonamento U1 SLU

| Zona | Lato | Comb.     | ved  | vrđ.c | d    | Offset | U1    | VEd    | Peso | Suolo | $\beta$ | M1           | M2           | W11   | W12   | $\beta$ | c.s.   | Verifica |
|------|------|-----------|------|-------|------|--------|-------|--------|------|-------|---------|--------------|--------------|-------|-------|---------|--------|----------|
| ZF18 | Sup. | SLV FO 5  | 4.54 | 5     | 55.4 | 97.1   | 335.1 | -19639 | 2672 | 19425 | (6.39)  | 4315238      | -<br>1568525 | 19024 | 16558 | 4.29    | 1.1013 | Si       |
| ZF17 | Sup. | SLV FO 12 | 4.35 | 6.27  | 55.5 | 76.6   | 449.1 | -55037 | 2368 | 19313 | (6.39)  | -<br>4716575 | 1210657      | 34368 | 19984 | 1.97    | 1.4428 | Si       |
| ZF22 | Sup. | SLV FO 5  | 3.45 | 5.22  | 55.5 | 92.1   | 543.3 | -45911 | 3314 | 20199 | (6.39)  | 3982801      | -<br>2211459 | 30058 | 48545 | 2.26    | 1.5135 | Si       |

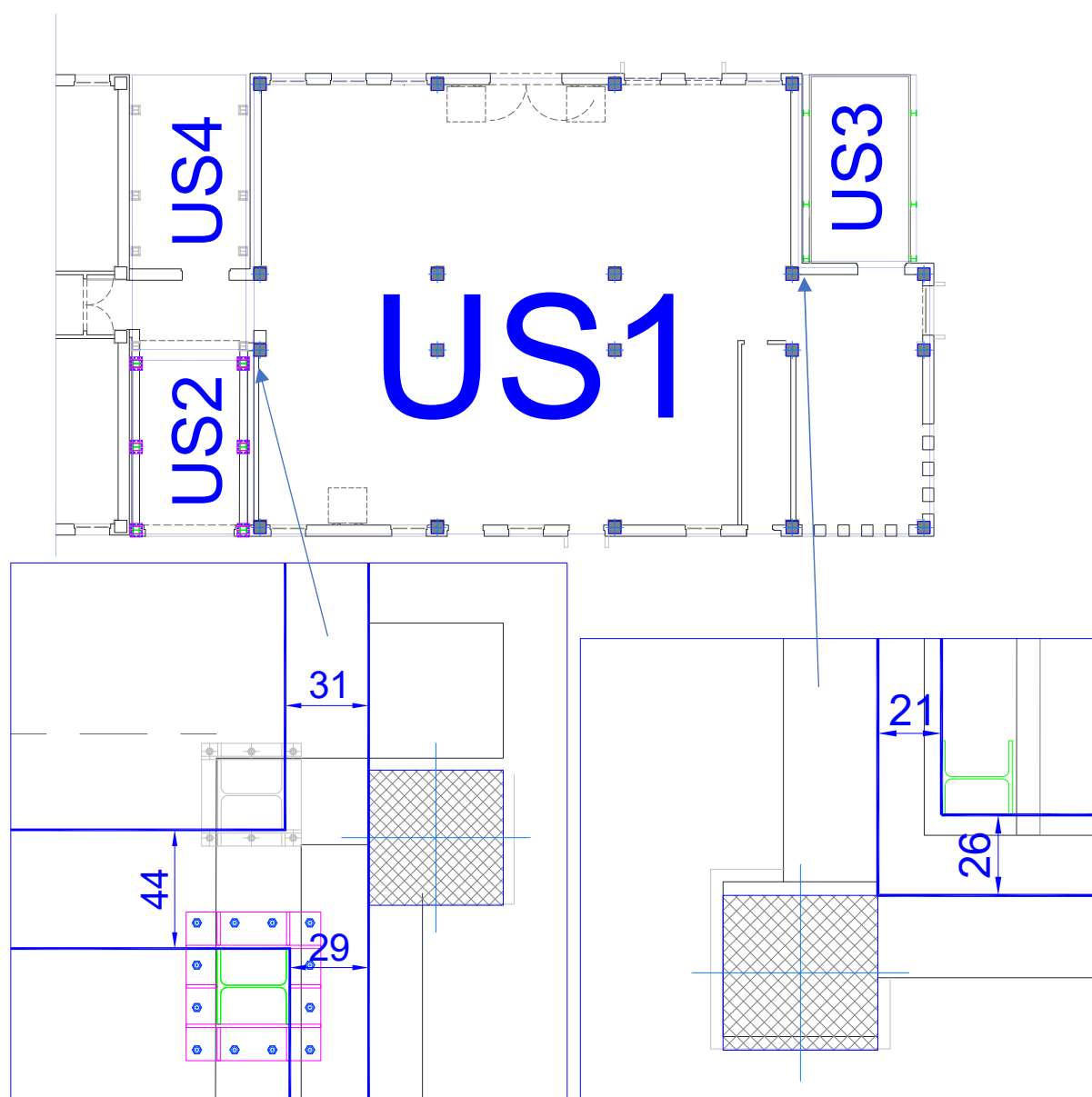
| Zona | Lato | Comb.        | ved  | vrđ,c | d    | Offset | U1    | VEd    | Peso | Suolo | β      | M1           | M2           | W11   | W12   | β    | c.s.   | Verifica |
|------|------|--------------|------|-------|------|--------|-------|--------|------|-------|--------|--------------|--------------|-------|-------|------|--------|----------|
| ZF19 | Sup. | SLV FO<br>8  | 3.25 | 5.22  | 55.5 | 92.1   | 543.4 | -42840 | 3314 | 19459 | (6.39) | -<br>3828138 | -<br>2010829 | 30058 | 48546 | 2.28 | 1.6078 | Si       |
| ZF49 | Sup. | SLV FO<br>15 | 3.4  | 5.53  | 55.5 | 86.9   | 338.6 | -20326 | 2716 | 27014 | (6.39) | -<br>1689424 | 2167097      | 18207 | 17853 | 3.14 | 1.6268 | Si       |

Verifiche punzonamento U1 SLD Resistenza

| Zona | Lato | Comb.  | ved  | vrđ,c | d    | Offset | U1    | VEd    | Peso | Suolo | β      | M1           | M2           | W11   | W12   | β    | c.s.   | Verifica |
|------|------|--------|------|-------|------|--------|-------|--------|------|-------|--------|--------------|--------------|-------|-------|------|--------|----------|
| ZF18 | Sup. | SLD 5  | 4.22 | 5.09  | 55.4 | 95.4   | 332.4 | -19893 | 2630 | 19601 | (6.39) | 3825313      | -<br>1386072 | 18718 | 16266 | 3.9  | 1.2073 | Si       |
| ZF17 | Sup. | SLD 12 | 3.99 | 6.27  | 55.5 | 76.6   | 449.1 | -52050 | 2368 | 18882 | (6.39) | -<br>4118364 | 1117307      | 34368 | 19984 | 1.91 | 1.5725 | Si       |
| ZF22 | Sup. | SLD 5  | 3.25 | 5.22  | 55.5 | 92.1   | 543.3 | -45872 | 3314 | 20534 | (6.39) | 3558335      | -<br>2003263 | 30058 | 48545 | 2.13 | 1.6069 | Si       |
| ZF19 | Sup. | SLD 8  | 3.05 | 5.22  | 55.5 | 92.1   | 543.4 | -42774 | 3314 | 19813 | (6.39) | -<br>3406832 | -<br>1827866 | 30058 | 48546 | 2.15 | 1.7103 | Si       |
| ZF26 | Sup. | SLD 5  | 3.09 | 5.32  | 55.5 | 90.3   | 538   | -45956 | 3245 | 20790 | (6.39) | 3006574      | -<br>1959984 | 29516 | 47443 | 2.01 | 1.7224 | Si       |

## 12.4 Calcolo giunto sismico.

L'edificio in oggetto verrà realizzato in adiacenza ad altri fabbricati in acciaio. La distanza tra costruzioni contigue deve essere tale da evitare fenomeni di martellamento e comunque non può essere inferiore alla somma degli spostamenti massimi determinati per lo SLV, calcolati per ciascuna costruzione secondo il § 7.3.3 (analisi lineare) o il § 7.3.4 (analisi non lineare) e tenendo conto, laddove significativo, dello spostamento relativo delle fondazioni delle due costruzioni contigue, secondo quanto indicato ai §§ 3.2.4.1, 3.2.4.2 e 7.3.5; La distanza tra due punti di costruzioni che si fronteggiano non potrà in ogni caso essere inferiore a 1/100 della quota dei punti considerati, misurata dallo spiccatto della fondazione o dalla sommità della struttura scatolare rigida di cui al § 7.2.1, moltiplicata per  $2agS/g \leq 1$ . Poiché per il fabbricato esistente non si possono eseguire calcoli specifici, lo spostamento massimo di una costruzione non isolata alla base può essere stimato in 1/100 della sua altezza, misurata come sopra, moltiplicata per  $agS/g$ ; in questo caso, la distanza tra costruzioni contigue non potrà essere inferiore alla somma degli spostamenti massimi di ciascuna di esse.



La distanza minima tra le strutture è pari a 21 cm

Lo spostamento massimo di US2 è pari a:

Nodo 1

$$US1_{x201} = 6.43 \text{ cm}$$

$$US1_{y201} = 8.23 \text{ cm}$$

Nodo 15

$$US1_{x115} = 2.60 \text{ cm}$$

$$US1_{y115} = 3.59 \text{ cm}$$

Nodo 16

$$US1_{x216} = 6.91 \text{ cm}$$

$$US1_{y216} = 8.23 \text{ cm}$$

Lo spostamento massimo di U2 calcolato è pari a:

$$US2_x = 5.5 \text{ cm}$$

$$US2_y = 5.6 \text{ cm}$$

Lo spostamento massimo di US3 calcolato è pari a:

$$US3_x = 5.1 \text{ cm}$$

$$US3_y = 7.8 \text{ cm}$$

Lo spostamento massimo di US4 calcolato è pari a:

$$US4_x = 3.0 \text{ cm}$$

$$US4_y = 4.6 \text{ cm}$$

|       | US1 - nodo1 | US2 | US4 | Tot.  | Giunto | Verifica  |
|-------|-------------|-----|-----|-------|--------|-----------|
| Dir X | 6,43        | 5,5 | 3   | 11,93 | 29     | <b>OK</b> |
| Dir Y | 8,23        | 5,6 | 4,6 | 10,2  | 44     | <b>OK</b> |

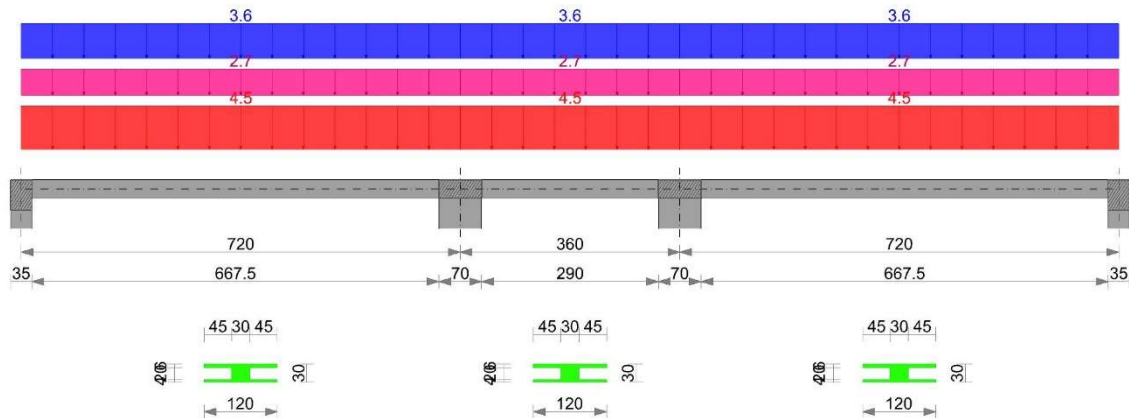
|       | US1 -<br>nodo16 |  | US4 | Tot. | Giunto | Verifica  |
|-------|-----------------|--|-----|------|--------|-----------|
| Dir X | 6,91            |  | 3   | 9,91 | 31     | <b>OK</b> |
| Dir Y |                 |  |     |      |        |           |

|       | US1 -<br>nodo15 | US3 |  | Tot. | Giunto | Verifica  |
|-------|-----------------|-----|--|------|--------|-----------|
| Dir X | 2,6             | 5,1 |  | 7,7  | 21     | <b>OK</b> |
| Dir Y | 3,59            | 7,8 |  | 7,8  | 26     | <b>OK</b> |

## 12.5 Verifica solaio.

Verifica di solaio condotta secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

### Geometria



### Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C35/45 Rck 450

### Elenco delle sezioni

| N° | Descrizione         | Tipo     | Int. | B anima | Altezza | H cappa | H lastra | C. sup. | C. inf. | C. inf. agg. | Peso   |
|----|---------------------|----------|------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|--------------|--------|
| 1  | Pre 30x(4+20+6)/120 | Predalle | 120  | 30      | 30      | 6       | 4        | 1       | 1       | 4            | 0.0375 |

### Geometria delle campate

Campata 1 tra gli appoggi ascissa 18 - ascissa 738

Luce: 720; sezione n° 1 - Pre 30x(4+20+6)/120

Ampiezza senza alleggerimento sx: 35

Ampiezza senza alleggerimento dx: 50

Campata 2 tra gli appoggi ascissa 738 - ascissa 1098

Luce: 360; sezione n° 1 - Pre 30x(4+20+6)/120

Ampiezza senza alleggerimento sx: 50

Ampiezza senza alleggerimento dx: 50

Campata 3 tra gli appoggi ascissa 1098 - ascissa 1818

Luce: 720; sezione n° 1 - Pre 30x(4+20+6)/120

Ampiezza senza alleggerimento sx: 50

Ampiezza senza alleggerimento dx: 35

### Elenco degli appoggi

| N° | Descrizione | Larghezza inferiore | Larghezza superiore | Sfalsamento | Rigidità appoggio | Appoggio diretto |
|----|-------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------------|------------------|
| 1  |             | 35                  | 0                   | 0           |                   | diretto          |
| 2  |             | 70                  | 0                   | 0           |                   | indiretto        |
| 3  |             | 70                  | 0                   | 0           |                   | indiretto        |
| 4  |             | 35                  | 0                   | 0           |                   | diretto          |

## Elenco dei carichi

Il peso proprio è compreso nei carichi in elenco.

### Campata 1

Carico uniforme: permanente 4.5; permanente portato 2.7; variabile 3.6

### Campata 2

Carico uniforme: permanente 4.5; permanente portato 2.7; variabile 3.6

### Campata 3

Carico uniforme: permanente 4.5; permanente portato 2.7; variabile 3.6

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

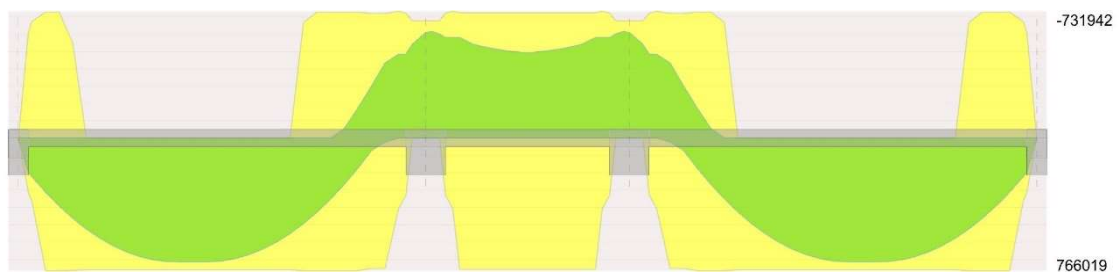


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio

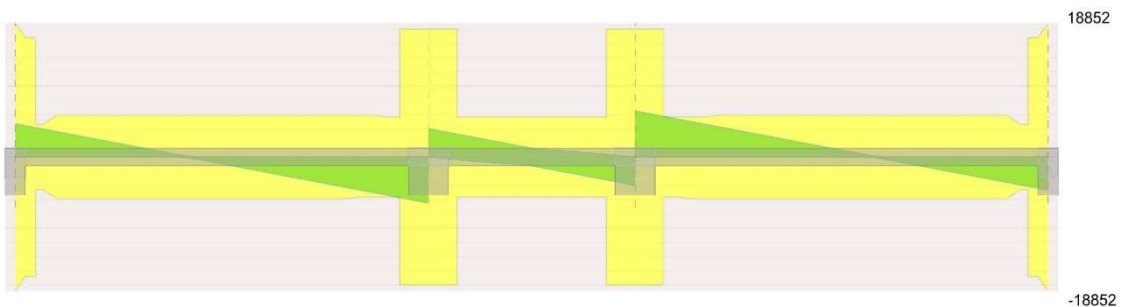
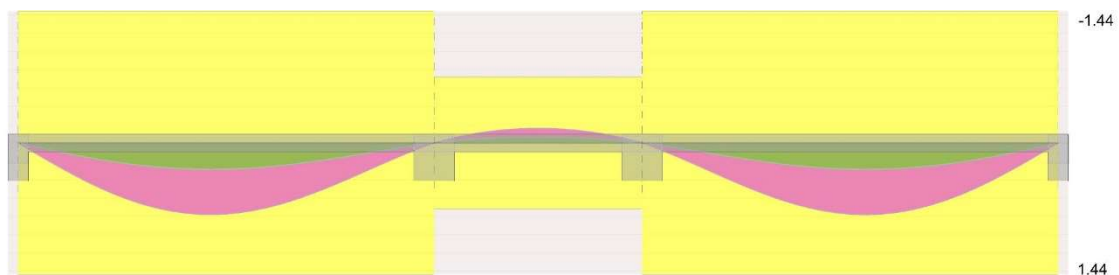


Diagramma verifica stato limite esercizio quasi permanente freccia



## Output campate

Campata 1

Verifiche a flessione in famiglia SLU

| x   | A sup. | C.b. sup. | A inf. | C.b. inf. | M+ela  | M+des  | M+ult  | x/d   | M-ela   | M-des   | M-ult   | x/d   | Verifica |
|-----|--------|-----------|--------|-----------|--------|--------|--------|-------|---------|---------|---------|-------|----------|
| 0   | 0      | 0         | 0      | 0         | 0      | 0      | 0      | 0     |         |         |         |       | Si       |
| 18  | 5.26   | 2         | 3      | 4.8       | 79528  | 198266 | 312174 | 0.053 |         |         |         |       | Si       |
| 288 | 0      | 0         | 7.41   | 3.2       | 712837 | 714957 | 760860 | 0.053 |         |         |         |       | Si       |
| 360 | 0      | 0         | 7.41   | 3.2       | 692758 | 709491 | 760860 | 0.053 |         |         |         |       | Si       |
| 685 | 6.28   | 2         | 3.16   | 4.8       |        |        |        |       | -483838 | -483838 | -720953 | 0.065 | Si       |
| 720 | 6.28   | 2         | 0      | 0         |        |        |        |       | -701340 | -609638 | -676518 | 0.043 | Si       |

Verifiche a taglio in famiglia SLU

| x   | Asl  | Vela  | Vdes  | Vrd    | Verifica |
|-----|------|-------|-------|--------|----------|
| 0   | 3    | 4678  | 4678  | 18852  | Si       |
| 18  | 3    | 4411  | 4411  | 16819  | Si       |
| 360 | 7.41 | -974  | -974  | -5851  | Si       |
| 648 | 6.28 | -5380 | -5380 | -5644  | Si       |
| 685 | 6.28 | -5947 | -5947 | -18014 | Si       |
| 720 | 6.28 | -6482 | -6482 | -18014 | Si       |

Verifiche delle tensioni in esercizio

| x   | Rara    |         |            |                 |            |                 | Quasi permanente |         |            |                 |              |                   | Verifica |
|-----|---------|---------|------------|-----------------|------------|-----------------|------------------|---------|------------|-----------------|--------------|-------------------|----------|
|     | Mela    | Mdes    | $\sigma c$ | $\sigma c$ lim. | $\sigma f$ | $\sigma f$ lim. | Mela             | Mdes    | $\sigma c$ | $\sigma c$ lim. | $\sigma FRP$ | $\sigma FRP$ lim. |          |
| 0   | 0       | 0       | 0          | 0               | 0          | 3600            | 0                | 0       | 0          | 0               | 0            | ++                | Si       |
| 18  | 55856   | 139215  | 7.2        | 224.1           | 109.9      | 3600            | 48301            | 120370  | 19.4       | 168.1           | 0            | ++                | Si       |
| 360 | 483223  | 495490  | 53.7       | 224.1           | 2932.2     | 3600            | 416571           | 427379  | 46.3       | 168.1           | 0            | ++                | Si       |
| 685 | -323927 | -323927 | 16.9       | 224.1           | 247.4      | 3600            | -273973          | -273973 | 29.4       | 168.1           | 0            | ++                | Si       |
| 720 | -476558 | -415200 | 22.3       | 224.1           | 320        | 3600            | -405907          | -354027 | 38.5       | 168.1           | 0            | ++                | Si       |

Verifica di apertura delle fessure

| x   | Bordo     | Rara |         |        | Frequente |         |        | Quasi permanente |         |        | Verifica |
|-----|-----------|------|---------|--------|-----------|---------|--------|------------------|---------|--------|----------|
|     |           | Dmax | Esm     | Wd     | Dmax      | Esm     | Wd     | Dmax             | Esm     | Wd     |          |
| 288 | inferiore | 18.6 | 0.00098 | 0.0181 | 18.6      | 0.00098 | 0.0182 | 18.6             | 0.00093 | 0.0173 | Si       |
| 360 | inferiore | 18.6 | 0.00096 | 0.0179 | 18.6      | 0.00097 | 0.018  | 18.6             | 0.00092 | 0.0171 | Si       |

Verifica di deformabilità

| x   | Rara      |           |        |        | Frequente |           |        |        | Quasi permanente |           |                |                | Verifica |
|-----|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-----------|--------|--------|------------------|-----------|----------------|----------------|----------|
|     | Elastica+ | Elastica- | Fess.+ | Fess.- | Elastica+ | Elastica- | Fess.+ | Fess.- | Elastica+        | Elastica- | Fess. viscosa+ | Fess. viscosa- | l/f      |
| 18  | 0.028     | 0.018     | 0.027  | 0.017  | 0.025     | 0.018     | 0.024  | 0.018  | 0.024            | 0.018     | 0.066          | 0.049          | 9999     |
| 336 | 0.334     | 0.211     | 0.325  | 0.204  | 0.299     | 0.213     | 0.289  | 0.206  | 0.288            | 0.214     | 0.782          | 0.581          | 921      |
| 360 | 0.332     | 0.209     | 0.322  | 0.202  | 0.297     | 0.211     | 0.287  | 0.204  | 0.286            | 0.212     | 0.776          | 0.576          | 928      |
| 685 | 0.035     | 0.02      | 0.035  | 0.02   | 0.031     | 0.021     | 0.031  | 0.021  | 0.03             | 0.021     | 0.082          | 0.058          | 8743     |
| 720 | 0         | 0         | 0      | 0      | 0         | 0         | 0      | 0      | 0                | 0         | 0              | 0              | 9999     |

Campata 2

Verifiche a flessione in famiglia SLU

| x   | A sup. | C.b. sup. | A inf. | C.b. inf. | M+ela | M+des | M+ult | x/d | M-ela   | M-des   | M-ult   | x/d   | Verifica |
|-----|--------|-----------|--------|-----------|-------|-------|-------|-----|---------|---------|---------|-------|----------|
| 0   | 6.28   | 2         | 0      | 0         |       |       |       |     | -701340 | -609638 | -676518 | 0.043 | Si       |
| 35  | 6.28   | 2         | 3.16   | 4.8       |       |       |       |     | -579924 | -579924 | -720953 | 0.065 | Si       |
| 180 | 6.28   | 2         | 7.41   | 3.2       |       |       |       |     | -489471 | -492269 | -724006 | 0.08  | Si       |
| 325 | 6.28   | 2         | 3.16   | 4.8       |       |       |       |     | -579924 | -579924 | -720953 | 0.065 | Si       |
| 348 | 6.28   | 2         | 0      | 0         |       |       |       |     | -654463 | -614863 | -676518 | 0.043 | Si       |
| 360 | 6.28   | 2         | 0      | 0         |       |       |       |     | -701340 | -609638 | -676518 | 0.043 | Si       |

Verifiche a taglio in famiglia SLU

| x   | Asl  | Vela  | Vdes  | Vrd    | Verifica |
|-----|------|-------|-------|--------|----------|
| 0   | 6.28 | 3998  | 3998  | 18014  | Si       |
| 0   | 6.28 | -45   | -45   | -18014 | Si       |
| 35  | 6.28 | 3463  | 3463  | 18014  | Si       |
| 35  | 6.28 | -278  | -278  | -18014 | Si       |
| 180 | 6.28 | 1244  | 1244  | 5644   | Si       |
| 180 | 6.28 | -1244 | -1244 | -5644  | Si       |
| 300 | 6.28 | 445   | 445   | 5644   | Si       |
| 300 | 6.28 | -3080 | -3080 | -5644  | Si       |
| 325 | 6.28 | 278   | 278   | 18014  | Si       |
| 325 | 6.28 | -3463 | -3463 | -18014 | Si       |
| 360 | 6.28 | 45    | 45    | 18014  | Si       |
| 360 | 6.28 | -3998 | -3998 | -18014 | Si       |

Verifiche delle tensioni in esercizio

| x   | Rara    |         |            |                 |            |                 | Quasi permanente |         |            |                 |              |                   | Verifica |
|-----|---------|---------|------------|-----------------|------------|-----------------|------------------|---------|------------|-----------------|--------------|-------------------|----------|
|     | Mela    | Mdes    | $\sigma c$ | $\sigma c$ lim. | $\sigma f$ | $\sigma f$ lim. | Mela             | Mdes    | $\sigma c$ | $\sigma c$ lim. | $\sigma FRP$ | $\sigma FRP$ lim. |          |
| 0   | -476558 | -415200 | 22.3       | 224.1           | 320        | 3600            | -405907          | -354027 | 38.5       | 168.1           | 0            | ++                | Si       |
| 35  | -400801 | -400801 | 21         | 224.1           | 306.1      | 3600            | -344073          | -344073 | 37         | 168.1           | 0            | ++                | Si       |
| 180 | -316594 | -319618 | 33.1       | 179.3           | 1937.6     | 3600            | -263273          | -266297 | 27.5       | 134.5           | 0            | ++                | Si       |
| 325 | -400801 | -400801 | 21         | 224.1           | 306.1      | 3600            | -344073          | -344073 | 37         | 168.1           | 0            | ++                | Si       |
| 360 | -476558 | -415200 | 22.3       | 224.1           | 320        | 3600            | -405907          | -354027 | 38.5       | 168.1           | 0            | ++                | Si       |

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Verifica di deformabilità

| x   | Rara      |           |        |        | Frequente |           |        |        | Quasi permanente |           |                |                | Verifica |
|-----|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-----------|--------|--------|------------------|-----------|----------------|----------------|----------|
|     | Elastica+ | Elastica- | Fess.+ | Fess.- | Elastica+ | Elastica- | Fess.+ | Fess.- | Elastica+        | Elastica- | Fess. viscosa+ | Fess. viscosa- | l/f      |
| 35  | -0.015    | -0.028    | -0.013 | -0.025 | -0.016    | -0.025    | -0.014 | -0.022 | -0.016           | -0.023    | -0.038         | -0.057         | 9379     |
| 180 | -0.039    | -0.076    | -0.035 | -0.07  | -0.041    | -0.067    | -0.037 | -0.062 | -0.042           | -0.064    | -0.103         | -0.159         | 3488     |
| 325 | -0.015    | -0.028    | -0.013 | -0.025 | -0.016    | -0.025    | -0.014 | -0.022 | -0.016           | -0.023    | -0.038         | -0.057         | 9379     |
| 360 | 0         | 0         | 0      | 0      | 0         | 0         | 0      | 0      | 0                | 0         | 0              | 0              | 9999     |

Campata 3

Verifiche a flessione in famiglia SLU

| x   | A sup. | C.b. sup. | A inf. | C.b. inf. | M+ela  | M+des  | M+ult  | x/d   | M-ela   | M-des   | M-ult   | x/d   | Verifica |
|-----|--------|-----------|--------|-----------|--------|--------|--------|-------|---------|---------|---------|-------|----------|
| 0   | 6.28   | 2         | 0      | 0         |        |        |        |       | -701340 | -609638 | -676518 | 0.043 | Si       |
| 35  | 6.28   | 2         | 3.16   | 4.8       |        |        |        |       | -483838 | -483838 | -720953 | 0.065 | Si       |
| 360 | 0      | 0         | 7.41   | 3.2       | 692758 | 709491 | 760860 | 0.053 |         |         |         |       | Si       |
| 384 | 0      | 0         | 7.41   | 3.2       | 708264 | 714957 | 760860 | 0.053 |         |         |         |       | Si       |
| 703 | 5.26   | 2         | 3      | 4.8       | 79528  | 198266 | 312174 | 0.053 |         |         |         |       | Si       |
| 720 | 0      | 0         | 0      | 0         | 0      | 0      | 0      | 0     |         |         |         |       | Si       |

Verifiche a taglio in famiglia SLU

| x   | Asl  | Vela  | Vdes  | Vrd    | Verifica |
|-----|------|-------|-------|--------|----------|
| 0   | 6.28 | 6482  | 6482  | 18014  | Si       |
| 35  | 6.28 | 5947  | 5947  | 18014  | Si       |
| 72  | 6.28 | 5380  | 5380  | 5644   | Si       |
| 360 | 7.41 | 974   | 974   | 5851   | Si       |
| 703 | 3    | -4411 | -4411 | -16819 | Si       |
| 720 | 3    | -4678 | -4678 | -18852 | Si       |

Verifiche delle tensioni in esercizio

| x   | Rara    |         |            |                         |             |                         | Quasi permanente |         |            |                         |                      |                           | Verifica |
|-----|---------|---------|------------|-------------------------|-------------|-------------------------|------------------|---------|------------|-------------------------|----------------------|---------------------------|----------|
|     | Mela    | Mdes    | $\sigma c$ | $\sigma c \text{ lim.}$ | $\sigma f.$ | $\sigma f \text{ lim.}$ | Mela             | Mdes    | $\sigma c$ | $\sigma c \text{ lim.}$ | $\sigma \text{ FRP}$ | $\sigma \text{ FRP lim.}$ |          |
| 0   | -476558 | -415200 | 22.3       | 224.1                   | 320         | 3600                    | -405907          | -354027 | 38.5       | 168.1                   | 0                    | ++                        | Si       |
| 35  | -323927 | -323927 | 16.9       | 224.1                   | 247.4       | 3600                    | -273973          | -273973 | 29.4       | 168.1                   | 0                    | ++                        | Si       |
| 360 | 483223  | 495490  | 53.7       | 224.1                   | 2932.2      | 3600                    | 416571           | 427379  | 46.3       | 168.1                   | 0                    | ++                        | Si       |
| 703 | 55856   | 139215  | 7.2        | 224.1                   | 109.9       | 3600                    | 48301            | 120370  | 19.4       | 168.1                   | 0                    | ++                        | Si       |
| 720 | 0       | 0       | 0          | 0                       | 0           | 3600                    | 0                | 0       | 0          | 0                       | 0                    | ++                        | Si       |

Verifica di apertura delle fessure

| x   | Bordo     | Rara |         |        | Frequente |         |        | Quasi permanente |         |        | Verifica |
|-----|-----------|------|---------|--------|-----------|---------|--------|------------------|---------|--------|----------|
|     |           | Dmax | Esm     | Wd     | Dmax      | Esm     | Wd     | Dmax             | Esm     | Wd     |          |
| 360 | inferiore | 18.6 | 0.00096 | 0.0179 | 18.6      | 0.00097 | 0.018  | 18.6             | 0.00092 | 0.0171 | Si       |
| 384 | inferiore | 18.6 | 0.00098 | 0.0181 | 18.6      | 0.00098 | 0.0182 | 18.6             | 0.00093 | 0.0173 | Si       |

Verifica di deformabilità

| x   | Rara      |           |        |        | Frequente |           |        |        | Quasi permanente |           |                |                | Verifica |
|-----|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-----------|--------|--------|------------------|-----------|----------------|----------------|----------|
|     | Elastica+ | Elastica- | Fess.+ | Fess.- | Elastica+ | Elastica- | Fess.+ | Fess.- | Elastica+        | Elastica- | Fess. viscosa+ | Fess. viscosa- | I/f      |
| 35  | 0.035     | 0.02      | 0.035  | 0.02   | 0.031     | 0.021     | 0.031  | 0.021  | 0.03             | 0.021     | 0.083          | 0.059          | 8680     |
| 360 | 0.332     | 0.209     | 0.322  | 0.202  | 0.297     | 0.211     | 0.287  | 0.204  | 0.286            | 0.212     | 0.778          | 0.577          | 926      |
| 384 | 0.334     | 0.211     | 0.325  | 0.204  | 0.299     | 0.213     | 0.29   | 0.206  | 0.288            | 0.214     | 0.783          | 0.582          | 919      |
| 703 | 0.028     | 0.018     | 0.027  | 0.017  | 0.025     | 0.018     | 0.024  | 0.017  | 0.024            | 0.018     | 0.066          | 0.049          | 9999     |
| 720 | 0         | 0         | 0      | 0      | 0         | 0         | 0      | 0      | 0                | 0         | 0              | 0              | 9999     |

## Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

**N°:** indice progressivo.

**Descrizione:** descrizione della sezione.

**Tipo:** tipo di sezione.

**Int.:** interasse. [cm]

**B anima:** larghezza dell'anima. [cm]

**Altezza:** altezza della sezione. [cm]

**H cappa:** spessore della cappa. [cm]

**H lastra:** spessore della lastra prefabbricata. [cm]

**C. sup.:** minima distanza del bordo superiore della armatura superiore dalla superficie del getto. [cm]

**C. inf.:** minima distanza del bordo inferiore della armatura inferiore dalla superficie del getto. [cm]

**C. inf. agg.:** minima distanza del bordo inferiore della armatura inferiore aggiuntiva dalla superficie del getto. [cm]

**Peso:** peso per unità di superficie. [daN/cm²]

**Descrizione:** nome dell'appoggio.

**Larghezza inferiore:** larghezza della porzione inferiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione superiore. [cm]

**Larghezza superiore:** larghezza della porzione superiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione inferiore. [cm]

**Sfalsamento:** sfalsamento asse della porzione superiore rispetto all'asse della porzione inferiore, misurato in orizzontale. [cm]

**Rigidità appoggio:** permette di considerare l'appoggio come fisso o cedevole in direzione verticale con legge elastica lineare. [cm]

**Appoggio diretto:** appoggio diretto se costituito da pilastro o da parete, indiretto se costituito da trave.

**x:** distanza da asse appoggio sinistro. [cm]

**A sup.:** area efficace di armatura longitudinale superiore. [cm²]

**C.b. sup.:** distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore. [cm]

**A inf.:** area efficace di armatura longitudinale inferiore. [cm²]

**C.b. inf.:** distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale inferiore. [cm]

**M+ela:** momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre inferiori. [daN\*cm]

**M+des:** momento flettente di progetto che tende le fibre inferiori. [daN\*cm]

**M+ult:** momento ultimo per trazione delle fibre inferiori. [daN\*cm]

**x/d:** rapporto tra posizione asse neutro e altezza utile.

**M-ela:** momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre superiori. [daN\*cm]

**M-des:** momento flettente di progetto che tende le fibre superiori. [daN\*cm]

**M-ult:** momento ultimo per trazione delle fibre superiori. [daN\*cm]

**Verifica:** stato di verifica.

**Asl:** area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio. [cm²]

**Vela:** sforzo di taglio elastico. [daN]

**Vdes:** taglio di progetto. [daN]

**Vrd:** [daN]

**Rara:** famiglia di combinazione di verifica.

**Mela:** momento elastico. [daN\*cm]

**Mdes:** momento di progetto. [daN\*cm]

**$\sigma c$ :** tensione di compressione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

**$\sigma c \text{ lim.}$ :** tensione limite di compressione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

**$\sigma f.$ :** tensione di trazione nell'acciaio. [daN/cm²]

**$\sigma f \text{ lim.}$ :** tensione limite di trazione nell'acciaio. [daN/cm²]

*Elastica+*: massima freccia a sezione interamente reagente di solo calcestruzzo. [cm]  
*Elastica-*: minima freccia a sezione interamente reagente di solo calcestruzzo. [cm]  
*Fess.+*: massima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata. [cm]  
*Fess.-*: minima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata. [cm]  
*Quasi permanente*: famiglia di combinazione di verifica.  
 $\sigma_{FRP}$ : tensione di trazione nell'FRP. [daN/cm<sup>2</sup>]  
 $\sigma_{FRP\ lim.}$ : tensione limite di trazione nell'FRP. [daN/cm<sup>2</sup>]  
*Fess. viscosa+*: massima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata a viscosità esaurita. [cm]  
*Fess. viscosa-*: minima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata a viscosità esaurita. [cm]  
*I/f*: rapporto luce su freccia in combinazione quasi permanente.  
*Bordo*: bordo interessato dalla fessura.  
*Rara*: famiglia di combinazione per verifica inferiore.  
*Dmax*: distanza massima tra le fessure. [cm]  
*Esm*: dilatazione media delle barre di armatura.  
*Wd*: valore di calcolo di apertura delle fessure. [cm]  
*Frequente*: famiglia di combinazione per verifica inferiore.  
*Quasi permanente*: famiglia di combinazione per verifica inferiore.  
*Frequente*: famiglia di combinazione di verifica.

### 13. RELAZIONE SUI MATERIALI.

L'impiego dei materiali per la realizzazione dei manufatti di fondazione ed in elevazione in cemento armato normale e in acciaio è subordinata alla qualità e alle caratteristiche meccaniche utilizzate nella relazione di calcolo.

La loro scelta sarà conforme alle prescrizioni indicate nelle NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI di cui al D.M. 17/01/2018 - G.U. 42 del 20 febbraio 2018, suppl. ordinario.

Tutti i materiali strutturali di cui in seguito devono essere:

IDENTIFICATI univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili di cui alle NTC 2018;

QUALIFICATI sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure di cui alle NTC 2018;

ACCETTATI dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

#### 13.1 Calcestruzzo.

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. dovranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006. Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, si dovranno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Per le strutture armate e non, sia in elevazione che in fondazione, si prescrive l'utilizzo di conglomerato cementizio per uso strutturale così come definito al paragrafo 4.1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018.

Il conglomerato cementizio è identificato mediante la resistenza convenzionale a compressione uniassiale caratteristica misurata su cubi Rck.

Per le strutture armate, si prescrive l'impiego delle seguenti tipologie di calcestruzzo:

#### Opere di fondazione

- Classe di esposizione (UNI EN 206-1:2006) XC2;
- Diametro massimo inerte 20mm;
- Classe di resistenza – valore caratteristico minimo della resistenza cilindrica a compressione dopo 28 giorni (EN 206)  $f_{ck} > 35$  Mpa (Eurocodice 2 C35/45);
- Classe di consistenza S4.

#### **Opere in elevazione**

- Classe di esposizione (UNI EN 206-1:2006) XC3;
- Diametro massimo inerte 20mm;
- Classe di resistenza – valore caratteristico minimo della resistenza cilindrica a compressione dopo 28 giorni (EN 206)  $f_{ck} > 35$  Mpa (Eurocodice 2 C35/45);
- Classe di consistenza S5

#### **Componenti del conglomerato cementizio**

##### **Acqua**

Per il confezionamento degli impasti deve impiegarsi esclusivamente acqua limpida, priva di sali e cloruri, non aggressiva, conformi alla UNI EN 1008:2003, in quantità tale da ottenere un impasto di buona lavorabilità e consistenza variabile tra fluido e plastico (S2-S5), ma comunque non inferiore ai 180 l/mc.

##### **Legante idraulico**

Per il confezionamento degli impasti devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, in particolare L. 26/05/1965 n. 595 e norma armonizzata EN 197-1 e dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme EN 197-1 ed EN 197-2.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

Il legante deve risultare costituito da cemento tipo 425 o superiori.

##### **Aggregati**

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.

Per il confezionamento degli impasti deve essere utilizzata sabbia in quantità di  $0.46 \div 0.57$  mc con grani assortiti di grandezza variabile da 0 a 7 mm e ghiaia o pietrisco in quantità di  $0.65 \div 0.79$  mc con elementi assortiti di dimensioni fino a 30 mm.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come  $SO_3$  da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);

- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

Gli inerti costituenti l'aggregato saranno provenienti da rocce non gessose prive di elementi gelivi e friabili, scevri di sostanze estranee quali materie organiche, melmose, terrose e di salsedine, avranno un'umidità del 2÷3% e conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620.

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del DPR n. 246/93 è indicato nella tabella seguente:

| <b>Specifica Tecnica Europea di riferimento</b>           | <b>Uso Previsto</b>             | <b>Sistema di Attestazione della Conformità</b> |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| Aggregati per calcestruzzo<br><i>UNI EN 12620-13055-1</i> | <i>Calcestruzzo strutturale</i> | <b>2+</b>                                       |

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) deve essere eseguito così come specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del DPR n. 246/93.

Gli aggregati leggeri devono essere conformi alla parte armonizzata della norma Europea UNI EN 13055. Il sistema di attestazione della conformità è analogo al caso precedente.

#### **Aggiunte.**

Eventuali aggiunte in quantità tale da non modificare negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio devono soddisfare i requisiti della norma EN 450 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5 ed UNI 11104 punto 4.2.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

#### **Additivi.**

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5).

Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo.

E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati.

Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità dei getti. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto. Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri.

Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

Di seguito viene proposto uno schema riassuntivo per le varie classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

**Classi di additivo in funzione delle classi di esposizione**

|                 | Rck<br>min | a/c<br>max | WR/SF* | AE* | HE* | SRA* | IC* |
|-----------------|------------|------------|--------|-----|-----|------|-----|
| X0              | 15         | 0,60       |        |     |     |      |     |
| XC1 XC2         | 30         | 0,60       | X      |     |     |      |     |
| XF1             | 40         | 0,50       | X      |     | X   | X    |     |
| XF2             | 30         | 0,50       | X      | X   | X   | X    | X   |
| XF3             | 30         | 0,50       | X      | X   | X   | X    |     |
| XF4             | 35         | 0,45       | X      | X   | X   | X    | X   |
| XA1 XC3 XD1     | 35         | 0,55       | X      |     |     | X    | X   |
| XS1 XC4 XA2 XD2 | 40         | 0,50       | X      |     |     | X    | X   |
| XS2 XS3 XA3 XD3 | 45         | 0,45       | X      |     |     | X    | X   |

\* WR/SF: fluidificanti/superfluidificanti, AE: Aeranti, HE: Acceleranti (solo in condizioni climatiche invernali), SRA: additivi riduttori di ritiro, IC: inibitori di corrosione.

Nell'esecuzione dei getti si prescrivono le seguenti norme:

- Vibratura accurata di tutti i getti;
- L'interruzione e la ripresa dei getti si effettuerà nelle zone non sollecitate;
- Nel caso la temperatura scendesse al disotto di +1 °C o in presenza di venti particolarmente caldi, i getti dovranno essere interrotti.

### **Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati**

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi 1.5 e 1.6 che seguono. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati

disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (lavorabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste dal progettista.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di  $\frac{1}{4}$  della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

### **Rapporto acqua/cemento**

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla relazione seguente:

$$a_{eff} = a_m + a_{agg} + a_{add} + a_{gh}$$

Dove:

- $a_{agg}$  quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);
- $a_{add}$  aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3l/m<sup>3</sup>) o le aggiunte minerali in forma di slurry;
- $a_{gh}$  aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;
- $a_m$  aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

Nella quale:

- $c$  dosaggio per m<sup>3</sup> di impasto di cemento;
- $c_v$  dosaggio per m<sup>3</sup> di impasto di cenere volante;
- $f_s$  dosaggio per m<sup>3</sup> di impasto di fumo di silice;
- $K_{cv} ; K_{fs}$  coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma *UNI-EN 206-1 ed UNI 11104*.

### **Lavorabilità**

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo posseda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica

convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate nelle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018.

La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo sarà definita mediante il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza; I valori dell'abbassamento al cono sono rilevabili nella tabella seguente:

| CLASSE DI<br>CONSISTENZA | ABBASSAMENTO AL CONO<br>DI ABRAMS (mm) | DENOMINAZIONE DI<br>CONSISTENZA | CAMPO DI<br>APPLICAZIONE               |
|--------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|
| S1                       | Da 10 a 40                             | Umida                           | Cordoli, marciapiedi                   |
| S2                       | Da 50 a 90                             | Plastica                        | Forti pendenze                         |
| S3                       | Da 100 a 150                           | Semifluida                      | Scale, coperture inclinate<br>rampe    |
| S4                       | Da 160 a 210                           | Fluida                          | Muri, solai, travi pilastri            |
| S5                       | Oltre 220                              | Superfluida                     | Strutture sottili, scarso<br>interfero |

Non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere, a discrezione della D.L.:

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto.

Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possenga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato

cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

#### **Acqua di bleeding**

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI.

#### **Contenuto d'aria**

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro. Il contenuto di aria in ogni miscela prodotta dovrà essere conforme a quanto indicato dalla Direzione Lavori in funzione del diametro massimo dell'aggregato e dell'eventuale esposizione alla classe XF: strutture soggette a cicli di gelo/disgelo in presenza o meno di sali disgelanti.

#### **Posa in opera del conglomerato**

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +1° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo (tabella 4.1).

#### Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

| Classe di consistenza | Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)              |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| S1                    | 25 - 30                                                               |
| S2                    | 20 - 25                                                               |
| S3                    | 15 - 20                                                               |
| S4                    | 10 - 15                                                               |
| S5                    | 5 - 10                                                                |
| F6                    | 0 - 5                                                                 |
| SCC                   | Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.) |

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

#### **Casseformi**

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866.

Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiacca cementizia.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà

uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

### **Stagionatura**

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali. Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione...) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni.

Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni.

### 13.2 Acciaio in barre per c.a.

Tutti gli acciai utilizzati come armatura per cemento ordinario o precompresso devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende il processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI EN 45012.

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulta in modo inequivocabile il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto. Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018.

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.3.2.6 e controllati con le modalità riportate ai punti 11.3.2.10, 11.3.2.11 e 11.3.3.5 delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018.

Deve essere utilizzato acciaio per cemento armato laminato a caldo denominato B450C caratterizzato da:

| Classe acciaio | $f_{yk}$ | $\gamma_s$ | $f_{tk}$ | $E_s$   | $f_{yd}$ | $\epsilon_{yd}$ | $\epsilon_{uk}$ | $(f_y/f_{y,nom})_k$ | $\epsilon_{ud}$ | $k = (f_t/f_y)_k$ | $\sigma_{s,Rara}$ | Diametro minimo mandrino di piegatura |               |
|----------------|----------|------------|----------|---------|----------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------|
|                | [MPa]    |            | [MPa]    | [MPa]   | [MPa]    |                 |                 |                     |                 | [MPa]             | [MPa]             | $\Phi \leq 16mm$                      | $\Phi > 16mm$ |
| B450C          | 450,00   | 1,15       | 540,00   | 210.000 | 391,30   | 0,00186         | 0,07500         | $\leq 1,25$         | 0,06750         | 1,15 - 1,35       | 360,00            | 4 $\Phi$                              | 7 $\Phi$      |

Questo deve inoltre rispettare i requisiti di cui al punto 11.3.3.1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio. Ai fini della qualificazione dell'aderenza si osserverà quanto previsto al punto 11.3.2.10.4 – Prove di Aderenza – delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018.

Sia le barre che le reti utilizzate devono soddisfare quanto previsto al punto 11.3.2.4 - Caratteristiche dimensionali e di impiego e al punto 11.3.2.5 – Reti e Tralicci elettrosaldati delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018, in particolare i nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la UNI EN ISO 15630-2 pari al 25% della forza di snervamento della barra. Tale resistenza al distacco delle saldature del nodo deve essere controllata e certificata dal produttore.

La saldabilità deve essere certificata mediante analisi chimica effettuata su colata e su prodotto finito controllando che il quantitativo di carbonio equivalente e la presenza di impurità sia contenuta nei limiti previsti al punto 11.3.2.76 – Saldabilità – Tabella 11.3.II delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018.

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura. I valori minimi da adottare devono essere conformi alle prescrizioni contenute nell'Eurocode EN 1992 – punto 8.3 – Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate.

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

Per tutto quanto non esplicitamente indicato nella presente relazione o riportato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018 si rimanda alla Circolare Esplicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 02/02/2009 n. 617 – "Istruzione per l'applicazione delle <<Nuove Norme tecniche per le costruzioni>> di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 – G.U. n. 47 del 26/02/2009, supp. Ordinario n. 27.

### 13.3 **CONTROLLI**

#### **Conglomerato cementizio**

Il controllo di qualità del conglomerato viene eseguito in accordo con quanto previsto al punto 11.2.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018. Il conglomerato deve essere prodotto in controllo di qualità con lo scopo di monitorare l'effettiva rispondenza delle caratteristiche meccaniche con quanto definito in sede di progetto.

Si eseguiranno in cantiere Controlli di Accettazione durante l'esecuzione dell'opera contestualmente al getto del relativo componente strutturale e successive Prove complementari a completamento delle prove di accettazione (se ritenuto utile e/o necessario dalla direzione lavori) eseguite presso laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Durante l'esecuzione dei getti saranno prelevati dagli impasti provini da sottoporre a prova. Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri ed alla presenza della Direzione Lavori, il calcestruzzo necessario per il confezionamento di un gruppo di 2 provini. La resistenza del

prelievo sarà data dalla media delle resistenze a compressione dei due provini e tale valore costituisce valore di riferimento mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo si farà riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1 ed UNI EN 12390-2. Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo si farà riferimento a quanto indicato nella UNI EN 12390-4.

Per costruzioni con meno di 1500 mc di getto, è possibile eseguire un controllo tipo A riferito ad un quantitativo di miscela omogeneo non maggiore di 300 mc.

Ogni controllo di accettazione è rappresentato da 3 prelievi, ciascuno dei quali eseguiti su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Risulterà pertanto un controllo di accettazione ogni 300 mc massimo di getto.

Per ogni giorno di getto andrà comunque effettuato almeno un prelievo (fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi è consentito derogare all'obbligo del prelievo giornaliero per getti inferiori a 100 mc).

Il controllo di accettazione è positivo e conseguentemente il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla tabella 11.2.I del punto 11.2.5 – Controllo di accettazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018.

Qualora la resistenza dei provini prelevati durante il getto non soddisfi i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista in fase di progetto, e/o su richiesta della direzione lavori, potranno essere eseguite prove non distruttive, da non intendersi sostitutive dei controlli di accettazione, in accordo con il punto 11.2.6 – Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018.

La direzione lavori si fa carico degli obblighi previsti al punto 11.2.5.3 – Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018.

### **Acciaio per calcestruzzo armato**

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle UNI EN ISO 15630-1 e UNI EN ISO 15630-2.

I controlli di accettazione in cantiere devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri contemplati nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.4 – Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018, in ragione di 3 spezzoni, marcati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri della partita.

I valori minimi per quanto riguarda il controllo della resistenza e dell'allungamento, accertati in accordo al punto 11.3.2.3 – Accertamento delle proprietà meccaniche delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro,

sono riportati al punto 11.3.2.10.3 – Controlli nei centri di trasformazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2018.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato uniforme.

In caso contrario, salvo ulteriore indagine, il lotto deve essere respinto.

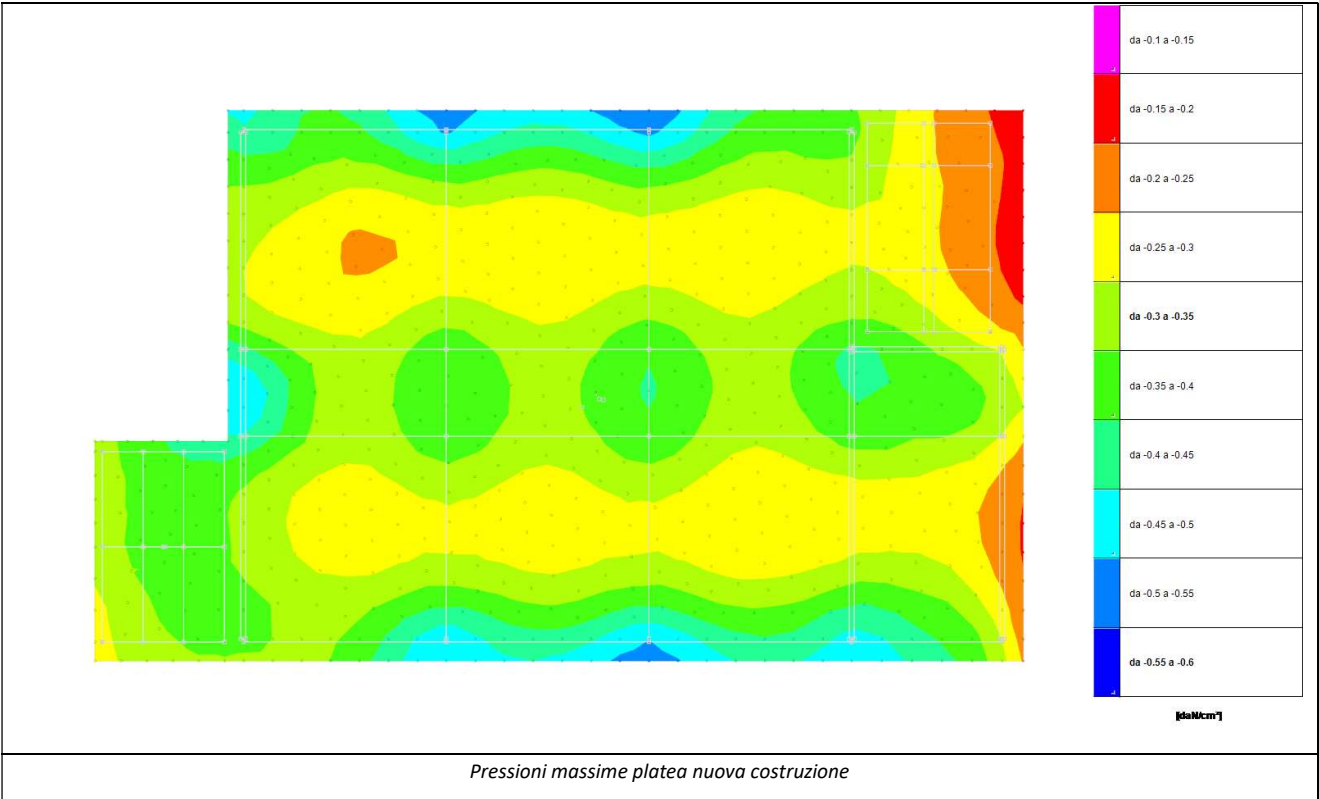
Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura della Direzione Lavori che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc. che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

14. Relazione sulle fondazioni e relazione geotecnica.

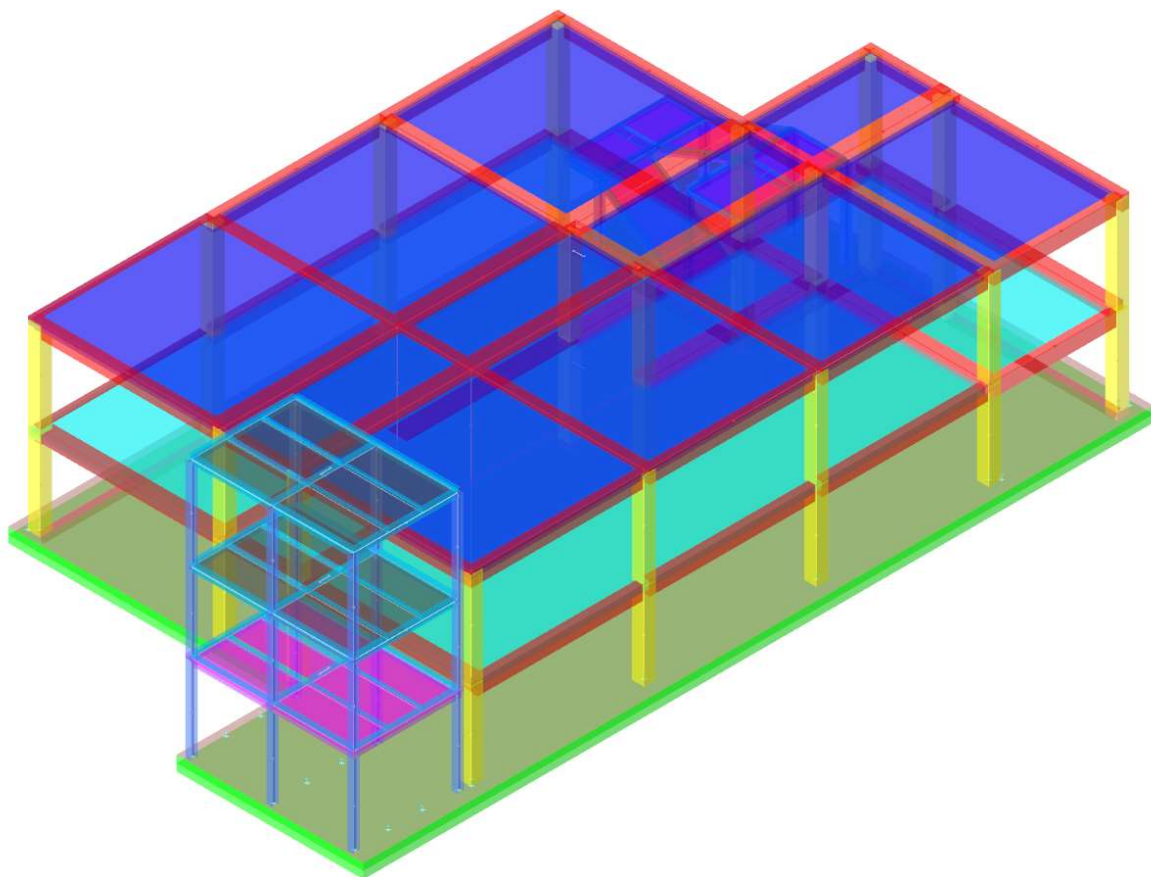
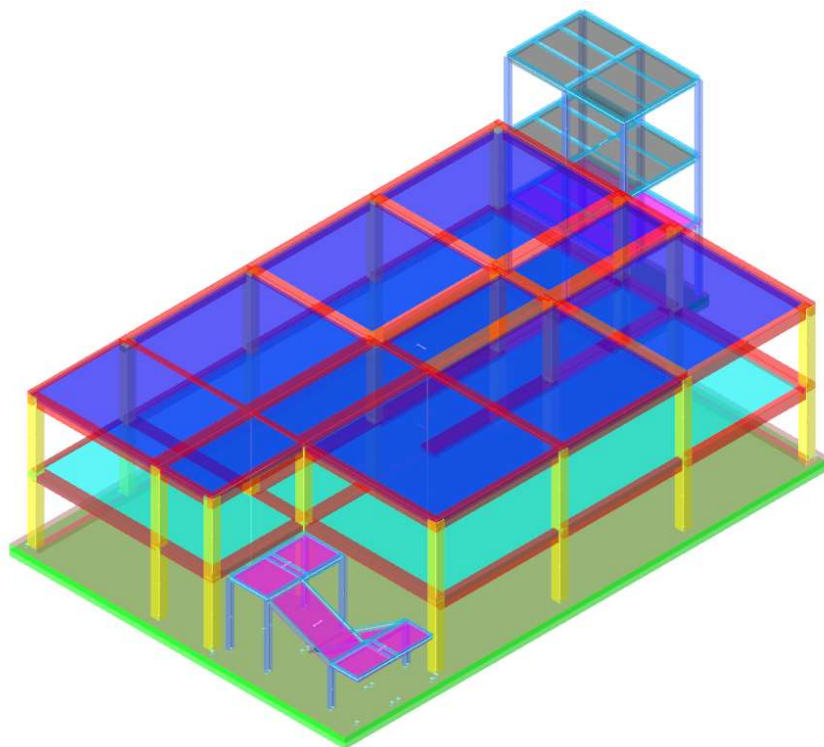
Interferenze fra edifici.

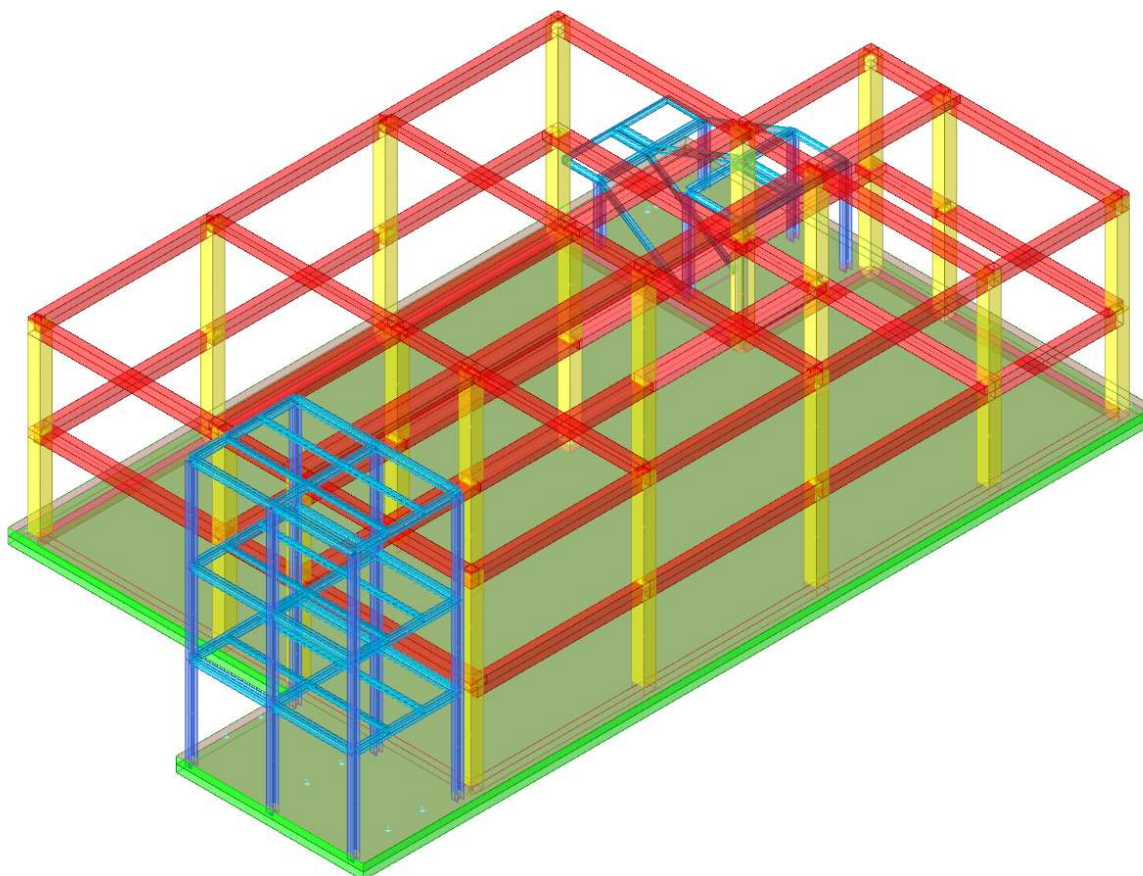
Il nuovo fabbricato verrà realizzato in aderenza ad un fabbricato esistente. Quest’ultimo ha fondazioni superficiali di tipo a platea con quota di imposta a -60 cm e quindi 30 cm più bassa della nuova platea.



Come di evince dall’immagine precedente le pressioni massime sono inferio a 0.75 daN/cm<sup>2</sup> e in particolare nella zona in adiacenza al fabbricato esistente le pressioni massime sono inferiori a 0.35 daN/cm<sup>2</sup>. Pertanto si ritiene che la realizzazione del nuovo fabbricato non interferisca in maniera sostanziale con il fabbricato esistente.

#### 14.1 *Modellazione strutture per verifica platea*





### **Risposta sismica locale**

Le condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera e le condizioni topografiche concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Gli effetti stratigrafici sono legati alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni, alla geometria del contatto tra il substrato rigido e i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra gli strati di terreno. Gli effetti topografici sono invece legati alla configurazione topografica del piano campagna ed alla possibile focalizzazione delle onde sismiche in punti particolari (pendii, creste).

Nella presente progettazione l'effetto della risposta sismica locale è stato valutato individuando la categoria di sottosuolo di riferimento corrispondente alla situazione in sito e considerando le condizioni topografiche locali (NTC18 e NTC08 §3.2.2). Per la valutazione del coefficiente di amplificazione stratigrafica  $S_S$  la caratterizzazione geotecnica condotta nel volume significativo consente di identificare il sottosuolo prevalente nella categoria C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti. Si riporta per completezza la corrispondente descrizione indicata nella norma (NTC18 e NTC08 Tab. 3.2.II).

**Categoria topografica T1:** Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$

## Tipologia di fondazione

Nella modellazione si è considerata la presenza di fondazioni superficiali, schematizzando il suolo con un letto di molle elastiche di assegnata rigidezza. In direzione orizzontale si è considerata la struttura bloccata.

I valori di default dei parametri di modellazione del suolo, cioè quelli adottati dove non diversamente specificato, sono i seguenti:.

|                                                                            |      |                        |
|----------------------------------------------------------------------------|------|------------------------|
| Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default) | 1.97 | [daN/cm <sup>3</sup> ] |
|----------------------------------------------------------------------------|------|------------------------|

Per elementi nei quali si sono valutati i parametri geotecnici in funzione della stratigrafia sottostante si sono adottate le seguenti formulazioni di letteratura:

|                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| Metodo di calcolo della K verticale       | Vesic |
| Metodo di calcolo della capacità portante | Vesic |

La resistenza limite offerta dai pali in direzione orizzontale e verticale è funzione dell'attrito e della coesione che si può sviluppare all'interfaccia con il terreno. Oltre ai dati del suolo, descritti nelle seguenti stratigrafie, hanno influenza anche i seguenti parametri:

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali) | 2.3 |
| Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)   | 1.1 |

## Elementi di fondazione

### Fondazioni di piastre

**Descrizione breve:** descrizione breve usata nelle tabelle dei capitoli delle piastre di fondazione.

**Stratigrafia:** stratigrafia del terreno nel punto medio in pianta dell'elemento.

**Sondaggio:** è possibile indicare esplicitamente un sondaggio definito nelle preferenze oppure richiedere di estrapolare il sondaggio dalla definizione del sito espressa nelle preferenze.

**Estradosso:** distanza dalla quota superiore del sondaggio misurata in verticale con verso positivo verso l'alto.  
[cm]

**Deformazione volumetrica:** valore della deformazione volumetrica impiegato nel calcolo della pressione limite a rottura con la formula di Vesic. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.

**Angolo pendio:** angolo del pendio rispetto l'orizzontale; il valore deve essere positivo per opere in sommità di un pendio mentre deve essere negativo per opere al piede di un pendio. [deg]

**K verticale:** coefficiente di sottofondo verticale del letto di molle. [daN/cm<sup>3</sup>]

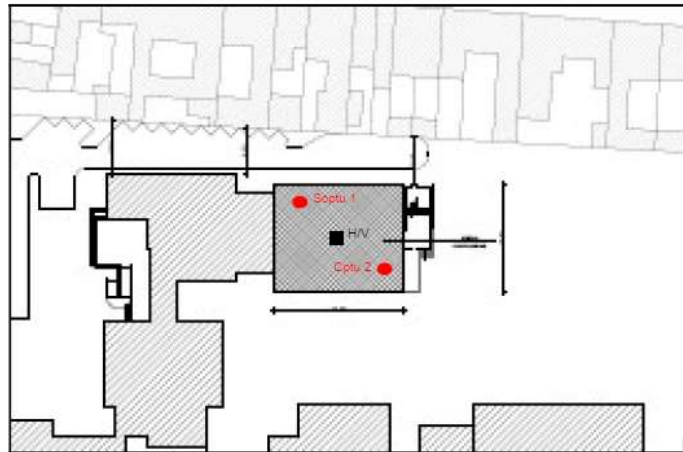
**Limite compressione:** pressione limite di plasticizzazione a compressione del letto di molle. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Limite trazione:** pressione limite di plasticizzazione a trazione del letto di molle. [daN/cm<sup>2</sup>]

| Descrizione breve | Stratigrafia        |            |                          | Angolo pendio | K verticale    | Limite compressione | Limite trazione |
|-------------------|---------------------|------------|--------------------------|---------------|----------------|---------------------|-----------------|
|                   | Sondaggio           | Estradosso | Deformazione volumetrica |               |                |                     |                 |
| FS1               | Piu' vicino in sito | 0          |                          | 0             | Default (1.97) | Default (10)        | Default (0.001) |

## Sondaggi del sito

Si è fatto riferimento alla relazione geologica redatta dal Dott. Oberdan Drapelli



Estratto dalla relazione geologica – Posizione sondaggi

### Stratigrafie

**Terreno:** terreno mediamente uniforme presente nello strato.

**Sp.:** spessore dello strato. [cm]

**Liqf:** indica se considerare lo strato come liquefacibile nelle combinazioni sismiche. Con 'Da verifica' viene considerato quanto risulta dalla verifica condotta a fine calcolo solutore.

**Kor,i:** coefficiente K orizzontale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Kor,s:** coefficiente K orizzontale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Kve,i:** coefficiente K verticale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Kve,s:** coefficiente K verticale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm<sup>3</sup>]

**Eel,s:** modulo elastico al livello superiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eel,i:** modulo elastico al livello inferiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eed,s:** modulo edometrico al livello superiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**Eed,i:** modulo edometrico al livello inferiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm<sup>2</sup>]

**CC,s:** coefficiente di compressione vergine CC al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**CC,i:** coefficiente di compressione vergine CC al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**CR,s:** coefficiente di ricomprensione CR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**CR,i:** coefficiente di ricomprensione CR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

**E0,s:** indice dei vuoti E0 al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

**E0,i:** indice dei vuoti E0 al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

**OCR,s:** indice di sovraconsolidazione OCR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

**OCR,i:** indice di sovraconsolidazione OCR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

| Terreno        | Sp. | Liqf | Kor,i | Kor,s | Kve,i | Kve,s | Eel,s | Eel,i | Eed,s | Eed,i | CC,s | CC,i | CR,s | CR,i | E0,s | E0,i | OCR,s | OCR,i |
|----------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| SCUOLA LUGO    | 160 | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 84    | 84    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |
| SCUOLA LUGO_1  | 210 | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 70    | 70    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |
| SCUOLA LUGO_2  | 40  | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 275   | 275   | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |
| SCUOLA LUGO_3  | 490 | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 42    | 42    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |
| SCUOLA LUGO_4  | 75  | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 95    | 95    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |
| SCUOLA LUGO_5  | 165 | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 75    | 75    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |
| SCUOLA LUGO_6  | 880 | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 80    | 80    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |
| SCUOLA LUGO_7  | 330 | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 180   | 180   | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |
| SCUOLA LUGO_8  | 100 | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 78    | 78    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |
| SCUOLA LUGO_9  | 300 | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 140   | 140   | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |
| SCUOLA LUGO_10 | 150 | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 78    | 78    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |
| SCUOLA LUGO_11 | 100 | No   | 1.5   | 1     | 1     | 1     | 105   | 105   | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1     | 1     |

### Falde acquifere

**Profondità:** profondità della superficie superiore della falda dalla quota del punto di riferimento. [cm]

**Carico piezometrico:** carico piezometrico rispetto alla superficie superiore, 0 per falde freatiche. [cm]

**Spessore:** spessore dell'acquifero.

| Profondità | Carico piezometrico | Spessore      |
|------------|---------------------|---------------|
| 200        | 0                   | Fino in fondo |

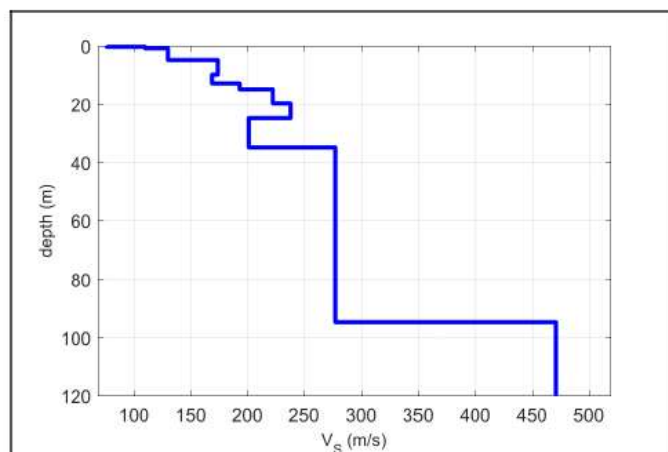


Figura 4: andamento profilo di velocità  $V_s$  stimato.

## Caratterizzazione geotecnica dei terreni in sito

### Terreni

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Coesione:** coesione efficace del terreno. [ $\text{daN/cm}^2$ ]

**Coesione non drenata:** coesione non drenata ( $C_u$ ) del terreno, per terreni eminentemente coesivi. [ $\text{daN/cm}^2$ ]

**Attrito interno:** angolo di attrito interno del terreno. [deg]

$\delta$ : angolo di attrito all'interfaccia terreno-cls. [deg]

**Coeff.  $\alpha$  di adesione:** coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-cls, compreso tra 0 ed 1. Il valore è adimensionale.

**Coeff. di spinta  $K_0$ :** coefficiente di spinta a riposo del terreno. Il valore è adimensionale.

**$\gamma$  naturale:** peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [ $\text{daN/cm}^3$ ]

**$\gamma$  saturo:** peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [ $\text{daN/cm}^3$ ]

**E:** modulo elastico longitudinale del terreno. [ $\text{daN/cm}^2$ ]

**$\nu$ :** coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.

**Rqd:** rock quality degree. Per roccia assume valori nell'intervallo [0;1]. Il valore convenzionale 0 indica che si tratta di un terreno sciolto. Il valore è adimensionale.

**Permeabilità  $K_h$ :** permeabilità orizzontale. Permeabilità orizzontale del terreno. [ $\text{cm/s}$ ]

**Permeabilità  $K_v$ :** permeabilità verticale. Permeabilità verticale del terreno. [ $\text{cm/s}$ ]

| Descrizione    | Coesione | Coesione non drenata | Attrito interno | $\delta$ | Coeff. $\alpha$ di adesione | Coeff. di spinta $K_0$ | $\gamma$ naturale | $\gamma$ saturo | E   | $\nu$ | Rqd | Permeabilità $K_h$ | Permeabilità $K_v$ |
|----------------|----------|----------------------|-----------------|----------|-----------------------------|------------------------|-------------------|-----------------|-----|-------|-----|--------------------|--------------------|
| SCUOLA LUGO    | 0        | 0                    | 25              | 20       | 1                           | 0.58                   | 0.00185           | 0.00193         | 84  | 0.35  | 0   | 0.1                | 0.01               |
| SCUOLA LUGO_1  | 0        | 0                    | 23              | 20       | 1                           | 0.61                   | 0.00192           | 0.00195         | 70  | 0.4   | 0   | 0.1                | 0.01               |
| SCUOLA LUGO_2  | 0        | 0                    | 35              | 20       | 1                           | 0.43                   | 0.00188           | 0.00198         | 275 | 0.3   | 0   | 0.1                | 0.01               |
| SCUOLA LUGO_3  | 0        | 0                    | 22              | 20       | 1                           | 0.63                   | 0.0019            | 0.00196         | 42  | 0.35  | 0   | 0.1                | 0.01               |
| SCUOLA LUGO_4  | 0        | 0                    | 30              | 20       | 1                           | 0.5                    | 0.0019            | 0.00196         | 95  | 0.3   | 0   | 0.1                | 0.01               |
| SCUOLA LUGO_5  | 0        | 0                    | 23              | 20       | 1                           | 0.61                   | 0.00192           | 0.00195         | 75  | 0.4   | 0   | 0.1                | 0.01               |
| SCUOLA LUGO_6  | 0        | 0                    | 24              | 20       | 1                           | 0.59                   | 0.00193           | 0.00196         | 80  | 0.4   | 0   | 0.1                | 0.01               |
| SCUOLA LUGO_7  | 0        | 0                    | 34              | 20       | 1                           | 0.44                   | 0.0022            | 0.0023          | 180 | 0.3   | 0   | 0.1                | 0.01               |
| SCUOLA LUGO_8  | 0        | 0                    | 24              | 20       | 1                           | 0.59                   | 0.00194           | 0.00196         | 78  | 0.4   | 0   | 0.1                | 0.01               |
| SCUOLA LUGO_9  | 0        | 0                    | 33              | 20       | 1                           | 0.46                   | 0.00195           | 0.00205         | 140 | 0.3   | 0   | 0.1                | 0.01               |
| SCUOLA LUGO_10 | 0        | 0                    | 25              | 20       | 1                           | 0.58                   | 0.00194           | 0.00196         | 78  | 0.4   | 0   | 0.1                | 0.01               |
| SCUOLA LUGO_11 | 0        | 0                    | 33              | 20       | 1                           | 0.46                   | 0.00195           | 0.00205         | 105 | 0.3   | 0   | 0.1                | 0.01               |

## Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica

### Modello di fondazione

Le travi di fondazione sono modellate tramite uno specifico elemento finito che gestisce il suolo elastico alla Winkler. Le fondazioni a plinto superficiale sono modellate con un numero elevato di molle verticali elastiche agenti su nodi collegati rigidamente al nodo centrale. Le fondazioni a platea sono modellate con l'inserimento

di molle verticali elastiche agenti nei nodi delle mesh.

#### Verifica di scorrimento

La verifica di scorrimento della fondazione superficiale viene eseguita considerando le caratteristiche del terreno immediatamente sottostante al piano di posa della fondazione, ricavato in base alla stratigrafia associata all'elemento, e trascurando, a favore di sicurezza, l'eventuale spinta passiva laterale.

Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

Lo scorrimento di una fondazione avviene nel momento in cui le componenti delle forze parallele al piano di contatto tra fondazione e terreno vincono l'attrito e la coesione terreno-fondazione e, qualora fosse presente, la spinta passiva laterale.

Il coefficiente di sicurezza a scorrimento si ottiene dal rapporto tra le forze stabilizzanti di progetto ( $R_d$ ) e quelle instabilizzanti ( $E_d$ ):

$$R_d = (N \cdot \tan(\varphi) + c_a \cdot B \cdot L + \alpha \cdot S_p) / \gamma_{Rs}$$

$$|E_d = \sqrt{T_x^2 + T_y^2}$$

dove:

$N$  = risultante delle forze normali al piano di scorrimento;

$T_x, T_y$  = componenti delle forze tangenziali al piano di scorrimento;

$\tan(\varphi)$  = coefficiente di attrito terreno-fondazione;

$c_a$  = aderenza alla base, pari alla coesione del terreno di fondazione o ad una sua frazione;

$B, L$  = dimensioni della fondazione;

$\alpha$  = fattore di riduzione della spinta passiva;

$S_p$  = spinta passiva dell'eventuale terreno laterale;

$\gamma_{rs}$  = fattore di sicurezza parziale per lo scorrimento;

Le normative prevedono che il fattore di sicurezza a scorrimento  $FS=R_d/E_d$  sia non minore di un prefissato limite.

#### Verifica di capacità portante

La verifica di capacità portante della fondazione superficiale viene eseguita mediante formulazioni di letteratura geotecnica considerando le caratteristiche dei terreni sottostanti al piano di posa della

fondazione, ricavati in base alla stratigrafia associata all'elemento.

Qualora l'elemento in verifica sia formato da parti non omogenee tra loro, ad esempio una travata in cui le singole travi di fondazione siano associate ad un differente sondaggio, verranno condotte verifiche geotecniche distinte sui singoli tratti.

La verifica viene fatta raffrontando la portanza di progetto ( $R_d$ ) con la sollecitazione di progetto ( $E_d$ ); la prima deriva dalla portanza calcolata con metodi della letteratura geotecnica, ridotta da opportuni fattori di sicurezza parziali; la seconda viene valutata ricavando la risultante della sollecitazione scaricata al suolo con una integrazione delle pressioni nel tratto di calcolo. Le normative prevedono che il fattore di sicurezza alla capacità portante, espresso come rapporto tra il carico ultimo di progetto della fondazione ( $R_d$ ) ed il carico agente ( $E_d$ ), sia non minore di un prefissato limite.

La portanza di una fondazione rappresenta il carico ultimo trasmissibile al suolo prima di arrivare alla rottura del terreno. Le formule di calcolo presenti in letteratura sono nate per la fondazione nastriforme indefinita ma aggiungono una serie di termini correttivi per considerare le effettive condizioni al contorno della fondazione, esprimendo la capacità portante ultima in termini di pressione limite agente su di una fondazione equivalente soggetta a carico centrato.

La determinazione della capacità portante ai fini della verifica è stata condotta secondo il metodo di Vesic, che viene descritto nei paragrafi successivi.

#### Metodo di Vesic

La capacità portante valutata attraverso la formula di Vesic risulta, nel caso generale:

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

Nel caso di terreno eminentemente coesivo ( $\phi = 0$ ) tale relazione diventa:

$$Q_{lim} = (2 + \pi) \cdot c_u \cdot (1 + s'_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + q$$

dove:

$\gamma'$  = peso di volume efficace dello strato di fondazione;

$B$  = larghezza efficace della fondazione ( $B = B_f - 2e$ );

$L$  = lunghezza efficace della fondazione ( $L = L_f - 2e$ );

$c$  = coesione dello strato di fondazione;

$c_u$  = coesione non drenata dello strato di fondazione;

$q$  = sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;

$N_c, N_q, N_\gamma$  = fattori di capacità portante;

$s_c, s_q, s_\gamma$  = fattori di forma della fondazione;

$d_c, d_q, d_\gamma$  = fattori di profondità del piano di posa della fondazione;

$i_c, i_q, i_\gamma$  = fattori di inclinazione del carico;

$b_c, b_q, b_\gamma$  = fattori di inclinazione della base della fondazione;

$g_c, g_q, g_\gamma$  = fattori di inclinazione del piano campagna;

Nel caso di piano di campagna inclinato ( $\beta > 0$ ) e  $\phi = 0$ , Vesic propone l'aggiunta, nella formula sopra definita, del termine

$0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$  con  $N_\gamma = -2 \cdot \tan \beta$

Per la teoria di Vesic i coefficienti sopra definiti assumono le espressioni che seguono:

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \tan \phi; \quad N_q = \tan^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{(\pi \tan \phi)}; \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$$

$$s_c = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c}; \quad s'_c = 0.2 \cdot \frac{B}{L}; \quad s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \tan \phi; \quad s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot k; \quad d'_c = 0.4 \cdot k; \quad d_q = 1 + 2 \cdot k \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2; \quad d_\gamma = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}; \quad i'_c = \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot c_a \cdot N_c}; \quad i_q = \left( 1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot \tan \phi} \right)^m;$$

$$i_\gamma = \left( 1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot \tan \phi} \right)^{m+1}$$

$$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; \quad g'_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}; \quad g_q = (1 - \tan \beta)^2; \quad g_\gamma = g_q$$

$$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; \quad b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}; \quad b_q = (1 - \eta \cdot \tan \phi)^2; \quad b_\gamma = b_q$$

$$k = \frac{D}{B_f} \quad \left( \text{se } \frac{D}{B_f} \leq 1 \right); \quad k = \arctg \left( \frac{D}{B_f} \right) \quad \left( \text{se } \frac{D}{B_f} > 1 \right); \quad m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

nelle quali si sono considerati i seguenti dati:

$\phi$  = angolo di attrito dello strato di fondazione;

$c_a$  = aderenza alla base della fondazione;

$\nu$  = inclinazione del piano di posa della fondazione sull'orizzontale ( $\nu = 0$  se orizzontale);

$\beta$  = inclinazione del pendio;

$H$  = componente orizzontale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;

$V$  = componente verticale del carico trasmesso sul piano di posa della fondazione;

$D$  = profondità del piano di posa della fondazione dal piano campagna;

#### Influenza degli strati sulla capacità portante

Le formulazioni utilizzate per la portanza prevedono la presenza di uno stesso terreno nella zona interessata dalla potenziale rottura. In prima approssimazione lo spessore di tale zona è pari a:

$$H = \frac{1}{2} \cdot B \cdot \tan(45^\circ + \phi / 2)$$

In presenza di stratificazioni di terreni diversi all'interno di tale zona, il calcolo diventa più complesso; non esiste una metodologia univoca per questi casi, differenti autori hanno proposto soluzioni diverse a seconda dei casi che si possono presentare. In prima approssimazione, nel caso di stratificazioni, viene trovata una media delle caratteristiche dei terreni, pesata sullo spessore degli strati interessati. Nel caso in cui il primo strato incontrato sia coesivo viene anche verificato che la compressione media agente sulla fondazione non superi la tensione limite di espulsione, circostanza che provocherebbe il rifluimento del terreno da sotto la fondazione, rendendo impossibile la portanza.

La tensione limite di espulsione  $q_{ult}$  per terreno coesivo viene calcolata come:

$$q_{ult} = 4c + q$$

dove  $c$  è la coesione e  $q$  è il sovraccarico agente sul piano di posa.

#### Influenza del sisma sulla capacità portante

La capacità portante nelle combinazioni sismiche viene valutata mediante l'estensione di procedure classiche al caso di azione sismica.

L'**effetto inerziale** prodotto dalla struttura in elevazione sulla fondazione può essere considerato tenendo conto dell'effetto dell'inclinazione (rapporto tra forze  $T$  parallele al piano di posa e carico normale  $N$ ) e dell'eccentricità (rapporto tra momento  $M$  e carico normale  $N$ ) delle azioni in fondazione, e produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite, oltre alla riduzione dell'area efficace.

L'**effetto cinematico** si manifesta per effetto dell'inerzia delle masse del suolo sotto la fondazione come una riduzione della resistenza teorica calcolata in condizioni statiche; tale riduzione è in funzione del coefficiente sismico orizzontale  $k_h$ , cioè dell'accelerazione normalizzata massima attesa al suolo, e delle caratteristiche del suolo. L'effetto è più marcato su terreni granulari, mentre nei suoli coesivi è poco rilevante.

Per tener conto nella determinazione del carico limite di tali effetti inerziali vengono introdotti nelle combinazioni sismiche anche i fattori correttivi  $\gamma$  e  $\beta$  (earthquake), valutati secondo **Paolucci** e **Pecker**:

$$e_q = \left(1 - \frac{k_h}{\lg \phi}\right)^{0.35} ; \quad e_c = 1 - 0.32 \cdot k_h ; \quad e_\gamma = e_q$$

### Verifiche delle fondazioni

Le verifiche nei confronti degli Stati Limite ultimi SLU strutturali (STR) e geotecnici (GEO) sono state effettuate applicando la combinazione (A1+M1+R3) di coefficienti parziali prevista dall'approccio 2:

DA1.2 - Approccio 2:

- Combinazione 1:(A1+M1+R3)

Le verifiche strutturali delle fondazioni in combinazioni sismiche sono state condotte in campo sostanzialmente elastico.

## 14.2 Verifiche geotecniche

### Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Area di ingombro esterno minore: 5887877.6

Angolo di rotazione corrispondente all'ingombro minore: 0

Rapporto di forma trovato (area ingombro esterno/area fondazione): 1.09

Centro impronta, nel sistema globale: 1648.8; 977; -60

Lato minore B dell'impronta: 1867.9

Lato maggiore L dell'impronta: 3152.2

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 5887877.6

### Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 3.66

| Comb.    | Fh     | Fv       | Cnd | Ad | Phi | RPI | yR  | Rd     | Ed     | Rd/Ed          | Verifica |
|----------|--------|----------|-----|----|-----|-----|-----|--------|--------|----------------|----------|
| SLU 1    | 0      | -2916854 | LT  | 0  | 20  | 0   | 1.1 | 965134 | 0      | 29933028747.78 | Si       |
| SLV FO 4 | 209839 | -2320517 | LT  | 0  | 20  | 0   | 1.1 | 767817 | 209839 | 3.66           | Si       |

### Verifiche geotecniche di scorrimento - Riepilogo verifiche per la famiglia SLU

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 29933028747.78

| Comb. | Cnd | Rd      | Ed | Rd/Ed | Verifica |
|-------|-----|---------|----|-------|----------|
| SLU 1 | BT  | 2141046 | 0  | 9999  | Si       |
| SLU 1 | LT  | 965134  | 0  | 9999  | Si       |
| SLU 2 | BT  | 2141046 | 0  | 9999  | Si       |
| SLU 2 | LT  | 1117296 | 0  | 9999  | Si       |

### Verifiche geotecniche di scorrimento - Riepilogo verifiche per la famiglia SLV FO

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 3.66

| Comb.     | Cnd | Rd      | Ed     | Rd/Ed | Verifica |
|-----------|-----|---------|--------|-------|----------|
| SLV FO 1  | BT  | 2141046 | 209077 | 10.24 | Si       |
| SLV FO 1  | LT  | 765899  | 209077 | 3.66  | Si       |
| SLV FO 2  | BT  | 2141046 | 209077 | 10.24 | Si       |
| SLV FO 2  | LT  | 765899  | 209077 | 3.66  | Si       |
| SLV FO 3  | BT  | 2141046 | 209839 | 10.2  | Si       |
| SLV FO 3  | LT  | 767817  | 209839 | 3.66  | Si       |
| SLV FO 4  | BT  | 2141046 | 209839 | 10.2  | Si       |
| SLV FO 4  | LT  | 767817  | 209839 | 3.66  | Si       |
| SLV FO 5  | BT  | 2141046 | 198848 | 10.77 | Si       |
| SLV FO 5  | LT  | 767626  | 198848 | 3.86  | Si       |
| SLV FO 6  | BT  | 2141046 | 198848 | 10.77 | Si       |
| SLV FO 6  | LT  | 767626  | 198848 | 3.86  | Si       |
| SLV FO 7  | BT  | 2141046 | 199650 | 10.72 | Si       |
| SLV FO 7  | LT  | 774021  | 199650 | 3.88  | Si       |
| SLV FO 8  | BT  | 2141046 | 199650 | 10.72 | Si       |
| SLV FO 8  | LT  | 774021  | 199650 | 3.88  | Si       |
| SLV FO 9  | BT  | 2141046 | 199650 | 10.72 | Si       |
| SLV FO 9  | LT  | 771025  | 199650 | 3.86  | Si       |
| SLV FO 10 | BT  | 2141046 | 199650 | 10.72 | Si       |
| SLV FO 10 | LT  | 771025  | 199650 | 3.86  | Si       |
| SLV FO 11 | BT  | 2141046 | 198848 | 10.77 | Si       |
| SLV FO 11 | LT  | 777419  | 198848 | 3.91  | Si       |
| SLV FO 12 | BT  | 2141046 | 198848 | 10.77 | Si       |
| SLV FO 12 | LT  | 777419  | 198848 | 3.91  | Si       |
| SLV FO 13 | BT  | 2141046 | 209839 | 10.2  | Si       |
| SLV FO 13 | LT  | 777228  | 209839 | 3.7   | Si       |
| SLV FO 14 | BT  | 2141046 | 209839 | 10.2  | Si       |
| SLV FO 14 | LT  | 777228  | 209839 | 3.7   | Si       |
| SLV FO 15 | BT  | 2141046 | 209077 | 10.24 | Si       |
| SLV FO 15 | LT  | 779146  | 209077 | 3.73  | Si       |
| SLV FO 16 | BT  | 2141046 | 209077 | 10.24 | Si       |
| SLV FO 16 | LT  | 779146  | 209077 | 3.73  | Si       |

### Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato (per condizione non drenata): 9.34 m

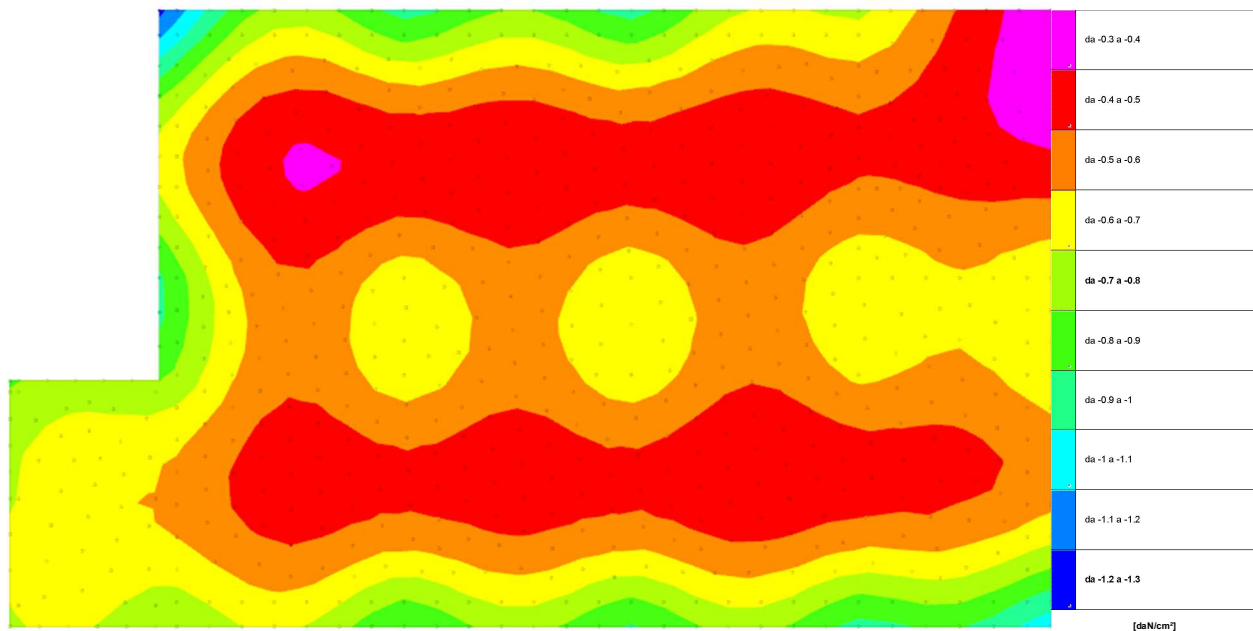
Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.039

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.089

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 1.38

| ID | Comb.     | Fx    | Fy | Fz | Mx        | My        | ix | iy | ex  | ey  | B'   | L'   | Cnd | C    | Phi | Qs | yR  | Rd      | Ed      | Rd/Ed | Verifica |
|----|-----------|-------|----|----|-----------|-----------|----|----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|----|-----|---------|---------|-------|----------|
| 1  | SLU 2     | 0     | 0  | -  | 187914628 | 334311963 | 0  | 0  | 99  | 56  | 1757 | 2954 | BT  | 0.36 | 0   | 0  | 2.3 | 4653917 | 3376720 | 1.38  | Si       |
| 2  | SLV FO 10 | 58986 | -  | -  | 254845697 | 285368399 | 1  | -5 | 122 | 109 | 1649 | 2907 | BT  | 0.36 | 0   | 0  | 2.3 | 4138764 | 2330211 | 1.78  | Si       |
| 3  | SLD 9     | 54780 | -  | -  | 239073954 | 281224639 | 1  | -4 | 121 | 103 | 1663 | 2911 | BT  | 0.36 | 0   | 0  | 2.3 | 4200364 | 2331150 | 1.8   | Si       |

### Pressioni terreno in SLU



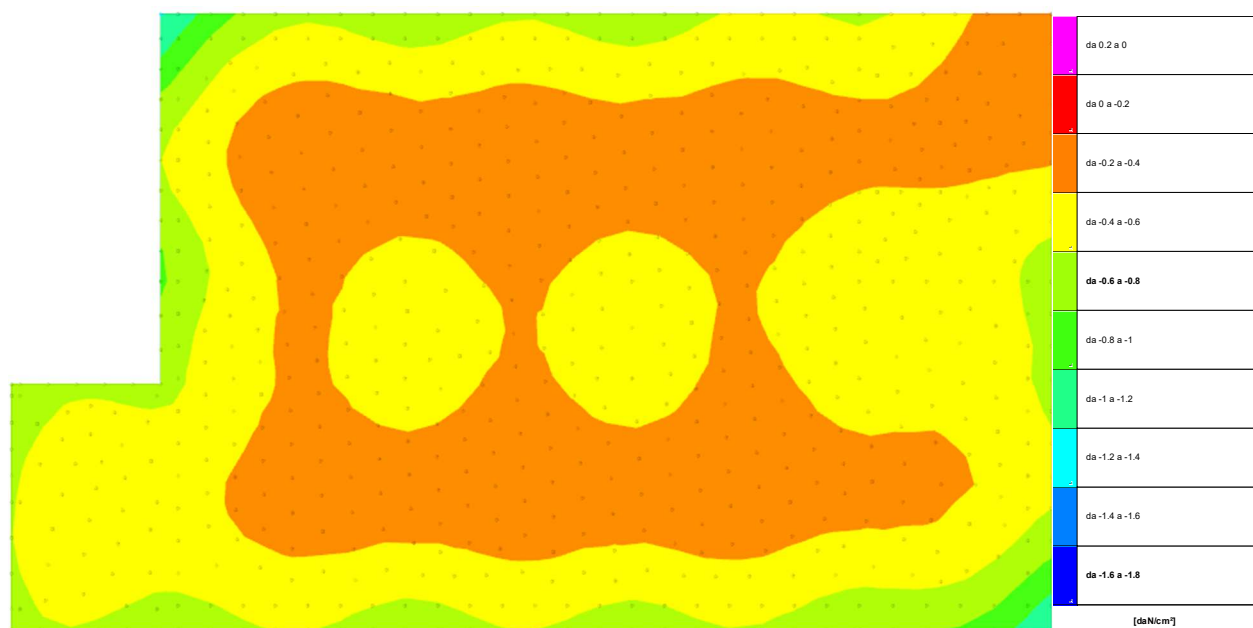
Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglia SLU.

Compressione estrema massima -1.23011 al nodo di indice 644,  
di coordinate x = 473, y = 1954, z = -30, nel contesto SLU 2.

Spostamento estremo minimo -0.41004 al nodo di indice 644,  
di coordinate x = 473, y = 1954, z = -30, nel contesto SLU 2.

Spostamento estremo massimo -0.09331 al nodo di indice 619,  
di coordinate x = 3298, y = 1860, z = -30, nel contesto SLU 1.

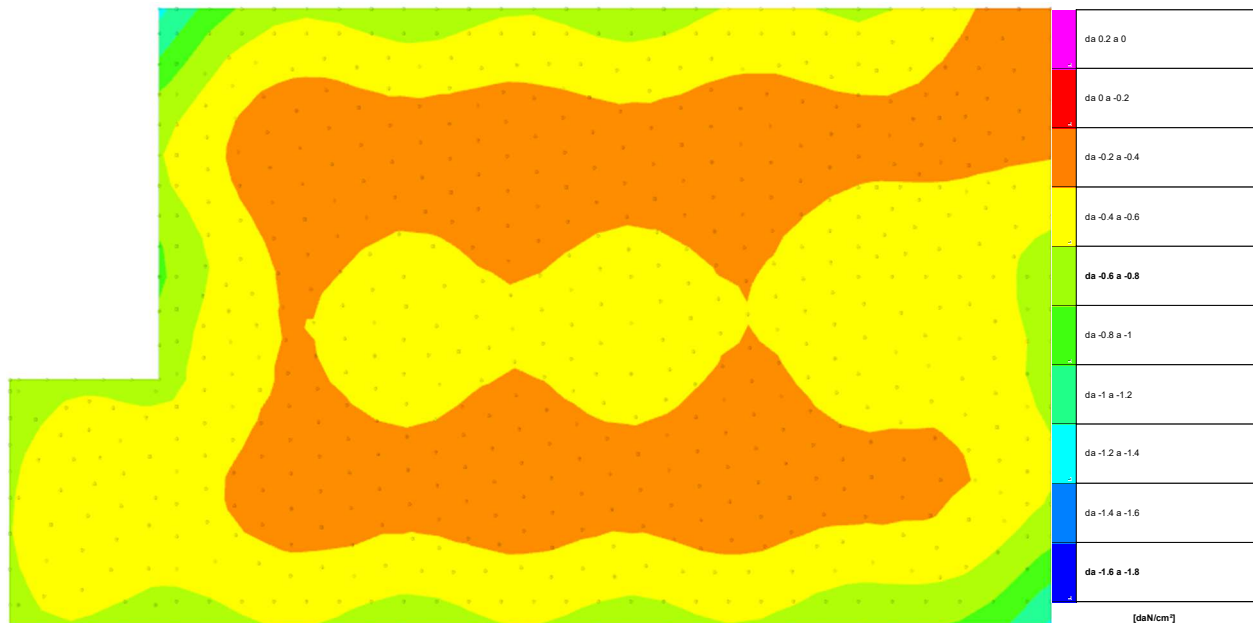
### Pressioni terreno in SLV/SLVf/SLUEcc



Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglie SLV/SLVf/SLUEcc.

Compressione estrema massima -1.21872 al nodo di indice 644,  
di coordinate x = 473, y = 1954, z = -30, nel contesto SLV fondazioni 3.  
Spostamento estremo minimo -0.40624 al nodo di indice 644,  
di coordinate x = 473, y = 1954, z = -30, nel contesto SLV fondazioni 3.  
Spostamento estremo massimo -0.05905 al nodo di indice 514,  
di coordinate x = 3298, y = 1483, z = -30, nel contesto SLV fondazioni 6.

#### Pressioni terreno in SLE/SLD



*Rappresentazione in pianta delle massime compressioni sul terreno in famiglie SLE/SLD.*

Compressione estrema massima -1.25419 al nodo di indice 644,  
di coordinate x = 473, y = 1954, z = -30, nel contesto SLO 3.  
Spostamento estremo minimo -0.41806 al nodo di indice 644,  
di coordinate x = 473, y = 1954, z = -30, nel contesto SLO 3.  
Spostamento estremo massimo -0.05742 al nodo di indice 672,  
di coordinate x = 3298, y = 1954, z = -30, nel contesto SLO 1.

## 15. Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera

### 15.1 *PREMESSA*

Il piano di manutenzione delle strutture è il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità l'efficienza ed il valore economico.

I manuali d'uso e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile: direttamente utilizzandolo evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale. Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

Il programma infine è lo strumento con cui, chi ha il compito di gestire il bene, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il piano di manutenzione è organizzato nei tre strumenti individuati dall'art. 40 del regolamento LLPP ovvero:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione:
  - c1) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
  - c2) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
  - c3) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere, in accordo con quanto previsti dalla norma “ UNI 10874 Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione” almeno i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

#### 1. Obiettivi tecnico – funzionali:

- ✎ istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti;

- ✧ consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;
- ✧ istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- ✧ istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- ✧ definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

## 2. Obiettivi economici:

- ✧ ottimizzare l'utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati;
- ✧ conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile;
- ✧ consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

Il presente "Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera" è redatto ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 art. 10.1.

## 15.2 **PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE (art. 10.1 DM 14/01/2008)**

Al termine dei lavori e del relativo certificato di collaudo le opere verranno consegnate al Committente dei Lavori. Restano a carico del Committente le attività di ispezione, gestione e manutenzione delle opere realizzate, rimanendo altresì a carico dell'appaltatore la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera.

### **Unità strutturali**

#### Strutture di fondazione

1. Platee in c.a.

#### Strutture in elevazione

1. Pilastri in c.a.
2. Travi in c.a.
3. Murature in blocchi

#### Strutture orizzontali

1. Solai in latero-cemento

## 15.3 **MANUALE D'USO**

### **Platea in c.a.**

#### Descrizione

Elemento strutturale in conglomerato cementizio armato a sviluppo superficiale orizzontale o sub-orizzontale con superfici a contatto con il terreno o magrone di cls.

#### Funzione

Ripartizione dei carichi della struttura sul terreno.

#### Modalità d'uso corretto

La platea è concepita per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione.

### **Pilastri in c.a.**

#### Descrizione

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare verticale o sub-verticale.

#### Funzione

Sostegno delle travi e dei solai.

#### Modalità d'uso corretto

I pilastri in c.a. sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalle travi e dagli impalcati. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

### **Travi in c.a.**

#### Descrizione

Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare orizzontale o sub-orizzontale.

#### Funzione

Sostegno delle murature di tamponamento e dei solai.

#### Modalità d'uso corretto

Le travi in c.a. sono concepite per resistere ai carichi di progetto trasmessi dai solai e dai tamponamenti. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

### **Murature in blocchi**

#### Descrizione

Elementi strutturali in blocchi artificiali e malta a sviluppo superficiale verticale.

#### Funzione

Resistenza a carichi verticali e orizzontali. Sostegno solai.

#### Modalità d'uso corretto

Le murature in blocchi sono concepite per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di

eventuali anomalie.

### **Solai in latero-cemento**

#### Descrizione

Elementi strutturali costituiti dall'assemblaggio di elementi in c.a. gettati in opera o semiprefabbricati, con interposizione di blocchi di laterizio a funzione di alleggerimento a sviluppo superficiale orizzontale o sub-orizzontale.

#### Funzione

Creazione di superfici resistenti eventualmente praticabili, con funzione di collegamento delle strutture verticali.

#### Modalità d'uso corretto

I solai sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

## **15.4 MANUALE DI MANUTENZIONE**

### **Platee di fondazione in c.a.**

#### Livello minimo di prestazioni

Le platee di fondazione devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### Anomalie riscontrabili

- ⚠ Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni
- ⚠ Distacchi murari
- ⚠ Lesioni in elementi direttamente connessi
- ⚠ Comparsa di risalite di umidità
- ⚠ Corrosione delle armature degli elementi verticali spiccanti

#### Controlli

- ⚠ Periodicità: annuale
- ⚠ Esecutore: personale tecnico specializzato
- ⚠ Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

#### Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

### **Pilastri in c.a.**

#### Livello minimo di prestazioni

I pilastri in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### Anomalie riscontrabili

- ⚠ Distacchi
- ⚠ Lesioni
- ⚠ Cavillature
- ⚠ Comparsa di macchie di umidità

- ✧ Difetti di verticalità

#### Controlli

- ✧ Periodicità: annuale
- ✧ Esecutore: personale tecnico specializzato
- ✧ Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

#### Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

### **Travi in c.a.**

#### Livello minimo di prestazioni

Le travi in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### Anomalie riscontrabili

- ✧ Distacchi
- ✧ Lesioni
- ✧ Cavillature
- ✧ Comparsa di macchie di umidità

#### Controlli

- ✧ Periodicità: annuale
- ✧ Esecutore: personale tecnico specializzato
- ✧ Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

#### Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

### **Murature in blocchi**

#### Livello minimo di prestazioni

Le murature in blocchi devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### Anomalie riscontrabili

- ✧ Distacchi
- ✧ Fessurazioni
- ✧ Comparsa di macchie di umidità
- ✧ Eccessiva deformazione
- ✧ Difetti di verticalità
- ✧ Sbandamenti fuori piano
- ✧ Polverizzazione della malta

#### Controlli

- ✧ Periodicità: annuale
- ✧ Esecutore: personale tecnico specializzato

- ✧ Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

#### Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

### **Solai in latero-cemento**

#### Livello minimo di prestazioni

I solai in latero-cemento devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

#### Anomalie riscontrabili

- ✧ Distacchi
- ✧ Sfondellamenti
- ✧ Fessurazioni
- ✧ Comparsa di macchie di umidità
- ✧ Eccessiva deformazione
- ✧ Eccessiva vibrazione

#### Controlli

- ✧ Periodicità: annuale
- ✧ Esecutore: personale tecnico specializzato
- ✧ Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

#### Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

## **15.5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

### **Programma delle prestazioni**

La vita nominale dell'opera è quella indicata nella apposita relazione di calcolo, pari a 50 anni.

Strutture di fondazione

1. Platee in c.a.

Le strutture di fondazione dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Strutture in elevazione

1. Pilastri in c.a.
2. Travi in c.a.
3. Murature in blocchi

Le strutture in elevazione dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Strutture orizzontali

1. Solai in latero-cemento

Le strutture orizzontali dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non

inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

### **Programma dei controlli**

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

#### **Strutture di fondazione**

1. Platee in c.a.

#### **Controlli**

1. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
2. Esecutore: personale tecnico specializzato
3. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
4. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

#### **Strutture in elevazione**

1. Pilastri in c.a.
2. Travi in c.a.
3. Murature in blocchi

#### **Controlli**

1. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
2. Esecutore: personale tecnico specializzato
3. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
4. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

#### **Strutture orizzontali**

1. Solai in latero-cemento

#### **Controlli**

1. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
2. Esecutore: personale tecnico specializzato
3. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
4. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore