

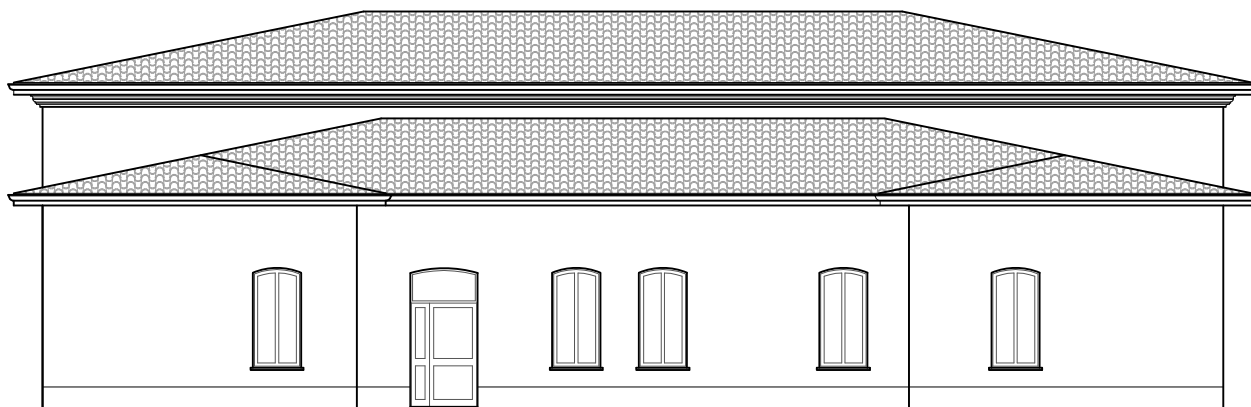


COMUNE DI BUSSETO

Piazza G. Verdi n.10, 43011 Busseto PR  
COMUNE DI BUSSETO, PROV. PR  
0524 - 931711  
urp@comune.busseto.pr.it

# PALESTRA

Istituto comprensivo di via Pallavicino n.2, Busseto (PR)



## PLESSO SCOLASTICO "A. BAREZZI", VIA PALLAVICINO 2 COMUNE DI BUSSETO (PR)

### PROGETTO ESECUTIVO

Intervento di riqualificazione energetica ed adeguamento sismico



#### PROGETTO ARCHITETTONICO

Arch. Tommaso CAENARO  
43123 P.zza A. Maestri, 3  
t.caenaro@greenvolts.it  
339 1526140



#### PROGETTO STRUTTURALE

Ing. Paolo Manfredi  
43011 v. Ponchielli, 2  
www.gteng.it  
0524 930103

**STUDIO TECNICO**  
**P.I. ANDREA GANDOLFI**  
**PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI**  
Via Cavour 21 - 43019 Soragna (PR)  
Tel/fax 0524-597514 cell. 333-2920806  
e-mail: info@peritogandolfi.eu  
PEC: andrea.gandolfi@pec.eppi.it

| EM./REV.  | DATA         | APPROVATO | DESCRIZIONE ELABORATO                           |   | CODICE ELABORATO |
|-----------|--------------|-----------|---|---|------------------|
| Emissione | 22.12.2023   | Manfredi  | PROGETTO STRUTTURALE                            | - | S02              |
| Revisione | A            |           | Valutazione della sicurezza dello stato attuale | ⌚ |                  |
| Nome file | BUS-PE-S02_A |           |   |   |                  |

## Indice

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 1       | PREMESSA .....   | 2  |
| 2       | ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DELLO STATO DI FATTO ..... | 2  |
| 2.1     | Descrizione del contesto edilizio .....                                      | 2  |
| 2.2     | Normativa tecnica di riferimento .....                                       | 2  |
| 2.3     | Descrizione delle azioni di progetto .....                                   | 4  |
| 2.4     | Relazione sui materiali.....   | 9  |
| 2.4.1.  | Materiali esistenti – Livelli di Conoscenza e Fattori di Confidenza .....    | 9  |
| 2.4.1.1 | Muratura tipo 1 – Mattoni pieni. ....  | 9  |
| 2.4.1.2 | Muratura tipo 2 – Mattoni semipieni. ....                                    | 10 |
| 2.4.1.3 | Legno .....  | 12 |
| 2.4.1.4 | Acciaio carpenterie.....   | 12 |
| 2.5     | Descrizione dei criteri di modellazione.....                                 | 12 |
| 2.6     | Principali combinazioni delle azioni.....                                    | 12 |
| 2.7     | Metodo di analisi .....  | 13 |
| 2.8     | Criteri di verifica agli stati limite considerati .....                      | 13 |
| 2.9     | Principali risultati e accettabilità dei risultati .....                     | 13 |
| 2.9.1.  | Controllo di accettabilità dei risultati.....                                | 15 |
| 2.10    | Caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo .....                   | 15 |
| 2.11    | Caratteristiche di fondazioni e terreno di fondazione.....                   | 17 |
| 3       | MODELLO GLOBALE CORPO PALESTRA .....   | 18 |
| 3.1     | Dati modello .....   | 18 |
| 3.1.1.  | Condizioni di regolarità .....   | 21 |
| 3.2     | Analisi modale .....   | 21 |
| 3.3     | Analisi statica non sismica .....  | 23 |
| 3.3.1.  | Verifiche di resistenza murature .....                                       | 23 |
| 3.3.2.  | Verifiche in fondazione .....  | 26 |
| 3.4     | Analisi sismica statica non lineare .....                                    | 30 |
| 3.4.1.  | Curve di capacità .....  | 32 |
| 3.4.2.  | Sintesi risultati.....   | 36 |
| 4       | CONCLUSIONI .....  | 42 |

## 1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto al fine di esemplificare la valutazione dello stato di fatto, valutazione della sicurezza, dell'edificio ad uso scolastico "palestra" del complesso scolastico di Busseto (PR) mediante analisi statica non sismica e analisi sismica statica non lineare tipo pushover.

## 2 ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DELLO STATO DI FATTO

### 2.1 Descrizione del contesto edilizio

Il fabbricato si trova nel centro abitato di Busseto, all'interno del complesso scolastico di P.zza Matteotti.



Fig. 1 – Individuazione del sito da foto aerea

L'area, in zona pianeggiante, non presenta alcuna problematica dal punto di vista morfologico o idrogeologico del territorio.

L'edificio è di tipo isolato quindi privo di interazioni con altre unità strutturali.

### 2.2 Normativa tecnica di riferimento

Per il calcolo strutturale si è fatto riferimento alle seguenti norme:

- **Legge n. 1086 del 05/11/1971:** "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica."

- **Legge n.64 del 2.2.1974:** *“Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche.”*
- **D.M. 17 Gennaio 2018:** Aggiornamento delle *“Norme Tecniche per le Costruzioni.”*
- **Circolare Consiglio Superiore. LL. PP. n. 7 del 21 Gennaio 2019:** *Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 17 Gennaio 2018.*
- **CNR DT 206-R1 / 2018:** *Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il controllo delle strutture in legno*
- **UNI EN 1995-1-1:2014:** *Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici*
- **UNI EN 1995-1-2:2005:** *Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio*

## 2.3 Descrizione delle azioni di progetto

### Azione sismica

I parametri di progetto fondamentali che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito in esame sono i seguenti:

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| vita nominale $V_N =$              | 50 anni (opera ordinaria)   |
| classe d'uso =                     | IV (costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche)   |
| coefficiente d'uso $c_u =$         | 2.0   |
| periodo di riferimento $V_R =$     | 100 anni  |
| categoria di sottosuolo =          | C ("depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s") |
| categoria topografica =            | T1 (superficie pianeggiante)  |
| amplificazione topografica $S_T =$ | 1.0   |

L'area interessata dalla costruzione in progetto è situata nel Comune di Busseto, che risulta attualmente classificato in zona sismica III.

**FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO**

☒ Ricerca per coordinate  
 LONGITUDINE: 10.03968 LATITUDINE: 44.97729

☐ Ricerca per comune  
 REGIONE: Emilia-Romagna PROVINCIA: Parma COMUNE: Busseto

Elaborazioni grafiche  
 Grafici spettri di risposta  
 Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche  
 Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo:  
☐ Sito esterno al reticolo  
☒ Interpolazione su 3 nodi  
☐ Interpolazione corretta

Interpolazione:  
 superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$

| $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_C^*$<br>[s] |
|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| 30              | 0.037        | 2.538        | 0.217          |
| 50              | 0.047        | 2.496        | 0.248          |
| 72              | 0.055        | 2.513        | 0.258          |
| 101             | 0.063        | 2.513        | 0.269          |
| 140             | 0.073        | 2.492        | 0.274          |
| 201             | 0.084        | 2.495        | 0.279          |
| 475             | 0.117        | 2.490        | 0.287          |
| 975             | 0.151        | 2.528        | 0.290          |
| 2475            | 0.203        | 2.555        | 0.299          |

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$   info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE {

- SLO -  $P_{VR} = 81\%$
- SLD -  $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU {

- SLV -  $P_{VR} = 10\%$
- SLC -  $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

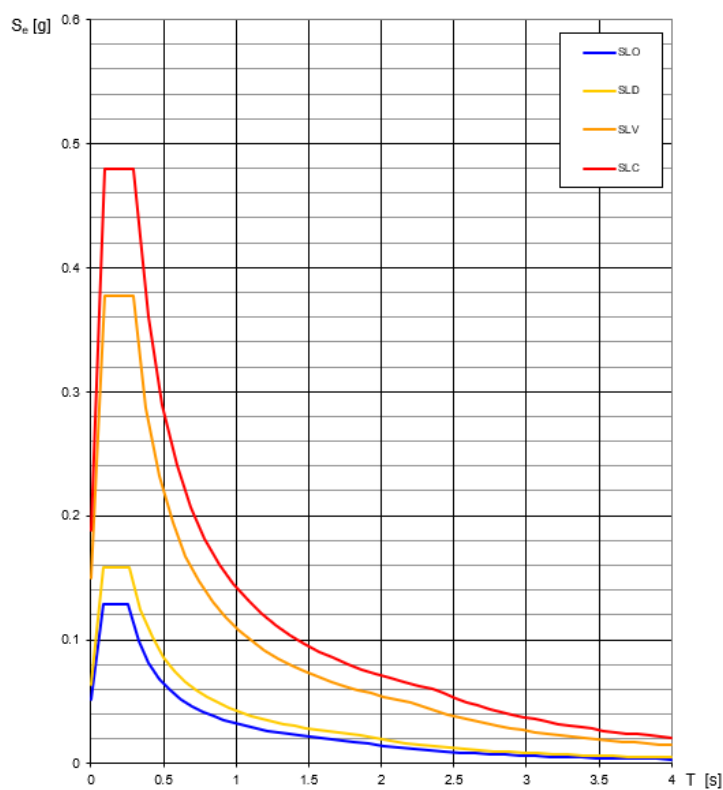
- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO      FASE 1      **FASE 2**      FASE 3

### Valori dei parametri $a_g$ , $F_0$ , $T_C^*$ per i periodi di ritorno $T_R$

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_0$<br>[-] | $T_C^*$<br>[s] |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO          | 60              | 0.051        | 2.504        | 0.253          |
| SLD          | 101             | 0.063        | 2.513        | 0.269          |
| SLV          | 949             | 0.149        | 2.526        | 0.290          |
| SLC          | 1950            | 0.188        | 2.548        | 0.296          |

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



**Azioni verticali**

Nell'analisi strutturale sono considerati i seguenti carichi e sovraccarichi:

- Peso muratura in laterizio semipieno =  $15 \text{ kN/m}^3$
- Peso muratura in mattoni pieni =  $18 \text{ kN/m}^3$
- Peso cemento armato =  $25 \text{ kN/m}^3$
- Peso strutture in acciaio =  $78.5 \text{ kN/m}^3$
- Peso strutture in legno =  $4.5 \text{ kN/m}^3$

Si riportano i carichi dei solai nella configurazione di progetto

**Copertura lignea del corpo palestra:**

G1=(calcolato dal software)

- capriate in legno d 28 cm
- terziere in legno d 28 cm
- puntoni in legno d 32 cm
- trave 2 x HEA 260

G2= $0.95 \text{ kN/m}^2$

- travetti 10x14
- tavelle di laterizio sp. 4 cm
- tegole marsigliesi in laterizio

Q1= $0.5 \text{ kN/m}^2$  – copertura e sottotetti accessibili per sola manutenzione

Qneve= $1.2 \text{ kN/m}^2$  – carico neve

**Copertura laterocemento laterale con manto di copertura sistema “gelosia” del corpo palestra:**

G1= $2.80 \text{ kN/m}^2$

- solaio in latero cemento 20 cm

G2= $1.36 \text{ kN/m}^2$

- intonaco
- muretti a gelosia
- marsigliesi

Q1= $0.5 \text{ kN/m}^2$  – copertura e sottotetti accessibili per sola manutenzione

Qneve= $1.2 \text{ kN/m}^2$  – carico neve

**Copertura laterocemento centrale con manto di copertura del corpo palestra:**

$G1=2.8 \text{ kN/m}^2$

- solaio in latero cemento 20 cm

$G2=0.65 \text{ kN/m}^2$

- intonaco
- marsigliesi + guaina

$Q1=0.5 \text{ kN/m}^2$  – copertura e sottotetti accessibili per sola manutenzione

$Q_{neve}=1.2 \text{ kN/m}^2$  – carico neve

**Azione del vento****DEFINIZIONE DEI DATI**

zona:

2) Emilia Romagna

**Classe di rugosità del terreno:**

B) Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive. Lago (con larghezza pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

$a_s$  (altitudine sul livello del mare della costruzione):

Distanza dalla costa

$T_R$  (Tempo di ritorno):

Categoria di esposizione

|     |        |
|-----|--------|
| 30  | [m]    |
| 200 | [km]   |
| 50  | [anni] |
| IV  |        |



**CALCOLO VELOCITA' DI RIFERIMENTO DEL VENTO §3.3.2.**

| Zona | $v_{b,0}$ [m/s] | $a_0$ [m] | $k_s$ | $C_a$ |
|------|-----------------|-----------|-------|-------|
| 2    | 25              | 750       | 0.45  | 1.000 |

$$v_b = v_{b,0} \cdot C_a$$

$C_a = 1$  per  $a_s \leq a_0$   
 $C_a = 1 + k_s (a_s/a_0 - 1)$  per  $a_0 < a_s \leq 1500$  m

$v_b$  (velocità base di riferimento) 25.00 m/s

$$v_r = v_b \cdot C_r$$

$C_r$  coefficiente di ritorno 1.00

$v_r$  (velocità di riferimento) 25.02 m/s

**PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO §3.3.6.**

$q_r$  (pressione cinetica di riferimento [N/mq])

$$q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3)$$

Pressione cinetica di riferimento  $q_r$  391.20 [N/m²]

**CALCOLO DEI COEFFICIENTI**

Coefficiente dinamico [§3.3.8]

$C_d$  1.00

Il coefficiente topografico vale:  $C_t$  1.00

Coefficiente di esposizione [§3.3.7]

Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza  $z$  sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito (e quindi dalla classe di rugosità del terreno) ove sorge la costruzione; per altezze non maggiori di  $z=200$ m valgono le seguenti espressioni

$$C_e(z) = k_r^2 \cdot C_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + C_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$C_e(z) = C_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

| $k_r$ | $z_0$ [m] | $z_{\min}$ [m] |
|-------|-----------|----------------|
| 0.22  | 0.30      | 8.00           |

**PRESSIONI DEL VENTO**

Combinazione più sfavorevole per pareti e copertura:

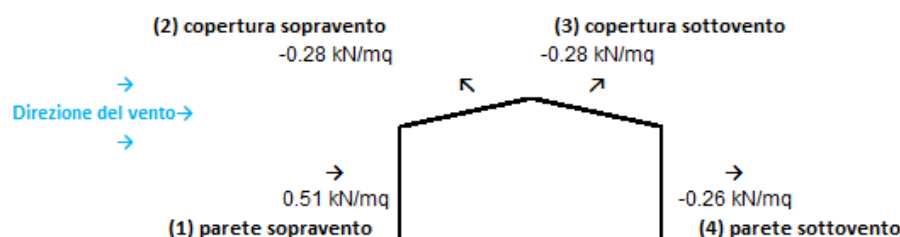
Valori massimi della pressione per ogni elemento

$$p \text{ (pressione del vento)} = q_r \cdot C_d \cdot C_t \cdot C_e \cdot C_p$$

$C_d$  (coefficiente dinamico)  $C_t$  (coefficiente topografico)  $C_e$  (coefficiente di esposizione)

$C_p$  (coefficiente di forma)

|                | $p$ [kN/m²] | $C_d$ | $C_t$ | $C_e$ | $C_p$ | $P$ [kN/m²] |
|----------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| (1) par. sopra | 0.391       | 1.00  | 1.00  | 1.634 | 0.80  | 0.51        |
| (2) cop. sopra | 0.391       | 1.00  | 1.00  | 1.763 | -0.40 | -0.28       |
| (3) cop. sotto | 0.391       | 1.00  | 1.00  | 1.763 | -0.40 | -0.28       |
| (4) par. sotto | 0.391       | 1.00  | 1.00  | 1.634 | -0.40 | -0.26       |



## 2.4 Relazione sui materiali

### 2.4.1. Materiali esistenti – Livelli di Conoscenza e Fattori di Confidenza

Sono presenti due tipologie di muratura portante.

#### 2.4.1.1 Muratura tipo 1 – Mattoni pieni.

Si tratta della muratura di primo impianto.



Fig. 2 – Foto muratura tipo 1

**Tabella C8.5.1** - Valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura, da usarsi nei criteri di resistenza di seguito specificati (comportamento a tempi brevi), e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura. I valori si riferiscono a:  $f$  = resistenza media a compressione,  $\tau_0$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $f_{v0}$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $E$  = valore medio del modulo di elasticità normale,  $G$  = valore medio del modulo di elasticità tangenziale,  $w$  = peso specifico medio.

| Tipologia di muratura  | $f$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\tau_0$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $f_{v0}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $E$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $G$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $w$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) |
|--|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|  | min-max                     | min-max                          |                                  | min-max                     | min-max                     |                             |
| Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)         | 1,0-2,0                     | 0,018-0,032                      | -                                | 690-1050                    | 230-350                     | 19                          |
| Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)               | 2,0                         | 0,035-0,051                      | -                                | 1020-1440                   | 340-480                     | 20                          |
| Muratura in pietre a spacco con buona tessitura                                    | 2,6-3,8                     | 0,056-0,074                      | -                                | 1500-1980                   | 500-660                     | 21                          |
| Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)                    | 1,4-2,2                     | 0,028-0,042                      | -                                | 900-1260                    | 300-420                     | 13 ÷ 16(**)                 |
| Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,) (**)         | 2,0-3,2                     | 0,04-0,08                        | 0,10-0,19                        | 1200-1620                   | 400-500                     |                             |
| Muratura a blocchi lapidei squadriati  | 5,8-8,2                     | 0,09-0,12                        | 0,18-0,28                        | 2400-3300                   | 800-1100                    | 22                          |
| Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)                                   | 2,6-4,3                     | 0,05-0,13                        | 0,13-0,27                        | 1200-1800                   | 400-600                     | 18                          |
| Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%) | 5,0-8,0                     | 0,08-0,17                        | 0,20-0,36                        | 3500-5600                   | 875-1400                    | 15                          |

(\*) Nella muratura a conci sbozzati i valori di resistenza tabellati si possono incrementare se si riscontra la sistematica presenza di zeppe profonde in pietra che migliorano i contatti e aumentano l'ammorsamento tra gli elementi lapidei; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente pari a 1,2.

Per quanto svolto si assume per la muratura:

Livello di Conoscenza = LC1

Fattore di Confidenza F.C. = 1.35

Si assumono nel calcolo i valori di tabella C8.5.1: in particolare si assumono i valori minimi delle rigidezze e delle resistenze.

Si riportano le proprietà inserite nel software.

| Muratura Palestra Mattoni Pieni   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| <b>Generale</b>                   |                                 |
| Nome                              | Muratura Palestra Mattoni Pieni |
| Riferimento                       | NTC 2018, Tab. C8.5.I           |
| Tipologia                         | Mattoni pieni e malta di calce  |
| Condizioni                        | Standard                        |
| Fattore di Confidenza             | 1.35                            |
| <b>Moduli elastici</b>            |                                 |
| Valori                            | Minimi                          |
| E                                 | 1200                            |
| G                                 | 400                             |
| <b>Resistenze</b>                 |                                 |
| Valori                            | Minimi                          |
| $f_m$                             | 2.600                           |
| $f_{tm}$                          | 0.260                           |
| $f_{hm}$                          | 1.300                           |
| $\tau_0$                          | 0.050                           |
| $f_{vm0}$                         | 0.130                           |
| <b>Altre proprietà meccaniche</b> |                                 |
| w                                 | 18.00                           |
| $\alpha$                          | 0.000010                        |
| $f_b$                             | 10.000                          |
| $\mu$                             | 0.400                           |
| $\varphi$                         | 1.000                           |

#### 2.4.1.2 Muratura tipo 2 – Mattoni semipieni.

Si tratta della muratura del corpo accessori.



Fig. 3 – Foto muratura tipo 2

**Tabella C8.5.1** - Valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura, da usarsi nei criteri di resistenza di seguito specificati (comportamento a tempi brevi), e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura. I valori si riferiscono a:  $f$  = resistenza media a compressione,  $\tau_0$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $f_{v0}$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $E$  = valore medio del modulo di elasticità normale,  $G$  = valore medio del modulo di elasticità tangenziale,  $w$  = peso specifico medio.

| Tipologia di muratura  | $f$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $\tau_0$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $f_{v0}$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $E$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $G$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $w$<br>(kN/m <sup>3</sup> ) |
|--|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|  | min-max                     | min-max                          |                                  | min-max                     | min-max                     |                             |
| Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)         | 1,0-2,0                     | 0,018-0,032                      | -<br>-                           | 690-1050                    | 230-350                     | 19                          |
| Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)               | 2,0                         | 0,035-0,051                      | -<br>-                           | 1020-1440                   | 340-480                     | 20                          |
| Muratura in pietre a spacco con buona tessitura                                    | 2,6-3,8                     | 0,056-0,074                      | -<br>-                           | 1500-1980                   | 500-660                     | 21                          |
| Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)                    | 1,4-2,2                     | 0,028-0,042                      | -<br>-                           | 900-1260                    | 300-420                     | 13 ÷ 16(**)                 |
| Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,) (**)         | 2,0-3,2                     | 0,04-0,08                        | 0,10-0,19                        | 1200-1620                   | 400-500                     |                             |
| Muratura a blocchi lapidei squadrati   | 5,8-8,2                     | 0,09-0,12                        | 0,18-0,28                        | 2400-3300                   | 800-1100                    | 22                          |
| Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)                                   | 2,6-4,3                     | 0,05-0,13                        | 0,13-0,27                        | 1200-1800                   | 400-600                     | 18                          |
| Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%) | 5,0-8,0                     | 0,08-0,17                        | 0,20-0,36                        | 3500-5600                   | 875-1400                    | 15                          |

(\*) Nella muratura a conci sbozzati i valori di resistenza tabellati si possono incrementare se si riscontra la sistematica presenza di zeppe profonde in pietra che migliorano i contatti e aumentano l'ammorsamento tra gli elementi lapidei; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente pari a 1,2.

Per quanto svolto si assume per la muratura:

Livello di Conoscenza = LC1

Fattore di Confidenza F.C. = 1.35

Si assumono nel calcolo i valori di tabella C8.5.1: in particolare si assumono i valori minimi delle rigidezze e i valori minimi delle resistenze.

Si riportano le proprietà inserite nel software.

Muratura Spogliatoi Doppio Uni

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Generale</b>                   |  |
| Nome                              | Muratura Spogliatoi Doppio Uni         |
| Riferimento                       | NTC 2018, Tab. C8.5.1                  |
| Tipologia                         | Mattoni semipieni con malta cementizia |
| Condizioni                        | Standard                               |
| Fattore di Confidenza             | 1.35                                   |
| <b>Moduli elastici</b>            |  |
| Valori                            | Minimi                                 |
| E                                 | 3500                                   |
| G                                 | 875                                    |
| <b>Resistenze</b>                 |  |
| Valori                            | Minimi                                 |
| $f_{cm}$                          | 5.000                                  |
| $f_{tm}$                          | 0.500                                  |
| $f_{hm}$                          | 2.500                                  |
| $\tau_0$                          | 0.080                                  |
| $f_{vm0}$                         | 0.200                                  |
| <b>Altre proprietà meccaniche</b> |  |
| w                                 | 15.00                                  |
| $\alpha$                          | 0.000010                               |
| $f_b$                             | 10.000                                 |
| $\mu$                             | 0.400                                  |
| $\Phi$                            | 1.000                                  |

### 2.4.1.3 Legno

Legname esistente

Tipo di legno : C18 UNI 11035:2010

|        |                 |                     |  |
|--------|-----------------|---------------------|--|
| 180    | $f_{m,0,k}$     | daN/cm <sup>2</sup> | Resistenza a flessione   |
| 110    | $f_{t,0,0,k}$   | daN/cm <sup>2</sup> | Resistenza a trazione in direzione parallela alla fibratura                |
| 4      | $f_{t,90,0,k}$  | daN/cm <sup>2</sup> | Resistenza a trazione in direzione ortogonale alla fibratura               |
| 180    | $f_{c,0,0,k}$   | daN/cm <sup>2</sup> | Resistenza a compressione in direzione parallela alla fibratura            |
| 26     | $f_{c,90,0,k}$  | daN/cm <sup>2</sup> | Resistenza a compressione in direzione ortogonale alla fibratura           |
| 34     | $f_{v,k}$       | daN/cm <sup>2</sup> | Resistenza a taglio  |
| 105000 | $E_{0,0,mean}$  | daN/cm <sup>2</sup> | Modulo di elasticità medio per direzione parallela alla fibratura          |
| 70000  | $E_{0,0,05}$    | daN/cm <sup>2</sup> | Modulo di elasticità al frattile 5% per direzione parallela alla fibratura |
| 3500   | $E_{90,0,mean}$ | daN/cm <sup>2</sup> | Modulo di elasticità medio per direzione ortogonale alla fibratura         |
| 6600   | $G_{0,mean}$    | daN/cm <sup>2</sup> | Modulo di taglio medio   |
| 520    | $\rho_{n,v}$    | daN/m <sup>3</sup>  | Massa volumica   |

### 2.4.1.4 Acciaio carpenterie

Acciaio esistente: S235 (Fe360)

## 2.5 Descrizione dei criteri di modellazione

Viene eseguito il modello strutturale globale della palestra con locale accessori.

Il tetto della palestra e del corpo accessori vengono modellati come piani non rigidi.

## 2.6 Principali combinazioni delle azioni

Le principali combinazioni di carico adottate nel calcolo della struttura oggetto della presente relazione sono quelle indicate nel paragrafo 2.5.3 del D.M. 17 Gennaio 2018:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

Nei paragrafi successivi vengono riportate tutte le varie combinazioni di calcolo considerate nei vari modelli strutturali.

## 2.7 Metodo di analisi

ANALISI SISMICA GLOBALE: analisi statica non lineare (pushover) per verifiche pareti nel piano

ANALISI STATICA non sismica: modello globale FEM a telaio equivalente.

## 2.8 Criteri di verifica agli stati limite considerati

La verifica agli stati limite ultimi degli elementi strutturali in termini di resistenza è condotta adottando una resistenza dei materiali ridotta mediante coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_m$ .

Nelle trattazioni relative all' edificio esistente risulta necessaria anche l'applicazione del Fattore di Confidenza F.C. con valore variabile in funzione del tipo di materiale

$$f_d = \frac{f_m}{\gamma_m \cdot F.C.}$$

Per l'analisi sismica viene applicato  $\gamma_m = 2$ .

In analisi statica non sismica è applicato a favore di sicurezza  $\gamma_m = 3$ .

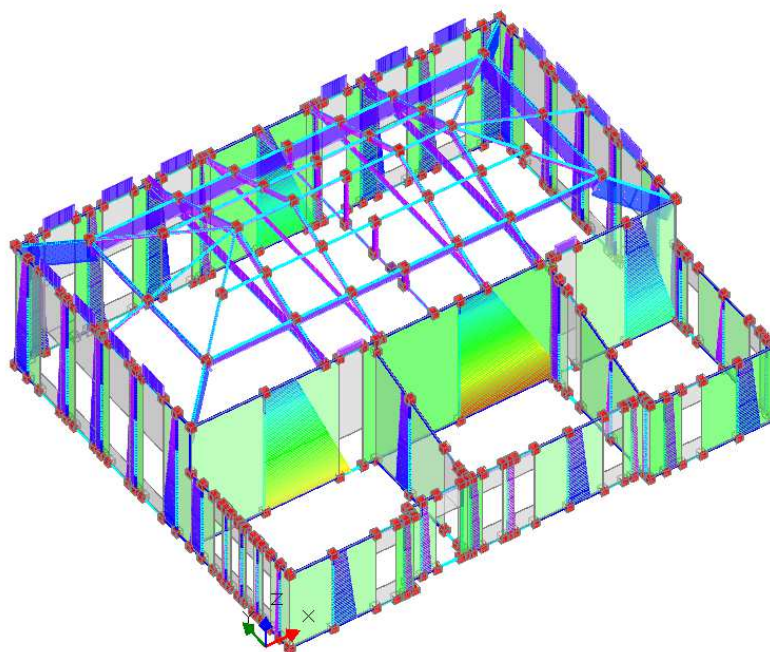
## 2.9 Principali risultati e accettabilità dei risultati

Si riportano le principali sollecitazioni delle analisi statiche lineari non sismiche del modello globale della palestra.



**Sforzo normale N**  
kN (Valore assoluto)

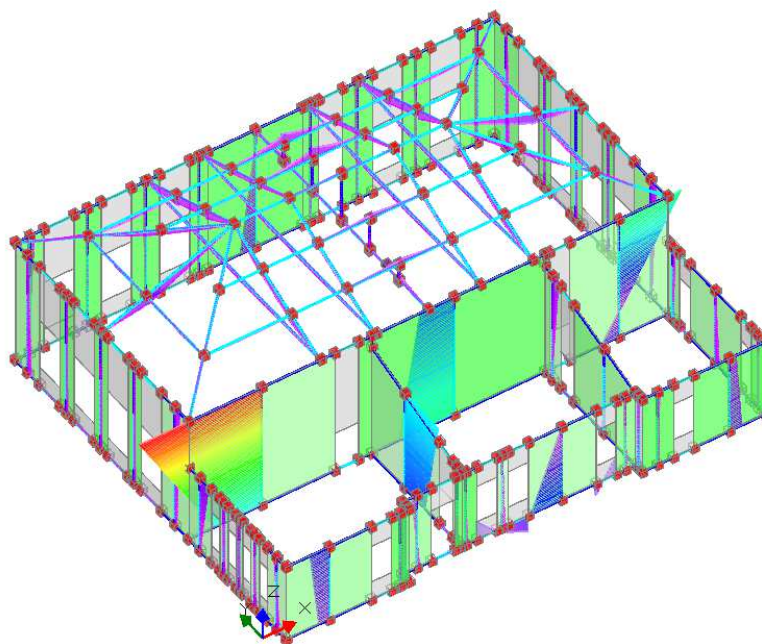
|                 |
|-----------------|
| 0.00 - 81.83    |
| 81.83 - 163.66  |
| 163.66 - 245.50 |
| 245.50 - 327.33 |
| 327.33 - 409.16 |
| 409.16 - 490.99 |
| 490.99 - 572.82 |
| 572.82 - 654.66 |
| 654.66 - 736.49 |
| 736.49 - 818.32 |



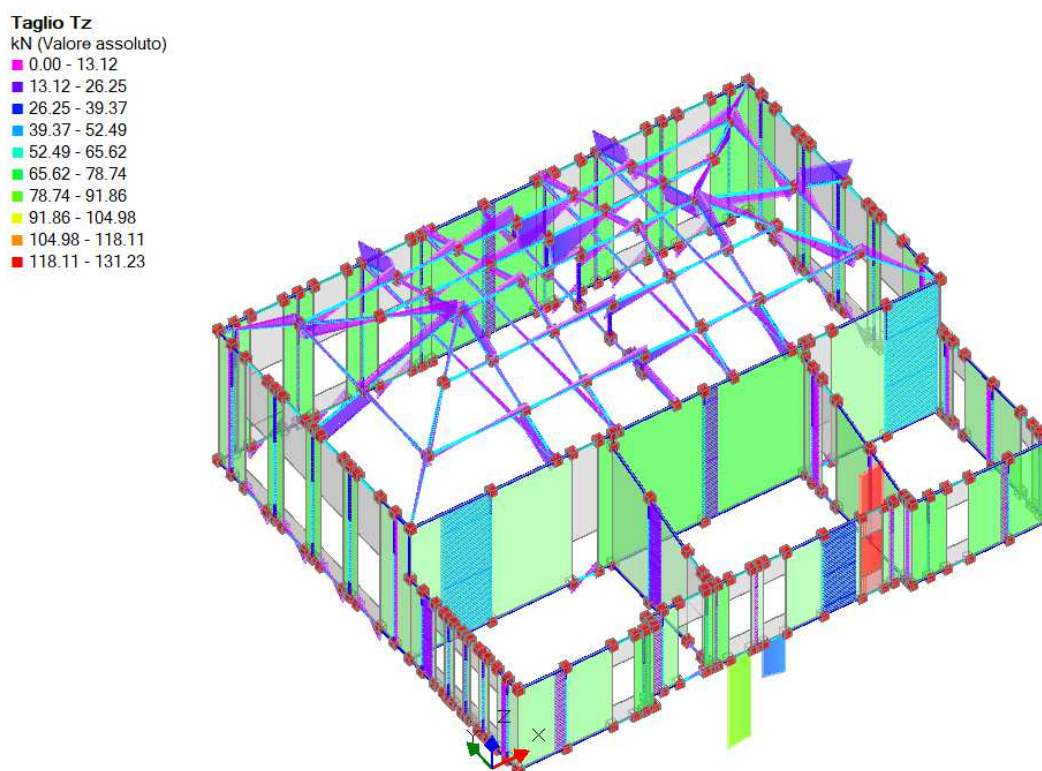
*Fig. 4 – Modello scuola Inviluppo SLU azione N*

**Momento My**  
kNm (Valore assoluto)

|                 |
|-----------------|
| 0.00 - 48.80    |
| 48.80 - 97.61   |
| 97.61 - 146.41  |
| 146.41 - 195.21 |
| 195.21 - 244.02 |
| 244.02 - 292.82 |
| 292.82 - 341.62 |
| 341.62 - 390.42 |
| 390.42 - 439.23 |
| 439.23 - 488.03 |



*Fig. 5 – Modello scuola Inviluppo SLU azione M nel piano*



*Fig. 6 – Modello scuola Involuppo SLU azione T*

### **2.9.1. Controllo di accettabilità dei risultati**

Il programma di calcolo utilizzato PC.M della AEDES è idoneo a riprodurre nel modello matematico il comportamento della struttura e gli elementi finiti disponibili e utilizzati sono rappresentativi della realtà costruttiva. Le funzioni di controllo disponibili, innanzitutto quelle grafiche, consentono di verificare la riproduzione della realtà costruttiva ed accertare la corrispondenza del modello con la geometria strutturale e con le condizioni di carico ipotizzate. Si evidenzia che il modello viene generato direttamente dal disegno architettonico riproducendone così fedelmente le proporzioni geometriche. Sono state sfruttate le funzioni di autodiagnostica presenti nel software che hanno accertato che non sussistono difetti formali di impostazione. E' stato accertato che le risultanti delle azioni verticali sono in equilibrio con i carichi applicati. Sono state controllate le azioni taglienti di piano ed accertata la loro congruenza con quella ricavabile da semplici ed agevoli elaborazioni. Anche le deformazioni risultano prossime ai valori attesi. Il dimensionamento e le verifiche di sicurezza hanno determinato risultati che sono in linea con casi di comprovata validità, confortati anche dalla propria esperienza.

I risultati delle analisi sono stati controllati mediante calcoli manuali di massima e fogli di calcolo elettronico: i risultati ottenuti presentano scarti minimi e pertanto si ritiene che tali risultati siano **accettabili**.

## **2.10 Caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo**

Per l'analisi della parete in muratura portante è stato utilizzato il codice di calcolo P.C.M. Aedes 2022.



L'affidabilità del codice è garantita da una vasta casistica di esempi di calcolo forniti in letteratura per un confronto diretto tra calcoli effettuati manualmente e risultati ottenuti mediante l'ausilio del programma di calcolo in oggetto.

Aedes.PCM è dedicato alla modellazione e all'analisi di strutture in muratura, nuove ed esistenti, con particolare attenzione al comportamento in zona sismica.

Oltre alle tipologie tradizionali, quali ad esempio i fabbricati isolati, PCM consente lo studio di edifici generici: in aggregato, monumentali, su piani sfalsati, con varia articolazione plano-altimetrica, misti in muratura e altri materiali. E' possibile schematizzare modelli 2D (soli paramenti) e 3D (modelli spaziali).

Sono previste modellazioni per sottostrutture (scomposizione di fabbricati complessi) e analisi per fasi e per epoche costruttive.

E' possibile descrivere gran parte dei casi reali attraverso funzioni evolute e metodi appropriati.

Le analisi implementate sono: modale, statica lineare non sismica, sismica lineare (statica e dinamica modale), sismica statica non lineare (pushover), cinematica (meccanismi di collasso).

In analisi cinematica, lo studio realistico dei volumi interessati dai cinematismi consente la visualizzazione interattiva dei fenomeni di ribaltamento rigido, mostrando in tempo reale le verifiche di sicurezza.

L'analisi globale (elastica, lineare e non lineare) è organizzata come ambiente di tipo SAP ("Structural Analysis Program", tipico software ad elementi finiti, originariamente sviluppato a Berkeley, California, di cui esistono in Internet versioni pubbliche) applicato agli edifici in muratura (i fondamenti teorici del software sono trattati nel volume 'Teoria' della manualistica di PCM).

Le principali linee guida per la creazione e gli aggiornamenti del software PCM sono le seguenti:

- adozione di modelli di calcolo consolidati e indipendenti da uno specifico software commerciale;
- concezione del software come evoluzione delle metodologie utilizzate in passato, con le quali è possibile eseguire confronti;
- esclusione di macroelementi aventi algoritmi non resi completamente pubblici e quindi di fatto non ripetibili da terzi.

Aedes.PCM è frutto di un continuo confronto con la Ricerca Scientifica, mantenendo l'indipendenza professionale e senza utilizzare 'metodi esclusivi' non controllabili con altri codici.

In generale, i prodotti della Ricerca universitaria vengono integrati nei programmi Aedes solo ove corrispondono a metodologie rese pubbliche in modo chiaro e realmente codificabile in un software indipendente.

Tutte le procedure di calcolo adottate nel software Aedes nascono con riferimento ad autorevoli pubblicazioni del settore; gli sviluppi originali in ambiente Aedes sono dichiarati e descritti nella documentazione associata al software. I documenti di validazione, conformi alle vigenti richieste di Normativa, contengono ogni riferimento necessario per la comprensione delle metodologie implementate.

*Metodi di analisi e verifica specifici per edifici in muratura*

I metodi utilizzati sono studiati appositamente per gli edifici in muratura, e non sono derivati da ambienti pensati per cemento armato o acciaio. Lo scopo è dare alla muratura e alle tecniche costruttive storiche piena dignità, proponendo metodi di calcolo che per questo tipo di strutture non sono legati solo alla Scienza della Costruzioni, ma anche all'importantissima Statica Grafica.

L'analisi globale degli edifici in muratura è condotta con il metodo del telaio equivalente, opportunamente proposto in PCM con molte osservazioni e consigli in modo da sfruttarne pienamente le possibilità applicative.

#### *Modellazione della muratura con Telaio equivalente*

Il metodo a telaio equivalente è a tutt'oggi consigliato nei documenti normativi di riferimento (inclusi gli EuroCodici) ed è proposto in molte Ricerche italiane e internazionali: ha il grande merito di unire semplicità a potenza di calcolo; come ogni altro schema matematico, deve essere usato con conoscenza delle sue potenzialità e dei suoi limiti, nell'ambito di un ambiente specializzato, come appunto PCM.

In PCM, ad esempio, la definizione delle zone rigide con varie modalità consente confronti e modellazioni alternative. Lo schema globale non è forzatamente di tipo shear-type: nodi ed aste possono avere vincoli esterni e interni qualsiasi, per rappresentare anche comportamenti alternativi (mensole accoppiate, singoli paramenti, ...)

## **2.11 Caratteristiche di fondazioni e terreno di fondazione**

Per ogni dettaglio circa le caratteristiche del terreno si rimanda alla relazione geologico – sismica.

#### Stratigrafia

| <b>LIVELLO A</b>                               | <b>LIVELLO B</b>                               | <b>LIVELLO C</b>                               |
|--|--|--|
| $z = \text{da p.c. a } 1,8 \text{ m}$          | $z = \text{da } 1,8 \text{ a } 7,0 \text{ m}$  | $z = \text{da } 7,0 \text{ a } 15 \text{ m}$   |
| $H_m = 1,8 \text{ m}$                          | $H_m = 5,2 \text{ m}$                          | $H_m = 8 \text{ m.}$                           |
| $q_c = 1,1 - 1,7 \text{ [MPa]}$                | $q_c = 2,6 - 3,8 \text{ [MPa]}$                | $q_c = 8,7 - 14,1 \text{ [MPa]}$               |
| $\gamma = 18,4 - 19,2 \text{ [kN/m}^3\text{]}$ | $\gamma = 19,1 - 19,8 \text{ [kN/m}^3\text{]}$ | $\gamma = 19,3 - 20,5 \text{ [kN/m}^3\text{]}$ |
| $C_u = 55 - 70 \text{ [KPa]}$                  | $C_u = 90 - 120 \text{ [Kpa]}$                 |  |
| $\Phi_u = 0 \text{ [}^\circ\text{]}$           | $\Phi_u = 0 \text{ [}^\circ\text{]}$           | $DR = 60 - 75 \text{ [%]}$                     |
| $c' = 4 \text{ [KPa]}$                         | $c' = 8 \text{ [KPa]}$                         | $c' = 0 \text{ [KPa]}$                         |
| $\varphi' = 22 \text{ [}^\circ\text{]}$        | $\varphi' = 25 \text{ [}^\circ\text{]}$        | $\varphi' = 35 - 38 \text{ [}^\circ\text{]}$   |
| $M = 4,5 - 5,0 \text{ [MPa]}$                  | $M = 6,5 - 9,0 \text{ [MPa]}$                  | $M = 21,0 - 31,0 \text{ [MPa]}$                |
|  |  | $E' = 18,0 - 25,0 \text{ [MPa]}$               |

$u=0,28-0,30 \quad [-] \quad \phi_{CV}=30-31 \quad [^{\circ}]$

Dal punto di vista sismico il terreno in esame è classificato come suolo tipo di **Categoria C**.

La soggiacenza della falda è a circa – 2.4 m dal piano campagna.

Le fondazioni dell’edificio sono di tipo diretto in muratura e in calcestruzzo.

Le sezioni sono riportate negli elaborati di rilievo geometrico strutturale.

3 MODELLO GLOBALE CORPO PALESTRA

3.1 Dati modello

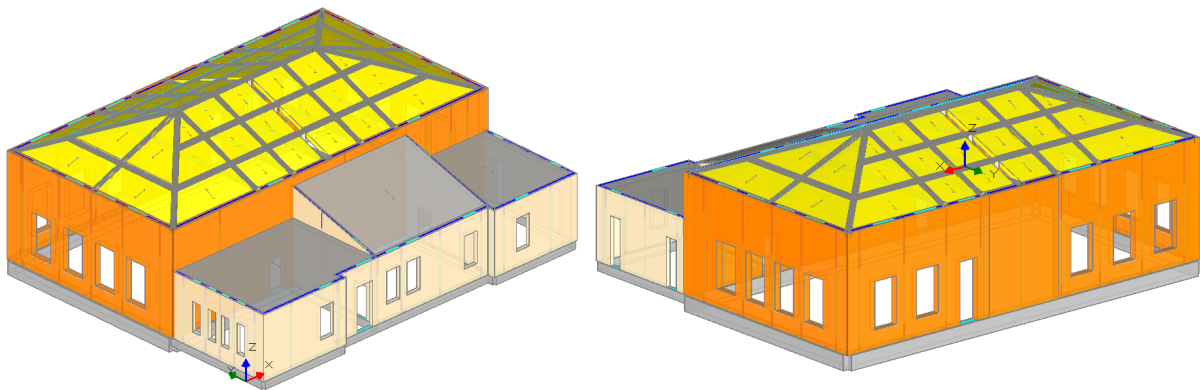


Fig. 7 – Modello della struttura

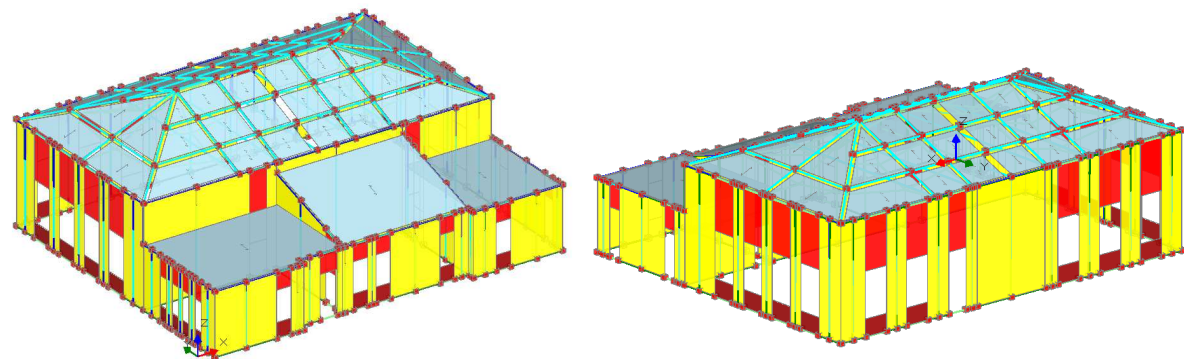


Fig. 8 – Modello FEM a telaio equivalente

Dati PIANI

| N° | Z:altezza da<br>fondaz. (m) | Piano Rigido<br>(master/slave) | Nodo<br>master | >3D:Ecc.agg.<br>dir.(a+90)° [Y] (m) | -ecc. agg.<br>dir.(a)° [X] (m) | Piano di controllo<br>in Pushover | Vento<br>+X | Vento<br>+Y | Vento<br>-X | Vento<br>-Y | Press.X<br>(kN/m²) |
|----|-----------------------------|--------------------------------|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| 1  | 6.800                       |                                | 308            | 1.007                               | 1.201                          | X                                 | X           | X           | X           | X           | 0.58               |

| N° | Depress.X | Press.Y | Depress.Y |
|----|-----------|---------|-----------|
| 1  | 0.12      | 0.58    | 0.12      |

## Dati MATERIALI

| N° | Descrizione<br>[param.mecc. in N/mm²] | Tipo di<br>materiale              | Tipologia<br>muratura                  | Muratura<br>nuova | FC    | E     |
|----|---------------------------------------|-----------------------------------|--|-------------------|-------|-------|
| 1  | C25/30                                | 1) Conglomerato Cementizio Armato |  |                   |       | 31000 |
| 3  | Muratura Palestra Mattoni Pieni       | 3) Muratura                       | 7) Mattoni semipieni, malta cementizia |                   | 1.350 | 1200  |
| 5  | Legno                                 | 5) Materiale generico             |  |                   |       | 10000 |
| 7  | Muratura Spogliatoi Doppio Uni        | 3) Muratura                       | 8) Blocchi laterizi semipieni (f<45%)  |                   | 1.350 | 3500  |

| N° | G     | fm     | ftm   | fhm   | tau0  | fvm0  | w (p.sp.)<br>[kN/m³] | Coeff.dilataz.<br>termica (°^-1) | fb    | coeff.<br>attr.mi | coeff.<br>ingr.phi | Coeff.corr.:<br>Maltascadente | Malta<br>buona | Giunti<br>sottili | Ricorsi o<br>listature |
|----|-------|--------|-------|-------|-------|-------|----------------------|----------------------------------|-------|-------------------|--------------------|-------------------------------|----------------|-------------------|------------------------|
| 1  | 13000 | 25.000 |       |       |       |       | 25.00                | 0.000010                         |       |                   |                    |                               |                |                   |                        |
| 3  | 400   | 2.600  | 0.260 | 1.300 | 0.050 | 0.130 | 18.00                | 0.000010                         | 10.00 | 0.400             | 1.000              | 0.70                          | 1.27           | 1.00              | 1.00                   |
| 5  | 3500  | 0.000  |       |       |       |       | 8.00                 | 0.000004                         |       |                   |                    |                               |                |                   |                        |
| 7  | 875   | 5.000  | 0.500 | 2.500 | 0.080 | 0.200 | 15.00                | 0.000010                         | 10.00 | 0.400             | 1.000              | 0.70                          | 1.20           | 1.00              | 1.00                   |

| N° | Connessione<br>trasversale | Nucleo<br>scadente | Iniezioni<br>di malta | Intonaco<br>armato | Ristilatura<br>armata | Max.coeff.<br>compless. |
|----|----------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1  |                            |                    |                       |                    |                       |                         |
| 3  | 1.30                       | 0.70               | 1.20                  | 1.50               | 1.20                  | 1.80                    |
| 5  |                            |                    |                       |                    |                       |                         |
| 7  | 1.00                       | 1.00               | 1.00                  | 1.30               | 1.00                  | 1.30                    |

## CARICHI: COMBINAZIONI DI CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Segue: elenco delle CCC (Combinazioni di Condizioni di Carico), utilizzate in Analisi Statica Lineare (non Sismica), in accordo con §2.5 D.M.14.1.2008.

Per quanto riguarda l'Analisi Sismica, PCM considera automaticamente l'unica combinazione di carichi prevista (§3.2.4): si intende che l'analisi sismica viene quindi svolta tenendo conto degli eventuali effetti torsionali aggiuntivi (§7.2.6) e combinando i risultati corrispondenti alle diverse direzioni di analisi (§7.3.5), secondo le opzioni scelte nei Parametri di Calcolo.

Elenco delle CCC. Per ogni CCC vengono indicati:

- la numerazione progressiva;
- per CCC non generiche:
  - lo Stato Limite di riferimento (SLU o SLE);
  - il codice identificativo della CCC in ambiente software PCM;
  - la Tipologia (Fondamentale, Frequente, QuasiPermanente) / l'Azione Dominante / l'eventuale altra azione che caratterizza la CCC;
  - per CCC SLU (di tipo Fondamentale): i coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE (coefficienti parziali di sicurezza, Tab. 2.6.I in §2.6.1);
  - i coefficienti (psi) (coefficienti di combinazione, Tab. 2.5.I in §2.5.3):
    - per la tipologia Fondamentale: (psi) = (psi)<sub>0</sub>;
    - per la tipologia Frequente: (psi) = (psi)<sub>1</sub> per l'Azione Dominante, e: (psi) = (psi)<sub>2</sub> per le altre azioni variabili che possono agire contemporaneamente all'azione dominante;
    - per la tipologia QuasiPermanente: (psi) = (psi)<sub>2</sub>;
  - per CCC SLU (di tipo Fondamentale): i moltiplicatori di calcolo per le CCE, pari a: (gamma) per l'Azione Dominante, (gamma)\*(psi)<sub>0</sub> per le altre azioni variabili che possono agire contemporaneamente all'azione dominante;
- per eventuali CCC generiche:
- i coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE.

## Combinazione di Condizioni di Carico n°1

SLU: Combinazione 29 (Fondamentale/Variabile Cat.H/Vento +X)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00

(psi)<sub>0</sub> per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) -, 4) 0.60, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.90, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00

## Combinazione di Condizioni di Carico n°2

SLU: Combinazione 30 (Fondamentale/Variabile Cat.H/Vento +Y)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 1.50, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00

(psi)<sub>0</sub> per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) -, 4) 0.60, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.90, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00

## Combinazione di Condizioni di Carico n°3

SLU: Combinazione 31 (Fondamentale/Variabile Cat.H/Vento -X)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 1.50, 7) 0.00, 8) 1.00

(psi)<sub>0</sub> per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) -, 4) 0.60, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 0.90, 7) 0.00, 8) 1.00

## Combinazione di Condizioni di Carico n°4

SLU: Combinazione 32 (Fondamentale/Variabile Cat.H/Vento -Y)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 1.50, 8) 1.00  
(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) -, 4) 0.60, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 1.00  
Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.90, 8) 1.00

**Combinazione di Condizioni di Carico n°5**

SLU: Combinazione 41 (Fondamentale/Vento +X)  
CCC fondamentale (SLU)  
Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00  
(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.00, 4) -, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 1.00  
Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 0.00, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00

**Combinazione di Condizioni di Carico n°6**

SLU: Combinazione 42 (Fondamentale/Vento +Y)  
CCC fondamentale (SLU)  
Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 1.50, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00  
(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.00, 4) 0.60, 5) -, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 1.00  
Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 0.00, 4) 0.00, 5) 1.50, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00

**Combinazione di Condizioni di Carico n°7**

SLU: Combinazione 43 (Fondamentale/Vento -X)  
CCC fondamentale (SLU)  
Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 1.50, 7) 0.00, 8) 1.00  
(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.00, 4) 0.60, 5) 0.60, 6) -, 7) 0.60, 8) 1.00  
Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 0.00, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 1.50, 7) 0.00, 8) 1.00

**Combinazione di Condizioni di Carico n°8**

SLU: Combinazione 44 (Fondamentale/Vento -Y)  
CCC fondamentale (SLU)  
Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 1.50, 8) 1.00  
(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.00, 4) 0.60, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) -, 8) 1.00  
Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 0.00, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 1.50, 8) 1.00

**Combinazione di Condizioni di Carico n°9**

SLE: Combinazione 29 (Frequente/Variabile Cat.H/Vento +X)  
CCC frequente (SLE)  
(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.0, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 1.0

**Combinazione di Condizioni di Carico n°10**

SLE: Combinazione 30 (Frequente/Variabile Cat.H/Vento +Y)  
CCC frequente (SLE)  
(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.0, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 1.0

**Combinazione di Condizioni di Carico n°11**

SLE: Combinazione 31 (Frequente/Variabile Cat.H/Vento -X)  
CCC frequente (SLE)  
(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.0, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 1.0

**Combinazione di Condizioni di Carico n°12**

SLE: Combinazione 32 (Frequente/Variabile Cat.H/Vento -Y)  
CCC frequente (SLE)  
(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.0, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 1.0

**Combinazione di Condizioni di Carico n°13**

SLE: Combinazione 41 (Frequente/Vento +X)  
CCC frequente (SLE)  
(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.0, 4) 0.2, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 1.0

**Combinazione di Condizioni di Carico n°14**

SLE: Combinazione 42 (Frequente/Vento +Y)  
CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.0, 4) 0.0, 5) 0.2, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 1.0

#### Combinazione di Condizioni di Carico n°15

SLE: Combinazione 43 (Frequente/Vento -X)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.0, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 0.2, 7) 0.0, 8) 1.0

#### Combinazione di Condizioni di Carico n°16

SLE: Combinazione 44 (Frequente/Vento -Y)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.0, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.2, 8) 1.0

#### Combinazione di Condizioni di Carico n°17

SLE: Combinazione 45 (QuasiPermanente)

CCC quasi permanente (SLE)

(psi,2) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.0, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 1.0

#### Combinazione di Condizioni di Carico n°18

Combinazione sismica (QuasiPermanente)

CCC quasi permanente (SLE)

(psi,2) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.0, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 1.0

#### Combinazione di Condizioni di Carico n°19

Combinazione 1

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 1.00, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00

### 3.1.1. Condizioni di regolarità

#### CONDIZIONI DI REGOLARITA' [§7.2.1]

Dalle condizioni controllate, l'edificio risulta:

- **NON REGOLARE IN PIANTA**
- **NON REGOLARE IN ALTEZZA**

#### REGOLARITA' IN PIANTA:

a) La configurazione in pianta deve essere compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze.

b) Il rapporto tra lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta deve essere < 4.

Considerando un rettangolo con lati paralleli agli assi XY, si ha:

- Dimensione maggiore in pianta (m) = 24.02
- Dimensione minore in pianta (m) = 20.131
- **Rapporto tra le due dimensioni = 1.19 < 4**

c) Nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze supera il 25% della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione.

Parametri di riferimento per eseguite i controlli su eventuali rientri o sporgenze:

- Dimensione maggiore in pianta (m) = 24.02
- corrispondente limitazione su rientri e sporgenze: < = 25% di 24.02 = 6.01
- Dimensione minore in pianta (m) = 20.13
- corrispondente limitazione su rientri e sporgenze: < = 25% di 20.13 = 5.03

## 3.2 Analisi modale

| Modo | Autovalore<br>(rad/sec) <sup>2</sup> | Frequenza<br>(cicli/sec) | Periodo<br>(sec) | Masse modali efficaci<br>(% sulla massa totale) |        |       | Totale progressivo % |        |       | Quote masse modali efficaci<br>(m) |       |       |
|------|--------------------------------------|--------------------------|------------------|---|--------|-------|----------------------|--------|-------|------------------------------------|-------|-------|
|      |                                      |                          |                  | X   | Y      | Z     | X                    | Y      | Z     | X                                  | Y     | Z     |
| 1    | 2.20004E02                           | 2.4E00                   | 0.424            | 0.001   | 0.642  | 0.000 | 0.001                | 0.642  | 0.000 | 7.063                              | 7.537 | 7.962 |
| 2    | 2.24330E02                           | 2.4E00                   | 0.420            | 0.017   | 9.669  | 0.002 | 0.018                | 10.311 | 0.002 | 6.569                              | 6.889 | 7.859 |
| 3    | 2.51843E02                           | 2.5E00                   | 0.396            | 0.066   | 15.201 | 0.004 | 0.084                | 25.512 | 0.005 | 6.559                              | 6.723 | 7.732 |
| 4    | 3.37339E02                           | 2.9E00                   | 0.342            | 0.019   | 0.686  | 0.000 | 0.103                | 26.198 | 0.005 | 5.206                              | 4.556 | 6.091 |
| 5    | 4.46417E02                           | 3.4E00                   | 0.297            | 1.584   | 2.199  | 0.000 | 1.688                | 28.397 | 0.006 | 5.532                              | 5.386 | 6.739 |

|    |            |        |       |       |        |       |        |        |        |       |       |       |
|----|------------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 6  | 4.66199E02 | 3.4E00 | 0.291 | 0.014 | 11.765 | 0.006 | 1.702  | 40.163 | 0.012  | 5.616 | 5.698 | 7.027 |
| 7  | 4.97216E02 | 3.5E00 | 0.282 | 0.034 | 1.628  | 0.014 | 1.736  | 41.791 | 0.026  | 6.379 | 5.996 | 7.323 |
| 8  | 5.23057E02 | 3.6E00 | 0.275 | 0.878 | 8.497  | 0.016 | 2.613  | 50.287 | 0.041  | 5.588 | 5.894 | 7.636 |
| 9  | 5.40422E02 | 3.7E00 | 0.270 | 0.022 | 0.000  | 0.656 | 2.636  | 50.287 | 0.698  | 6.750 | 7.107 | 8.048 |
| 10 | 5.46630E02 | 3.7E00 | 0.269 | 0.045 | 0.006  | 0.001 | 2.680  | 50.293 | 0.698  | 6.339 | 6.667 | 8.026 |
| 11 | 5.51510E02 | 3.7E00 | 0.268 | 0.068 | 0.032  | 2.149 | 2.748  | 50.326 | 2.847  | 6.757 | 7.519 | 8.048 |
| 12 | 5.57152E02 | 3.8E00 | 0.266 | 0.029 | 0.074  | 0.018 | 2.777  | 50.400 | 2.866  | 6.120 | 6.971 | 8.042 |
| 13 | 6.26195E02 | 4.0E00 | 0.251 | 5.448 | 0.598  | 0.000 | 8.225  | 50.998 | 2.866  | 6.740 | 6.507 | 7.558 |
| 14 | 6.60515E02 | 4.1E00 | 0.244 | 2.231 | 2.215  | 0.017 | 10.456 | 53.213 | 2.883  | 6.573 | 6.597 | 7.605 |
| 15 | 7.04478E02 | 4.2E00 | 0.237 | 0.010 | 0.097  | 0.292 | 10.466 | 53.310 | 3.174  | 6.953 | 6.658 | 7.691 |
| 16 | 7.56468E02 | 4.4E00 | 0.228 | 3.540 | 0.000  | 0.202 | 14.006 | 53.311 | 3.377  | 6.790 | 6.535 | 7.670 |
| 17 | 7.65138E02 | 4.4E00 | 0.227 | 2.957 | 0.003  | 0.141 | 16.963 | 53.313 | 3.518  | 6.760 | 6.495 | 7.711 |
| 18 | 8.38694E02 | 4.6E00 | 0.217 | 3.802 | 13.943 | 0.019 | 20.765 | 67.256 | 3.538  | 6.554 | 6.190 | 7.513 |
| 19 | 9.06576E02 | 4.8E00 | 0.209 | 8.752 | 2.286  | 0.000 | 29.517 | 69.542 | 3.538  | 6.625 | 5.946 | 7.633 |
| 20 | 1.04173E03 | 5.1E00 | 0.195 | 2.143 | 0.135  | 0.013 | 31.659 | 69.677 | 3.551  | 6.348 | 5.726 | 7.397 |
| 21 | 1.32099E03 | 5.8E00 | 0.173 | 0.071 | 0.161  | 0.112 | 31.730 | 69.838 | 3.662  | 6.233 | 5.375 | 7.595 |
| 22 | 1.35062E03 | 5.8E00 | 0.171 | 0.958 | 0.479  | 0.349 | 32.688 | 70.317 | 4.011  | 6.713 | 6.055 | 7.763 |
| 23 | 1.48758E03 | 6.1E00 | 0.163 | 7.661 | 0.076  | 0.068 | 40.349 | 70.393 | 4.079  | 6.790 | 6.658 | 7.903 |
| 24 | 1.53308E03 | 6.2E00 | 0.160 | 1.687 | 0.311  | 0.056 | 42.036 | 70.703 | 4.136  | 6.662 | 6.473 | 7.401 |
| 25 | 1.68628E03 | 6.5E00 | 0.153 | 0.048 | 11.813 | 0.487 | 42.084 | 82.517 | 4.623  | 6.129 | 6.783 | 7.796 |
| 26 | 1.78808E03 | 6.7E00 | 0.149 | 0.453 | 3.484  | 0.788 | 42.536 | 86.000 | 5.410  | 6.474 | 6.582 | 7.816 |
| 27 | 1.84029E03 | 6.8E00 | 0.146 | 5.298 | 0.039  | 0.111 | 47.834 | 86.040 | 5.522  | 5.728 | 5.648 | 7.546 |
| 28 | 2.10143E03 | 7.3E00 | 0.137 | 0.004 | 0.032  | 0.005 | 47.838 | 86.071 | 5.527  | 6.669 | 6.150 | 7.121 |
| 29 | 2.31267E03 | 7.7E00 | 0.131 | 1.189 | 0.671  | 0.000 | 49.027 | 86.743 | 5.527  | 6.390 | 5.835 | 7.197 |
| 30 | 2.50634E03 | 8.0E00 | 0.126 | 0.308 | 0.189  | 0.007 | 49.335 | 86.931 | 5.534  | 6.620 | 6.531 | 7.277 |
| 31 | 2.53551E03 | 8.0E00 | 0.125 | 4.328 | 0.051  | 0.000 | 53.663 | 86.982 | 5.534  | 5.512 | 5.819 | 6.885 |
| 32 | 2.97956E03 | 8.7E00 | 0.115 | 0.037 | 0.000  | 0.000 | 53.700 | 86.982 | 5.535  | 6.714 | 7.247 | 8.081 |
| 33 | 3.13409E03 | 8.9E00 | 0.112 | 0.238 | 0.015  | 0.002 | 53.939 | 86.997 | 5.536  | 6.705 | 7.119 | 7.987 |
| 34 | 3.22657E03 | 9.0E00 | 0.111 | 7.469 | 0.020  | 0.024 | 61.407 | 87.016 | 5.560  | 6.637 | 6.788 | 7.504 |
| 35 | 3.59723E03 | 9.5E00 | 0.105 | 8.278 | 0.003  | 0.055 | 69.685 | 87.019 | 5.616  | 6.848 | 7.040 | 7.743 |
| 36 | 3.77153E03 | 9.8E00 | 0.102 | 0.494 | 0.119  | 0.000 | 70.179 | 87.139 | 5.616  | 7.032 | 6.896 | 7.889 |
| 37 | 3.99003E03 | 1.0E01 | 0.099 | 1.205 | 1.330  | 0.059 | 71.384 | 88.468 | 5.675  | 5.893 | 6.132 | 6.923 |
| 38 | 4.09246E03 | 1.0E01 | 0.098 | 3.575 | 0.000  | 0.507 | 74.959 | 88.468 | 6.181  | 6.783 | 7.055 | 7.836 |
| 39 | 4.21923E03 | 1.0E01 | 0.097 | 0.324 | 0.033  | 0.006 | 75.283 | 88.501 | 6.187  | 6.672 | 6.819 | 7.942 |
| 40 | 4.35368E03 | 1.1E01 | 0.095 | 3.772 | 0.000  | 0.099 | 79.054 | 88.501 | 6.287  | 6.575 | 6.243 | 7.708 |
| 41 | 4.41329E03 | 1.1E01 | 0.095 | 0.041 | 0.093  | 0.013 | 79.095 | 88.595 | 6.299  | 5.590 | 5.888 | 6.941 |
| 42 | 4.66169E03 | 1.1E01 | 0.092 | 9.335 | 0.000  | 0.003 | 88.430 | 88.595 | 6.303  | 5.039 | 5.583 | 6.079 |
| 43 | 4.88526E03 | 1.1E01 | 0.090 | 0.043 | 0.041  | 1.040 | 88.474 | 88.636 | 7.343  | 6.461 | 6.498 | 7.713 |
| 44 | 5.22911E03 | 1.2E01 | 0.087 | 0.121 | 0.354  | 0.016 | 88.595 | 88.990 | 7.359  | 6.345 | 6.178 | 7.223 |
| 45 | 5.33653E03 | 1.2E01 | 0.086 | 1.316 | 0.008  | 0.011 | 89.910 | 88.998 | 7.370  | 6.400 | 6.191 | 7.501 |
| 46 | 5.67812E03 | 1.2E01 | 0.083 | 0.837 | 0.039  | 0.000 | 90.747 | 89.037 | 7.370  | 6.003 | 5.882 | 6.882 |
| 47 | 5.96088E03 | 1.2E01 | 0.081 | 1.454 | 0.300  | 0.004 | 92.201 | 89.338 | 7.374  | 6.272 | 6.335 | 7.712 |
| 48 | 6.21869E03 | 1.3E01 | 0.080 | 0.061 | 0.019  | 0.000 | 92.262 | 89.357 | 7.374  | 6.859 | 6.746 | 7.867 |
| 49 | 6.28364E03 | 1.3E01 | 0.079 | 2.126 | 0.428  | 0.001 | 94.388 | 89.784 | 7.375  | 6.222 | 5.878 | 7.154 |
| 50 | 6.32434E03 | 1.3E01 | 0.079 | 0.219 | 0.011  | 0.000 | 94.607 | 89.795 | 7.375  | 6.870 | 6.441 | 7.709 |
| 51 | 6.44519E03 | 1.3E01 | 0.078 | 0.616 | 0.223  | 0.006 | 95.223 | 90.018 | 7.381  | 6.695 | 6.401 | 7.550 |
| 52 | 6.50364E03 | 1.3E01 | 0.078 | 0.103 | 0.002  | 0.001 | 95.326 | 90.020 | 7.382  | 7.072 | 6.857 | 7.892 |
| 53 | 6.62490E03 | 1.3E01 | 0.077 | 0.003 | 0.000  | 0.000 | 95.329 | 90.020 | 7.382  | 7.079 | 7.096 | 7.942 |
| 54 | 6.76243E03 | 1.3E01 | 0.076 | 0.018 | 0.001  | 0.004 | 95.348 | 90.020 | 7.386  | 6.601 | 6.530 | 7.368 |
| 55 | 6.79025E03 | 1.3E01 | 0.076 | 0.070 | 0.248  | 0.007 | 95.418 | 90.268 | 7.393  | 6.645 | 6.426 | 7.626 |
| 56 | 7.70428E03 | 1.4E01 | 0.072 | 0.010 | 0.044  | 0.005 | 95.428 | 90.312 | 7.398  | 6.728 | 6.495 | 7.527 |
| 57 | 7.86027E03 | 1.4E01 | 0.071 | 0.932 | 0.033  | 0.028 | 96.360 | 90.345 | 7.425  | 7.192 | 6.741 | 7.668 |
| 58 | 8.68363E03 | 1.5E01 | 0.067 | 0.007 | 0.109  | 0.002 | 96.367 | 90.454 | 7.427  | 6.239 | 6.106 | 7.020 |
| 59 | 9.26758E03 | 1.5E01 | 0.065 | 0.001 | 0.142  | 0.012 | 96.368 | 90.596 | 7.439  | 6.171 | 5.907 | 7.245 |
| 60 | 9.32616E03 | 1.5E01 | 0.065 | 0.023 | 0.170  | 0.254 | 96.391 | 90.766 | 7.693  | 6.940 | 6.503 | 7.760 |
| 61 | 9.56731E03 | 1.6E01 | 0.064 | 0.001 | 0.009  | 0.002 | 96.391 | 90.774 | 7.695  | 7.521 | 7.050 | 7.858 |
| 62 | 9.77640E03 | 1.6E01 | 0.064 | 0.004 | 0.004  | 0.003 | 96.395 | 90.779 | 7.697  | 6.976 | 6.872 | 7.845 |
| 63 | 1.02629E04 | 1.6E01 | 0.062 | 0.139 | 0.002  | 0.000 | 96.535 | 90.780 | 7.698  | 4.926 | 5.208 | 6.788 |
| 64 | 1.04687E04 | 1.6E01 | 0.061 | 0.047 | 0.002  | 0.013 | 96.582 | 90.782 | 7.710  | 6.997 | 7.036 | 7.919 |
| 65 | 1.08235E04 | 1.7E01 | 0.060 | 0.005 | 0.000  | 0.000 | 96.587 | 90.782 | 7.710  | 7.698 | 7.544 | 7.994 |
| 66 | 1.15347E04 | 1.7E01 | 0.059 | 0.002 | 0.039  | 0.009 | 96.589 | 90.821 | 7.720  | 6.622 | 6.445 | 7.789 |
| 67 | 1.17479E04 | 1.7E01 | 0.058 | 0.019 | 0.003  | 0.144 | 96.607 | 90.825 | 7.864  | 6.512 | 6.536 | 7.245 |
| 68 | 1.21974E04 | 1.8E01 | 0.057 | 0.000 | 0.003  | 0.005 | 96.607 | 90.828 | 7.869  | 7.411 | 7.242 | 7.958 |
| 69 | 1.27176E04 | 1.8E01 | 0.056 | 0.000 | 0.042  | 0.865 | 96.608 | 90.870 | 8.735  | 5.644 | 6.410 | 7.267 |
| 70 | 1.32302E04 | 1.8E01 | 0.055 | 0.014 | 0.005  | 0.102 | 96.621 | 90.874 | 8.836  | 5.595 | 6.069 | 6.870 |
| 71 | 1.37521E04 | 1.9E01 | 0.054 | 0.035 | 0.009  | 0.148 | 96.656 | 90.883 | 8.985  | 6.297 | 6.340 | 7.166 |
| 72 | 1.44384E04 | 1.9E01 | 0.052 | 0.000 | 0.000  | 1.732 | 96.656 | 90.883 | 10.716 | 5.929 | 6.472 | 6.800 |
| 73 | 1.46244E04 | 1.9E01 | 0.052 | 0.053 | 0.000  | 5.418 | 96.710 | 90.884 | 16.134 | 6.414 | 6.482 | 7.245 |
| 74 | 1.46280E04 | 1.9E01 | 0.052 | 0.000 | 0.000  | 1.747 | 96.710 | 90.884 | 17.881 | 6.416 | 6.482 | 6.800 |
| 75 | 1.55317E04 | 2.0E01 | 0.050 | 0.000 | 0.000  | 1.823 | 96.710 | 90.884 | 19.704 | 6.759 | 6.788 | 6.800 |
| 76 | 1.57746E04 | 2.0E01 | 0.050 | 0.006 | 0.019  | 0.412 | 96.716 | 90.903 | 20.116 | 6.788 | 6.715 | 7.063 |
| 77 | 1.59513E04 | 2.0E01 | 0.050 | 0.016 | 0.036  | 0.146 | 96.732 | 90.939 | 20.262 | 6.662 | 6.653 | 6.941 |
| 78 | 1.60239E04 | 2.0E01 | 0.050 | 0.000 | 0.000  | 1.870 | 96.732 | 90.939 | 22.132 | 6.624 | 6.657 | 6.800 |
| 79 | 1.64496E04 | 2.0E01 | 0.049 | 0.011 | 0.008  | 0.018 | 96.743 | 90.947 | 22.150 | 5.280 | 5.755 | 6.611 |
| 80 | 1.71403E04 | 2.1E01 | 0.048 | 0.016 | 0.000  | 0.494 | 96.759 | 90.947 | 22.644 | 6.485 | 6.847 | 7.067 |
| 81 | 1.74747E04 | 2.1E01 | 0.048 | 0.013 | 0.011  | 1.180 | 96.772 | 90.958 | 23.824 | 6.590 | 6.804 | 7.172 |
| 82 | 1.76749E04 | 2.1E01 | 0.047 | 0.113 | 0.045  | 4.129 | 96.886 | 91.003 | 27.953 | 6.546 | 6.517 | 6.946 |
| 83 | 1.83336E04 | 2.2E01 | 0.046 | 0.000 | 0.000  | 2.132 | 96.886 | 91.003 | 30.085 | 6.547 | 6.486 | 6.800 |
| 84 | 1.84155E04 | 2.2E01 | 0.046 | 0.082 | 0.002  | 0.998 | 96.968 | 91.005 | 31.083 | 6.530 | 6.447 | 6.981 |
| 85 | 1.84465E04 | 2.2E01 | 0.046 | 0.000 | 0.000  | 2.147 | 96.968 | 91.005 | 33.230 | 6.665 | 6.533 | 6.800 |
| 86 | 1.85315E04 | 2.2E01 | 0.046 | 0.155 | 0.011  | 0.240 | 97.122 | 91.016 | 33.469 | 5.340 | 5.581 | 6.693 |
| 87 | 1.88538E04 | 2.2E01 | 0.046 | 0.061 | 0.003  | 4.565 | 97.183 | 91.019 | 38.035 | 6.485 | 6.605 | 6.863 |
| 88 | 1.96189E04 | 2.2E01 | 0.045 | 0.005 | 0.000  | 3.613 | 97.189 | 91.019 | 41.648 | 6.433 | 6.038 | 6.927 |
| 89 | 2.05456E04 | 2.3E01 | 0.044 | 0.028 | 0.054  | 0.012 | 97.217 | 91.073 | 41.660 | 5.897 | 6.021 | 6.843 |
| 90 | 2.13189E04 | 2.3E01 | 0.043 | 0.276 | 0.002  | 8.486 | 97.493 | 91.075 | 50.146 | 6.105 | 5.741 | 6.763 |
| 91 | 2.15419E04 | 2.3E01 | 0.043 | 0.049 | 0.013  | 0.909 | 97.542 | 91.088 | 51.055 | 5.394 | 5.505 | 6.786 |

|     |            |        |       |       |       |       |        |        |        |       |       |       |
|-----|------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 92  | 2.26410E04 | 2.4E01 | 0.042 | 0.004 | 0.176 | 9.938 | 97.545 | 91.264 | 60.992 | 5.229 | 5.853 | 6.735 |
| 93  | 2.33077E04 | 2.4E01 | 0.041 | 0.019 | 0.013 | 1.908 | 97.565 | 91.277 | 62.900 | 6.720 | 6.352 | 6.820 |
| 94  | 2.36980E04 | 2.5E01 | 0.041 | 0.009 | 0.000 | 4.133 | 97.574 | 91.277 | 67.033 | 6.688 | 6.327 | 6.816 |
| 95  | 2.44321E04 | 2.5E01 | 0.040 | 0.001 | 0.001 | 6.627 | 97.574 | 91.278 | 73.660 | 5.914 | 6.480 | 6.891 |
| 96  | 2.87440E04 | 2.7E01 | 0.037 | 0.004 | 0.202 | 0.257 | 97.579 | 91.481 | 73.918 | 6.438 | 5.693 | 7.046 |
| 97  | 2.97745E04 | 2.7E01 | 0.036 | 0.078 | 0.018 | 0.080 | 97.656 | 91.499 | 73.998 | 5.921 | 5.664 | 6.595 |
| 98  | 3.05728E04 | 2.8E01 | 0.036 | 0.073 | 0.586 | 0.662 | 97.729 | 92.084 | 74.660 | 6.029 | 5.649 | 6.942 |
| 99  | 3.21200E04 | 2.9E01 | 0.035 | 0.000 | 0.270 | 0.001 | 97.729 | 92.354 | 74.661 | 6.889 | 6.324 | 7.030 |
| 100 | 3.33775E04 | 2.9E01 | 0.034 | 0.029 | 0.000 | 1.135 | 97.758 | 92.354 | 75.796 | 5.938 | 5.663 | 6.217 |

### 3.3 Analisi statica non sismica

#### 3.3.1. Verifiche di resistenza murature

9. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4) - C.Sic: 1.182 (CCC ID 38)  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

| N.  | Tip. | n/e | Sez. | P<br>(kN) | p<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | f <sub>k</sub> / f <sub>m</sub><br>(N/mm <sup>2</sup> ) | γ <sub>m</sub><br>* FC | f <sub>d</sub><br>(N/mm <sup>2</sup> ) | Nu<br>(kN) | Mu<br>(kN m) | M<br>(kN m) | C.Sic. | ID<br>CCC |
|-----|------|-----|------|-----------|---------------------------|---|------------------------|--|------------|--------------|-------------|--------|-----------|
| 1   | M    | e   | B    | 640.00    | 0.230                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 1517.86    | 1354.74      | -112.93     | >> 1   | 43        |
| 1   | M    | e   | S    | 268.14    | 0.100                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 1517.86    | 808.02       | -426.78     | 1.893  | 43        |
| 3   | M    | e   | B    | 764.67    | 0.210                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 1988.56    | 2256.66      | -157.43     | >> 1   | 44        |
| 3   | M    | e   | S    | 242.10    | 0.070                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 1988.56    | 1019.54      | -139.89     | 7.288  | 44        |
| 4   | M    | e   | B    | 383.60    | 0.200                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 1022.28    | 590.76       | -62.75      | 9.414  | 41        |
| 4   | M    | e   | S    | 162.00    | 0.090                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 1022.28    | 336.05       | 163.85      | 2.051  | 41        |
| 9   | M    | e   | B    | 190.99    | 0.200                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 518.40     | 150.78       | -6.43       | >> 1   | 43        |
| 9   | M    | e   | S    | 90.22     | 0.090                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 518.40     | 93.15        | -23.83      | 3.909  | 43        |
| 13  | M    | e   | B    | 90.84     | 0.280                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 178.33     | 19.16        | -1.41       | >> 1   | 42        |
| 13  | M    | e   | S    | 66.87     | 0.200                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 178.33     | 17.97        | -0.66       | >> 1   | 42        |
| 18  | M    | e   | B    | 117.98    | 0.360                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 178.33     | 17.17        | -4.00       | 4.292  | 39        |
| 18  | M    | e   | S    | 94.01     | 0.290                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 178.33     | 19.11        | 2.73        | 7.001  | 39        |
| 22  | M    | e   | B    | 93.57     | 0.280                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 182.48     | 20.06        | -2.15       | 9.330  | 38        |
| 22  | M    | e   | S    | 68.96     | 0.210                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 182.48     | 18.88        | -1.00       | >> 1   | 38        |
| 27  | M    | e   | B    | 145.50    | 0.210                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 373.24     | 79.90        | -17.35      | 4.605  | 42        |
| 27  | M    | e   | S    | 78.00     | 0.110                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 373.24     | 55.53        | -1.49       | >> 1   | 42        |
| 39  | M    | e   | B    | 147.43    | 0.230                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 356.66     | 74.38        | 2.23        | >> 1   | 43        |
| 39  | M    | e   | S    | 83.58     | 0.130                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 356.66     | 55.03        | -11.43      | 4.815  | 43        |
| 43  | M    | e   | B    | 122.65    | 0.230                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 290.30     | 49.58        | -4.47       | >> 1   | 37        |
| 43  | M    | e   | S    | 80.22     | 0.150                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 290.30     | 40.64        | -1.92       | >> 1   | 37        |
| 48  | M    | e   | B    | 186.90    | 0.330                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 311.04     | 55.94        | -0.80       | >> 1   | 37        |
| 48  | M    | e   | S    | 137.00    | 0.240                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 311.04     | 57.49        | -5.21       | >> 1   | 37        |
| 51  | M    | e   | B    | 65.09     | 0.210                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 165.89     | 15.82        | -0.87       | >> 1   | 41        |
| 51  | M    | e   | S    | 36.99     | 0.120                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 165.89     | 11.50        | 0.60        | >> 1   | 41        |
| 58  | M    | e   | B    | 140.87    | 0.210                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 373.24     | 78.93        | -27.46      | 2.874  | 42        |
| 58  | M    | e   | S    | 73.38     | 0.110                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 373.24     | 53.06        | -2.28       | >> 1   | 42        |
| 62  | M    | e   | B    | 100.71    | 0.250                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 215.65     | 27.91        | -5.48       | 5.094  | 42        |
| 62  | M    | e   | S    | 70.88     | 0.180                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 215.65     | 24.74        | -2.50       | 9.897  | 42        |
| 67  | M    | e   | B    | 123.31    | 0.310                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 215.65     | 27.46        | -5.45       | 5.038  | 38        |
| 67  | M    | e   | S    | 93.47     | 0.240                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 215.65     | 27.54        | -1.46       | >> 1   | 38        |
| 71  | M    | e   | B    | 97.37     | 0.260                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 203.21     | 24.85        | -3.91       | 6.356  | 42        |
| 71  | M    | e   | S    | 69.53     | 0.190                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 203.21     | 22.41        | -1.80       | >> 1   | 42        |
| 76  | M    | e   | B    | 134.13    | 0.170                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 423.01     | 93.43        | 5.50        | >> 1   | 44        |
| 76  | M    | e   | S    | 55.60     | 0.070                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 423.01     | 49.26        | -21.19      | 2.325  | 44        |
| 88  | M    | e   | B    | 54.15     | 0.160                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 365.97     | 32.18        | -20.07      | 1.603  | 42        |
| 88  | M    | e   | S    | 34.01     | 0.100                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 365.97     | 21.52        | 8.10        | 2.656  | 42        |
| 92  | M    | e   | B    | 14.31     | 0.090                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 170.52     | 4.26         | -2.31       | 1.844  | 42        |
| 92  | M    | e   | S    | 7.45      | 0.050                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 170.52     | 2.32         | -0.80       | 2.894  | 42        |
| 97  | M    | e   | B    | 11.32     | 0.100                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 123.30     | 2.42         | -0.92       | 2.626  | 42        |
| 97  | M    | e   | S    | 6.53      | 0.060                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 123.30     | 1.45         | -0.33       | 4.404  | 42        |
| 102 | M    | e   | B    | 13.97     | 0.090                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 165.28     | 4.03         | -2.15       | 1.874  | 42        |
| 102 | M    | e   | S    | 7.36      | 0.050                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 165.28     | 2.22         | -0.75       | 2.954  | 42        |
| 107 | M    | e   | B    | 106.66    | 0.250                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 442.05     | 68.18        | -16.90      | 4.034  | 42        |
| 107 | M    | e   | S    | 80.93     | 0.190                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 442.05     | 55.70        | -37.82      | 1.473  | 42        |
| 119 | M    | e   | B    | 23.41     | 0.090                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 264.97     | 10.78        | -0.02       | >> 1   | 41        |
| 119 | M    | e   | S    | 7.60      | 0.030                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 264.97     | 3.73         | -1.34       | 2.782  | 41        |
| 122 | M    | e   | B    | 82.24     | 0.090                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 983.80     | 141.31       | -51.92      | 2.722  | 42        |
| 122 | M    | e   | S    | 19.63     | 0.020                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 983.80     | 36.07        | -9.58       | 3.765  | 42        |
| 125 | M    | e   | B    | 101.40    | 0.470                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 228.24     | 24.51        | 2.47        | 9.924  | 42        |
| 125 | M    | e   | S    | 88.00     | 0.400                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 228.24     | 23.52        | -6.68       | 3.521  | 42        |
| 130 | M    | e   | B    | 166.80    | 0.160                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 1120.22    | 303.09       | -20.58      | >> 1   | 42        |
| 130 | M    | e   | S    | 91.51     | 0.090                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 1120.22    | 179.41       | -77.00      | 2.330  | 42        |
| 134 | M    | e   | B    | 51.21     | 0.230                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 233.49     | 17.79        | -1.25       | >> 1   | 41        |
| 134 | M    | e   | S    | 40.11     | 0.180                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 233.49     | 14.78        | 1.37        | >> 1   | 41        |
| 143 | M    | e   | B    | 67.44     | 0.190                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 380.40     | 40.23        | 12.37       | 3.252  | 44        |
| 143 | M    | e   | S    | 43.07     | 0.120                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 380.40     | 27.69        | -10.79      | 2.566  | 44        |
| 146 | M    | e   | B    | 59.32     | 0.220                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 288.58     | 25.92        | 4.05        | 6.400  | 43        |
| 146 | M    | e   | S    | 43.91     | 0.160                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 288.58     | 20.48        | 1.76        | >> 1   | 43        |
| 149 | M    | e   | B    | 47.52     | 0.330                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 149.54     | 9.24         | 7.30        | 1.266  | 39        |
| 149 | M    | e   | S    | 41.25     | 0.290                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 149.54     | 8.51         | 2.29        | 3.718  | 39        |
| 154 | M    | e   | B    | 147.51    | 0.170                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 894.60     | 210.03       | -113.86     | 1.845  | 42        |
| 154 | M    | e   | S    | 93.76     | 0.110                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 894.60     | 143.11       | -15.65      | 9.144  | 42        |
| 159 | M    | e   | B    | 39.30     | 0.160                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 254.48     | 16.12        | 5.05        | 3.191  | 43        |
| 159 | M    | e   | S    | 27.02     | 0.110                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 254.48     | 11.71        | -1.99       | 5.886  | 43        |
| 173 | M    | e   | B    | 80.78     | 0.210                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 413.19     | 51.18        | 5.95        | 8.601  | 43        |
| 173 | M    | e   | S    | 58.77     | 0.150                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 413.19     | 39.70        | 5.87        | 6.763  | 43        |
| 177 | M    | e   | B    | 166.25    | 0.190                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 940.51     | 245.33       | 56.95       | 4.308  | 43        |
| 177 | M    | e   | S    | 104.70    | 0.120                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 940.51     | 166.78       | 28.98       | 5.755  | 43        |
| 183 | M    | e   | B    | 59.94     | 0.170                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 188.70     | 18.61        | -1.61       | >> 1   | 41        |
| 183 | M    | e   | S    | 31.12     | 0.090                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 188.70     | 11.82        | 1.16        | >> 1   | 41        |



|     |   |   |   |        |        |       |      |         |         |        |         |       |    |
|-----|---|---|---|--------|--------|-------|------|---------|---------|--------|---------|-------|----|
| 186 | M | e | B | 179.85 | 0.330  | 2.600 | 4.05 | 0.642   | 296.52  | 50.60  | 0.67    | >> 1  | 37 |
| 186 | M | e | S | 136.31 | 0.250  | 2.600 | 4.05 | 0.642   | 296.52  | 52.66  | -2.89   | >> 1  | 37 |
| 190 | M | e | B | 119.63 | 0.230  | 2.600 | 4.05 | 0.642   | 286.15  | 48.04  | 2.16    | >> 1  | 43 |
| 190 | M | e | S | 77.92  | 0.150  | 2.600 | 4.05 | 0.642   | 286.15  | 39.12  | 0.93    | >> 1  | 43 |
| 195 | M | e | B | 130.36 | 0.240  | 2.600 | 4.05 | 0.642   | 294.45  | 51.58  | -5.85   | 8.817 | 41 |
| 195 | M | e | S | 80.34  | 0.150  | 2.600 | 4.05 | 0.642   | 294.45  | 41.48  | 9.96    | 4.164 | 41 |
| 205 | M | e | B | 450.04 | 0.190  | 2.600 | 4.05 | 0.642   | 1324.69 | 707.21 | -62.05  | >> 1  | 41 |
| 205 | M | e | S | 63.76  | 0.030  | 2.600 | 4.05 | 0.642   | 1324.69 | 144.44 | 16.82   | 8.588 | 41 |
| 208 | M | e | B | 21.84  | 0.270  | 5.000 | 4.05 | 1.235   | 85.63   | 5.53   | -2.36   | 2.344 | 42 |
| 208 | M | e | S | 17.87  | 0.220  | 5.000 | 4.05 | 1.235   | 85.63   | 4.81   | 1.81    | 2.656 | 42 |
| 211 | M | e | B | 151.60 | 0.250  | 5.000 | 4.05 | 1.235   | 634.67  | 290.78 | -138.85 | 2.094 | 38 |
| 211 | M | e | S | 99.10  | 0.160  | 5.000 | 4.05 | 1.235   | 634.67  | 210.74 | -178.27 | 1.182 | 38 |
| 215 | M | e | B | 56.68  | 0.100  | 5.000 | 4.05 | 1.235   | 571.70  | 115.91 | 37.13   | 3.122 | 44 |
| 215 | M | e | S | 14.41  | 0.030  | 5.000 | 4.05 | 1.235   | 571.70  | 31.89  | -7.41   | 4.303 | 44 |
| 218 | M | e | B | 100.25 | 0.710  | 5.000 | 4.05 | 1.235   | 148.59  | 19.24  | 8.78    | 2.192 | 40 |
| 218 | M | e | S | 91.91  | 0.650  | 5.000 | 4.05 | 1.235   | 148.59  | 20.69  | -13.87  | 1.491 | 40 |
| 440 | B | I |   | -11.47 | -0.660 | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 374.39 | 15.18   | >> 1  | 41 |
| 440 | B | J |   | -11.47 | -0.660 | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 315.69 | 4.01    | >> 1  | 41 |
| 441 | B | I |   | -5.85  | -0.340 | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 315.69 | 2.58    | >> 1  | 41 |
| 441 | B | J |   | -5.85  | -0.340 | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 315.69 | 6.79    | >> 1  | 41 |
| 442 | B | I |   | 2.62   | 0.150  | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 374.39 | 0.94    | >> 1  | 44 |
| 442 | B | J |   | 2.62   | 0.150  | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 315.69 | 0.57    | >> 1  | 44 |
| 443 | B | I |   | 4.12   | 0.240  | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 374.39 | 1.73    | >> 1  | 38 |
| 443 | B | J |   | 4.12   | 0.240  | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 374.39 | 1.90    | >> 1  | 38 |
| 444 | B | I |   | 1.87   | 0.110  | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 315.69 | 7.90    | >> 1  | 37 |
| 444 | B | J |   | 1.87   | 0.110  | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 374.39 | 19.99   | >> 1  | 37 |
| 445 | B | I |   | -2.44  | -0.140 | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 315.69 | 5.70    | >> 1  | 41 |
| 445 | B | J |   | -2.44  | -0.140 | -     | 1.05 | 223.809 | 3885.33 | 315.69 | 1.49    | >> 1  | 41 |

**10. VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO (§4.5.6, §7.8.2.2.2) - C.Sic: 1.382 (CCC ID 44)**  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

| N.  | n/e | Sez. | P<br>(kN) | M<br>(kN m) | Ecc.<br>(m) | Beta  | C<br>(kN) | $\sigma_n$<br>(N/mm^2) | f <sub>vk0</sub> /f <sub>vm0</sub> | $\gamma_m$<br>* FC | f <sub>vd</sub><br>(N/mm^2) | V <sub>t</sub><br>(kN) | V<br>(kN) | C.Sic. | ID<br>CCC |
|-----|-----|------|-----------|-------------|-------------|-------|-----------|------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------|-----------|--------|-----------|
| 1   | e   | B    | 640.00    | -112.93     | 0.18        | 1.000 | 640.00    | 0.230                  | 0.130                              | 4.05               | 0.055                       | 152.50                 | 54.94     | 2.776  | 43        |
| 1   | e   | S    | 268.14    | -426.78     | 1.59        | 0.850 | 268.14    | 0.114                  | 0.130                              | 4.05               | 0.043                       | 102.17                 | 54.94     | 1.860  | 43        |
| 3   | e   | B    | 776.28    | -208.07     | 0.27        | 1.000 | 776.28    | 0.213                  | 0.130                              | 4.05               | 0.053                       | 193.64                 | 15.78     | >> 1   | 41        |
| 3   | e   | S    | 253.72    | -111.39     | 0.44        | 1.000 | 253.72    | 0.070                  | 0.130                              | 4.05               | 0.039                       | 142.03                 | 15.78     | 9.001  | 41        |
| 4   | e   | B    | 383.60    | -62.75      | 0.16        | 1.000 | 383.60    | 0.205                  | 0.130                              | 4.05               | 0.052                       | 98.02                  | 44.83     | 2.186  | 41        |
| 4   | e   | S    | 162.00    | 163.85      | 1.01        | 0.880 | 162.00    | 0.098                  | 0.130                              | 4.05               | 0.042                       | 69.19                  | 44.83     | 1.543  | 41        |
| 9   | e   | B    | 180.88    | 4.05        | 0.02        | 1.000 | 180.88    | 0.190                  | 0.130                              | 4.05               | 0.051                       | 48.36                  | 5.16      | 9.372  | 44        |
| 9   | e   | S    | 80.11     | -19.34      | 0.24        | 1.000 | 80.11     | 0.084                  | 0.130                              | 4.05               | 0.040                       | 38.41                  | 5.16      | 7.443  | 44        |
| 13  | e   | B    | 90.84     | -1.41       | 0.02        | 1.000 | 90.84     | 0.278                  | 0.130                              | 4.05               | 0.060                       | 19.46                  | 0.24      | >> 1   | 42        |
| 13  | e   | S    | 66.87     | -0.66       | 0.01        | 1.000 | 66.87     | 0.205                  | 0.130                              | 4.05               | 0.052                       | 17.09                  | 0.24      | >> 1   | 42        |
| 18  | e   | B    | 117.98    | -4.00       | 0.03        | 1.000 | 117.98    | 0.361                  | 0.130                              | 4.05               | 0.068                       | 22.14                  | 2.15      | >> 1   | 39        |
| 18  | e   | S    | 94.01     | 2.73        | 0.03        | 1.000 | 94.01     | 0.288                  | 0.130                              | 4.05               | 0.061                       | 19.77                  | 2.15      | 9.198  | 39        |
| 22  | e   | B    | 93.57     | -2.15       | 0.02        | 1.000 | 93.57     | 0.280                  | 0.130                              | 4.05               | 0.060                       | 19.98                  | 0.36      | >> 1   | 38        |
| 22  | e   | S    | 68.96     | -1.00       | 0.01        | 1.000 | 68.96     | 0.206                  | 0.130                              | 4.05               | 0.052                       | 17.54                  | 0.36      | >> 1   | 38        |
| 27  | e   | B    | 145.50    | -17.35      | 0.12        | 1.000 | 145.50    | 0.213                  | 0.130                              | 4.05               | 0.053                       | 36.33                  | 3.76      | 9.661  | 42        |
| 27  | e   | S    | 78.00     | -1.49       | 0.02        | 1.000 | 78.00     | 0.114                  | 0.130                              | 4.05               | 0.043                       | 29.66                  | 3.76      | 7.888  | 42        |
| 39  | e   | B    | 147.43    | 2.23        | 0.02        | 1.000 | 147.43    | 0.226                  | 0.130                              | 4.05               | 0.054                       | 35.54                  | 3.27      | >> 1   | 43        |
| 39  | e   | S    | 83.58     | -11.43      | 0.14        | 1.000 | 83.58     | 0.128                  | 0.130                              | 4.05               | 0.045                       | 29.23                  | 3.27      | 8.940  | 43        |
| 43  | e   | B    | 122.65    | -4.47       | 0.04        | 1.000 | 122.65    | 0.231                  | 0.130                              | 4.05               | 0.055                       | 29.19                  | 0.75      | >> 1   | 37        |
| 43  | e   | S    | 80.22     | -1.92       | 0.02        | 1.000 | 80.22     | 0.151                  | 0.130                              | 4.05               | 0.047                       | 25.00                  | 0.75      | >> 1   | 37        |
| 48  | e   | B    | 186.08    | 0.81        | 0.00        | 1.000 | 186.08    | 0.326                  | 0.130                              | 4.05               | 0.064                       | 36.67                  | 1.41      | >> 1   | 39        |
| 48  | e   | S    | 136.19    | -4.49       | 0.03        | 1.000 | 136.19    | 0.239                  | 0.130                              | 4.05               | 0.056                       | 31.75                  | 1.41      | >> 1   | 39        |
| 51  | e   | B    | 65.09     | -0.87       | 0.01        | 1.000 | 65.09     | 0.214                  | 0.130                              | 4.05               | 0.053                       | 16.19                  | 0.37      | >> 1   | 41        |
| 51  | e   | S    | 36.99     | 0.60        | 0.02        | 1.000 | 36.99     | 0.122                  | 0.130                              | 4.05               | 0.044                       | 13.41                  | 0.37      | >> 1   | 41        |
| 58  | e   | B    | 140.87    | -27.46      | 0.19        | 1.000 | 140.87    | 0.206                  | 0.130                              | 4.05               | 0.052                       | 35.87                  | 5.97      | 6.008  | 42        |
| 58  | e   | S    | 73.38     | -2.28       | 0.03        | 1.000 | 73.38     | 0.107                  | 0.130                              | 4.05               | 0.043                       | 29.20                  | 5.97      | 4.892  | 42        |
| 62  | e   | B    | 100.71    | -5.48       | 0.05        | 1.000 | 100.71    | 0.255                  | 0.130                              | 4.05               | 0.057                       | 22.63                  | 0.92      | >> 1   | 42        |
| 62  | e   | S    | 70.88     | -2.50       | 0.04        | 1.000 | 70.88     | 0.179                  | 0.130                              | 4.05               | 0.050                       | 19.69                  | 0.92      | >> 1   | 42        |
| 67  | e   | B    | 123.31    | -5.45       | 0.04        | 1.000 | 123.31    | 0.312                  | 0.130                              | 4.05               | 0.063                       | 24.86                  | 1.24      | >> 1   | 38        |
| 67  | e   | S    | 93.47     | -1.46       | 0.02        | 1.000 | 93.47     | 0.237                  | 0.130                              | 4.05               | 0.055                       | 21.92                  | 1.24      | >> 1   | 38        |
| 71  | e   | B    | 97.37     | -3.91       | 0.04        | 1.000 | 97.37     | 0.261                  | 0.130                              | 4.05               | 0.058                       | 21.57                  | 0.66      | >> 1   | 42        |
| 71  | e   | S    | 69.53     | -1.80       | 0.03        | 1.000 | 69.53     | 0.187                  | 0.130                              | 4.05               | 0.051                       | 18.82                  | 0.66      | >> 1   | 42        |
| 76  | e   | B    | 134.13    | 5.50        | 0.04        | 1.000 | 134.13    | 0.173                  | 0.130                              | 4.05               | 0.049                       | 38.13                  | 6.16      | 6.190  | 44        |
| 76  | e   | S    | 55.60     | -21.19      | 0.38        | 0.940 | 55.60     | 0.076                  | 0.130                              | 4.05               | 0.040                       | 28.87                  | 6.16      | 4.687  | 44        |
| 88  | e   | B    | 54.15     | -20.07      | 0.37        | 0.700 | 54.15     | 0.221                  | 0.200                              | 4.05               | 0.071                       | 17.45                  | 9.51      | 1.835  | 42        |
| 88  | e   | S    | 34.01     | 8.10        | 0.24        | 0.990 | 34.01     | 0.099                  | 0.200                              | 4.05               | 0.059                       | 20.37                  | 9.51      | 2.142  | 42        |
| 92  | e   | B    | 14.31     | -2.31       | 0.16        | 0.750 | 14.31     | 0.117                  | 0.200                              | 4.05               | 0.061                       | 7.47                   | 0.70      | >> 1   | 42        |
| 92  | e   | S    | 7.45      | -0.80       | 0.11        | 1.000 | 7.45      | 0.046                  | 0.200                              | 4.05               | 0.054                       | 8.76                   | 0.70      | >> 1   | 42        |
| 97  | e   | B    | 11.32     | -0.92       | 0.08        | 0.980 | 11.32     | 0.098                  | 0.200                              | 4.05               | 0.059                       | 6.81                   | 0.28      | >> 1   | 42        |
| 97  | e   | S    | 6.53      | -0.33       | 0.05        | 1.000 | 6.53      | 0.056                  | 0.200                              | 4.05               | 0.055                       | 6.45                   | 0.28      | >> 1   | 42        |
| 102 | e   | B    | 13.97     | -2.15       | 0.15        | 0.770 | 13.97     | 0.116                  | 0.200                              | 4.05               | 0.061                       | 7.35                   | 0.65      | >> 1   | 42        |
| 102 | e   | S    | 7.36      | -0.75       | 0.10        | 1.000 | 7.36      | 0.047                  | 0.200                              | 4.05               | 0.054                       | 8.50                   | 0.65      | >> 1   | 42        |
| 107 | e   | B    | 144.74    | 14.63       | 0.10        | 1.000 | 144.74    | 0.344                  | 0.200                              | 4.05               | 0.083                       | 35.10                  | 16.83     | 2.085  | 44        |
| 107 | e   | S    | 119.01    | -38.08      | 0.32        | 0.930 | 119.01    | 0.304                  | 0.200                              | 4.05               | 0.079                       | 31.11                  | 16.83     | 1.848  | 44        |
| 119 | e   | B    | 23.41     | 1.21        | 0.05        | 1.000 | 23.41     | 0.093                  | 0.200                              | 4.05               | 0.059                       | 14.78                  | 0.69      | >> 1   | 44        |
| 119 | e   | S    | 7.60      | -1.01       | 0.13        | 1.000 | 7.60      | 0.030                  | 0.200                              | 4.05               | 0.052                       | 13.22                  | 0.69      | >> 1   | 44        |
| 122 | e   | B    | 82.24     | -51.92      | 0.63        | 0.990 | 82.24     | 0.088                  | 0.200                              | 4.05               | 0.058                       | 54.18                  | 12.36     | 4.384  | 42        |
| 122 | e   | S    | 19.63     | -9.58       | 0.49        | 1.000 | 19.63     | 0.021                  | 0.200                              | 4.05               | 0.051                       | 48.24                  | 12.36     | 3.903  | 42        |
| 125 | e   | B    | 103.66    | 3.11        | 0.03        | 1.000 | 103.66    | 0.477                  | 0.200                              | 4.05               | 0.096                       | 20.98                  | 3.08      | 6.811  | 43        |
| 125 | e   | S    | 90.26     | -6.62       | 0.07        | 1.000 | 90.26     | 0.415                  | 0.200                              | 4.05               | 0.090                       | 19.66                  | 3.08      | 6.382  | 43        |
| 130 | e   | B    | 166.80    | -20.58      | 0.12        | 1.000 | 166.80    | 0.156                  | 0.200                              | 4.05               | 0.065                       | 69.19                  | 15.60     | 4.435  | 42        |
| 130 | e   | S    | 91.51     | -77.00      | 0.84        | 0.910 | 91.51     | 0.094                  | 0.200                              | 4.05               | 0.059                       | 56.95                  | 15.60     | 3.650  | 42        |
| 134 | e   | B    | 51.21     | -1.25       | 0.02        | 1.000 | 51.21     | 0.230                  | 0.200                              | 4.05               | 0.072                       | 16.05                  | 1.03      | >> 1   | 41        |
| 134 | e   | S    | 40.11     | 1.37        | 0.03        | 1.000 | 40.11     | 0.180                  | 0.200                              | 4.05               | 0.067                       | 14.95                  | 1.03      | >> 1   | 41        |
| 143 | e   | B    | 72.88     | 12.83       | 0.18        | 1.000 | 72.88     | 0.201                  | 0.200                              | 4.05               | 0.069                       | 25.10                  | 7.07      | 3.550  | 40        |
| 143 | e   | S    | 48.51     | -11.55      | 0.24        | 1.000 | 48.51     | 0.134                  | 0.200                              | 4.05               | 0.063                       | 22.69                  | 7.07      | 3.210  | 40        |
| 146 | e   | B    | 64.26     | 4.18        | 0.07        | 1.000 | 64.26     | 0.234                  | 0.200                              | 4.05               | 0.072                       | 19.93                  | 0.86      | >> 1   | 39        |
| 146 | e   | S    | 48.85     | 1.72        | 0.04        | 1.000 | 48.85     | 0.178                  | 0.200                              | 4.05               | 0.067                       | 18.40                  | 0.86      | >> 1   | 39        |
| 149 | e   | B    | 43.06     | 6.89        | 0.16        | 0.660 | 43.06     | 0.459                  | 0.200                              | 4.05               | 0.095                       | 8.88                   | 2.09      | 4.250  | 43        |
| 149 | e   | S    | 36.79     | 2.17        | 0.06        | 1.000 | 36.79     | 0.258                  | 0.200                              | 4.05               | 0.075                       | 10.67                  | 2.09      | 5.106  | 43        |
| 154 | e   | B    | 147.51    | -113.86     | 0.77        | 0.820 | 147.51    | 0.211                  | 0.200                              | 4.05               | 0.070                       | 49.13                  | 30.38     | 1.617  | 42        |
| 154 | e   | S    | 93.76     | -15.65      | 0.17        | 1.000 | 93.76     | 0.110                  | 0.200                              | 4.05               | 0.060                       | 51.36                  | 30.38     | 1.691  | 42        |
| 159 | e   | B    | 43.53     | 5.41        | 0.12        | 1.000 | 43.53     | 0.180                  | 0.200                              | 4.05               | 0.067                       | 16.27                  | 3.19      | 5.102  | 44        |

|     |   |   |        |         |      |       |        |       |       |      |       |        |       |       |    |
|-----|---|---|--------|---------|------|-------|--------|-------|-------|------|-------|--------|-------|-------|----|
| 159 | e | S | 31.24  | -2.86   | 0.09 | 1.000 | 31.24  | 0.129 | 0.200 | 4.05 | 0.062 | 15.06  | 3.19  | 4.721 | 44 |
| 173 | e | B | 80.78  | 5.87    | 0.07 | 1.000 | 80.78  | 0.205 | 0.200 | 4.05 | 0.070 | 27.42  | 0.62  | >> 1  | 42 |
| 173 | e | S | 58.77  | 4.09    | 0.07 | 1.000 | 58.77  | 0.149 | 0.200 | 4.05 | 0.064 | 25.25  | 0.62  | >> 1  | 42 |
| 177 | e | B | 166.25 | 56.95   | 0.34 | 1.000 | 166.25 | 0.185 | 0.200 | 4.05 | 0.068 | 60.68  | 7.94  | 7.642 | 43 |
| 177 | e | S | 104.70 | 28.98   | 0.28 | 1.000 | 104.70 | 0.117 | 0.200 | 4.05 | 0.061 | 54.60  | 7.94  | 6.877 | 43 |
| 183 | e | B | 59.94  | -1.61   | 0.03 | 1.000 | 59.94  | 0.173 | 0.130 | 4.05 | 0.049 | 17.02  | 0.78  | >> 1  | 41 |
| 183 | e | S | 31.12  | 1.16    | 0.04 | 1.000 | 31.12  | 0.090 | 0.130 | 4.05 | 0.041 | 14.17  | 0.78  | >> 1  | 41 |
| 186 | e | B | 180.58 | 2.35    | 0.01 | 1.000 | 180.58 | 0.332 | 0.130 | 4.05 | 0.065 | 35.28  | 1.33  | >> 1  | 39 |
| 186 | e | S | 137.04 | -2.21   | 0.02 | 1.000 | 137.04 | 0.252 | 0.130 | 4.05 | 0.057 | 30.98  | 1.33  | >> 1  | 39 |
| 190 | e | B | 119.63 | 2.16    | 0.02 | 1.000 | 119.63 | 0.228 | 0.130 | 4.05 | 0.055 | 28.65  | 0.36  | >> 1  | 43 |
| 190 | e | S | 77.92  | 0.93    | 0.01 | 1.000 | 77.92  | 0.149 | 0.130 | 4.05 | 0.047 | 24.53  | 0.36  | >> 1  | 43 |
| 195 | e | B | 130.36 | -5.85   | 0.04 | 1.000 | 130.36 | 0.242 | 0.130 | 4.05 | 0.056 | 30.20  | 3.99  | 7.568 | 41 |
| 195 | e | S | 80.34  | 9.96    | 0.12 | 1.000 | 80.34  | 0.149 | 0.130 | 4.05 | 0.047 | 25.26  | 3.99  | 6.330 | 41 |
| 205 | e | B | 450.04 | -62.05  | 0.14 | 1.000 | 450.04 | 0.185 | 0.130 | 4.05 | 0.050 | 122.37 | 11.60 | >> 1  | 41 |
| 205 | e | S | 63.76  | 16.82   | 0.26 | 1.000 | 63.76  | 0.026 | 0.130 | 4.05 | 0.035 | 84.22  | 11.60 | 7.260 | 41 |
| 208 | e | B | 21.84  | -2.36   | 0.11 | 1.000 | 21.84  | 0.268 | 0.200 | 4.05 | 0.076 | 6.19   | 1.67  | 3.705 | 42 |
| 208 | e | S | 17.87  | 1.81    | 0.10 | 1.000 | 17.87  | 0.219 | 0.200 | 4.05 | 0.071 | 5.79   | 1.67  | 3.470 | 42 |
| 211 | e | B | 157.95 | -80.05  | 0.51 | 1.000 | 157.95 | 0.261 | 0.200 | 4.05 | 0.075 | 45.47  | 19.57 | 2.323 | 44 |
| 211 | e | S | 105.46 | -167.14 | 1.58 | 0.560 | 105.46 | 0.313 | 0.200 | 4.05 | 0.080 | 27.04  | 19.57 | 1.382 | 44 |
| 215 | e | B | 67.87  | -33.14  | 0.49 | 1.000 | 67.87  | 0.125 | 0.200 | 4.05 | 0.062 | 33.61  | 12.25 | 2.743 | 42 |
| 215 | e | S | 25.60  | 15.59   | 0.61 | 1.000 | 25.60  | 0.047 | 0.200 | 4.05 | 0.054 | 29.43  | 12.25 | 2.403 | 42 |
| 218 | e | B | 91.76  | 8.58    | 0.09 | 1.000 | 91.76  | 0.648 | 0.200 | 4.05 | 0.113 | 16.06  | 7.12  | 2.255 | 44 |
| 218 | e | S | 83.43  | -12.90  | 0.15 | 1.000 | 83.43  | 0.589 | 0.200 | 4.05 | 0.108 | 15.23  | 7.12  | 2.139 | 44 |

**11. VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE [C8.7.1.16] (§4.5.6, §C8.7.1.3.1) - C.Sic: 1.662 (CCC ID 42)**  
 (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

| N.  | n/e | Sez. | Coeff.<br>b | P<br>(kN) | p<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | tau0<br>* FC | γ <sub>m</sub><br>(N/mm <sup>2</sup> ) | fvd<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | Vt<br>(kN) | V<br>(kN) | C.Sic. | ID<br>CCC |
|-----|-----|------|-------------|-----------|---------------------------|--------------|--|-----------------------------|------------|-----------|--------|-----------|
| 1   | e   | M    | 1.000       | 454.07    | 0.163                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.058                       | 161.38     | 54.94     | 2.937  | 43        |
| 3   | e   | M    | 1.000       | 515.00    | 0.141                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.054                       | 198.27     | 15.78     | >> 1   | 41        |
| 4   | e   | M    | 1.030       | 290.03    | 0.155                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.055                       | 103.51     | 46.27     | 2.237  | 37        |
| 9   | e   | M    | 1.500       | 130.49    | 0.137                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.036                       | 34.03      | 5.16      | 6.594  | 44        |
| 13  | e   | M    | 1.500       | 78.85     | 0.241                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.046                       | 15.11      | 0.24      | >> 1   | 42        |
| 18  | e   | M    | 1.500       | 105.99    | 0.324                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.053                       | 17.36      | 2.15      | 8.074  | 39        |
| 22  | e   | M    | 1.500       | 81.27     | 0.243                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.046                       | 15.52      | 0.36      | >> 1   | 38        |
| 27  | e   | M    | 1.500       | 111.75    | 0.163                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.039                       | 26.47      | 3.76      | 7.039  | 42        |
| 39  | e   | M    | 1.500       | 115.50    | 0.177                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.040                       | 26.20      | 3.27      | 8.012  | 43        |
| 43  | e   | M    | 1.500       | 101.44    | 0.191                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.041                       | 22.07      | 0.75      | >> 1   | 37        |
| 48  | e   | M    | 1.500       | 161.14    | 0.283                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.050                       | 28.38      | 1.41      | >> 1   | 39        |
| 51  | e   | M    | 1.500       | 51.04     | 0.168                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.039                       | 11.91      | 0.37      | >> 1   | 41        |
| 58  | e   | M    | 1.500       | 107.12    | 0.157                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.038                       | 25.97      | 5.97      | 4.350  | 42        |
| 62  | e   | M    | 1.500       | 85.79     | 0.217                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.044                       | 17.40      | 0.92      | >> 1   | 42        |
| 67  | e   | M    | 1.500       | 108.39    | 0.274                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.049                       | 19.40      | 1.24      | >> 1   | 38        |
| 71  | e   | M    | 1.500       | 83.45     | 0.224                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.045                       | 16.64      | 0.66      | >> 1   | 42        |
| 76  | e   | M    | 1.500       | 94.86     | 0.122                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.034                       | 26.40      | 6.16      | 4.285  | 44        |
| 88  | e   | M    | 1.500       | 44.08     | 0.126                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.045                       | 15.81      | 9.51      | 1.662  | 42        |
| 92  | e   | M    | 1.500       | 10.88     | 0.067                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.036                       | 5.80       | 0.70      | 8.279  | 42        |
| 97  | e   | M    | 1.500       | 8.93      | 0.076                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.037                       | 4.38       | 0.28      | >> 1   | 42        |
| 102 | e   | M    | 1.500       | 10.67     | 0.068                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.036                       | 5.64       | 0.65      | 8.677  | 42        |
| 107 | e   | M    | 1.500       | 131.87    | 0.313                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.067                       | 28.30      | 16.83     | 1.681  | 44        |
| 119 | e   | M    | 1.500       | 15.50     | 0.061                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.035                       | 8.74       | 0.69      | >> 1   | 44        |
| 122 | e   | M    | 1.000       | 50.93     | 0.054                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.050                       | 46.76      | 12.36     | 3.783  | 42        |
| 125 | e   | M    | 1.500       | 96.96     | 0.446                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.079                       | 17.21      | 3.08      | 5.588  | 43        |
| 130 | e   | M    | 1.000       | 129.16    | 0.121                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.067                       | 71.31      | 15.60     | 4.571  | 42        |
| 134 | e   | M    | 1.500       | 45.66     | 0.205                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.056                       | 12.37      | 1.03      | >> 1   | 41        |
| 143 | e   | M    | 1.500       | 60.70     | 0.167                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.051                       | 18.47      | 7.07      | 2.612  | 40        |
| 146 | e   | M    | 1.500       | 56.56     | 0.206                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.056                       | 15.31      | 0.86      | >> 1   | 39        |
| 149 | e   | M    | 1.500       | 44.38     | 0.311                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.067                       | 9.55       | 2.22      | 4.302  | 39        |
| 154 | e   | M    | 1.000       | 120.64    | 0.142                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.071                       | 60.71      | 30.38     | 1.998  | 42        |
| 159 | e   | M    | 1.500       | 37.39     | 0.154                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.049                       | 11.93      | 3.19      | 3.740  | 44        |
| 173 | e   | M    | 1.500       | 69.77     | 0.177                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.052                       | 20.55      | 0.62      | >> 1   | 42        |
| 177 | e   | M    | 1.000       | 135.48    | 0.151                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.073                       | 65.60      | 7.94      | 8.262  | 43        |
| 183 | e   | M    | 1.500       | 45.53     | 0.132                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.035                       | 12.16      | 0.78      | >> 1   | 41        |
| 186 | e   | M    | 1.500       | 158.81    | 0.292                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.051                       | 27.48      | 1.33      | >> 1   | 39        |
| 190 | e   | M    | 1.500       | 98.78     | 0.188                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.041                       | 21.64      | 0.36      | >> 1   | 43        |
| 195 | e   | M    | 1.500       | 105.35    | 0.195                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.042                       | 22.63      | 3.99      | 5.672  | 41        |
| 205 | e   | M    | 1.430       | 256.90    | 0.106                     | 0.050        | 4.05                                   | 0.034                       | 81.54      | 11.60     | 7.030  | 41        |
| 208 | e   | M    | 1.500       | 19.86     | 0.243                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.060                       | 4.89       | 1.67      | 2.930  | 42        |
| 211 | e   | M    | 1.000       | 131.70    | 0.218                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.086                       | 51.78      | 19.57     | 2.646  | 44        |
| 215 | e   | M    | 1.000       | 35.54     | 0.065                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.053                       | 28.88      | 11.20     | 2.579  | 44        |
| 218 | e   | M    | 1.500       | 96.08     | 0.679                     | 0.080        | 4.05                                   | 0.097                       | 13.67      | 7.50      | 1.823  | 40        |

**12. VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE [C8.7.1.17] (§4.5.6, §C8.7.1.3.1) - C.Sic: 1.662 (CCC ID 42)**  
 (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

| N. | n/e | Sez. | Coeff.<br>b | P<br>(kN) | p<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | fvd0<br>* FC | γ <sub>m</sub><br>(N/mm <sup>2</sup> ) | fvd<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | Vt,lim<br>(kN) | Vt<br>(kN) | V<br>(kN) | C.Sic. | ID<br>CCC |
|----|-----|------|-------------|-----------|---------------------------|--------------|--|-----------------------------|----------------|------------|-----------|--------|-----------|
| 1  | e   | M    | 1.000       | 454.07    | 0.163                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.070                       | 0.00           | 193.51     | 54.94     | 3.522  | 43        |
| 3  | e   | M    | 1.000       | 515.00    | 0.141                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.063                       | 0.00           | 230.70     | 15.78     | >> 1   | 41        |
| 4  | e   | M    | 1.030       | 272.80    | 0.146                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.063                       | 0.00           | 117.91     | 44.83     | 2.630  | 41        |
| 9  | e   | M    | 1.500       | 130.49    | 0.137                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.041                       | 0.00           | 39.38      | 5.16      | 7.631  | 44        |
| 13 | e   | M    | 1.500       | 78.85     | 0.241                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.061                       | 0.00           | 20.01      | 0.24      | >> 1   | 42        |
| 18 | e   | M    | 1.500       | 105.99    | 0.324                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.077                       | 0.00           | 25.18      | 2.15      | >> 1   | 39        |
| 22 | e   | M    | 1.500       | 81.27     | 0.243                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.062                       | 0.00           | 20.59      | 0.36      | >> 1   | 38        |
| 27 | e   | M    | 1.500       | 111.75    | 0.163                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.046                       | 0.00           | 31.74      | 3.76      | 8.442  | 42        |
| 39 | e   | M    | 1.500       | 115.50    | 0.177                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.049                       | 0.00           | 31.99      | 3.27      | 9.783  | 43        |
| 43 | e   | M    | 1.500       | 101.44    | 0.191                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.052                       | 0.00           | 27.45      | 0.75      | >> 1   | 37        |
| 48 | e   | M    | 1.500       | 147.63    | 0.259                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.065                       | 0.00           | 36.83      | 1.33      | >> 1   | 43        |
| 51 | e   | M    | 1.500       | 51.04     | 0.168                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.047                       | 0.00           | 14.37      | 0.37      | >> 1   | 41        |
| 58 | e   | M    | 1.500       | 107.12    | 0.157                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.045                       | 0.00           | 30.86      | 5.97      | 5.169  | 42        |
| 62 | e   | M    | 1.500       | 85.79     | 0.217                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.057                       | 0.00           | 22.38      | 0.92      | >> 1   | 42        |
| 67 | e   | M    | 1.500       | 108.39    | 0.274                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.068                       | 0.00           | 26.69      | 1.24      | >> 1   | 38        |
| 71 | e   | M    | 1.500       | 83.45     | 0.224                     | 0.130        | 4.05                                   | 0.058                       | 0.00           | 21.59      | 0.66      | >> 1   | 42        |

|     |   |   |       |        |       |       |      |       |      |       |       |       |    |
|-----|---|---|-------|--------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|----|
| 76  | e | M | 1.500 | 94.86  | 0.122 | 0.130 | 4.05 | 0.039 | 0.00 | 29.92 | 6.16  | 4.857 | 44 |
| 88  | e | M | 1.500 | 44.08  | 0.126 | 0.200 | 4.05 | 0.048 | 0.00 | 16.60 | 9.51  | 1.745 | 42 |
| 92  | e | M | 1.500 | 10.88  | 0.067 | 0.200 | 4.05 | 0.036 | 0.00 | 5.89  | 0.70  | 8.420 | 42 |
| 97  | e | M | 1.500 | 8.93   | 0.076 | 0.200 | 4.05 | 0.038 | 0.00 | 4.46  | 0.28  | >> 1  | 42 |
| 102 | e | M | 1.500 | 10.67  | 0.068 | 0.200 | 4.05 | 0.036 | 0.00 | 5.74  | 0.65  | 8.825 | 42 |
| 107 | e | M | 1.500 | 131.87 | 0.313 | 0.200 | 4.05 | 0.083 | 0.00 | 35.02 | 16.83 | 2.081 | 44 |
| 119 | e | M | 1.500 | 15.50  | 0.061 | 0.200 | 4.05 | 0.035 | 0.00 | 8.89  | 0.69  | >> 1  | 44 |
| 122 | e | M | 1.000 | 50.93  | 0.054 | 0.200 | 4.05 | 0.051 | 0.00 | 47.62 | 12.36 | 3.853 | 42 |
| 125 | e | M | 1.500 | 96.96  | 0.446 | 0.200 | 4.05 | 0.108 | 0.00 | 23.58 | 3.08  | 7.657 | 43 |
| 130 | e | M | 1.000 | 129.16 | 0.121 | 0.200 | 4.05 | 0.070 | 0.00 | 74.56 | 15.60 | 4.779 | 42 |
| 134 | e | M | 1.500 | 45.66  | 0.205 | 0.200 | 4.05 | 0.063 | 0.00 | 13.93 | 1.03  | >> 1  | 41 |
| 143 | e | M | 1.500 | 55.26  | 0.152 | 0.200 | 4.05 | 0.053 | 0.00 | 19.05 | 6.72  | 2.835 | 44 |
| 146 | e | M | 1.500 | 56.56  | 0.206 | 0.200 | 4.05 | 0.063 | 0.00 | 17.24 | 0.86  | >> 1  | 39 |
| 149 | e | M | 1.500 | 39.92  | 0.280 | 0.200 | 4.05 | 0.077 | 0.00 | 10.95 | 2.09  | 5.242 | 43 |
| 154 | e | M | 1.000 | 120.64 | 0.142 | 0.200 | 4.05 | 0.076 | 0.00 | 64.54 | 30.38 | 2.124 | 42 |
| 159 | e | M | 1.500 | 37.39  | 0.154 | 0.200 | 4.05 | 0.053 | 0.00 | 12.82 | 3.19  | 4.020 | 44 |
| 173 | e | M | 1.500 | 69.77  | 0.177 | 0.200 | 4.05 | 0.057 | 0.00 | 22.55 | 0.62  | >> 1  | 42 |
| 177 | e | M | 1.000 | 135.48 | 0.151 | 0.200 | 4.05 | 0.078 | 0.00 | 70.32 | 7.94  | 8.857 | 43 |
| 183 | e | M | 1.500 | 45.53  | 0.132 | 0.130 | 4.05 | 0.040 | 0.00 | 13.96 | 0.78  | >> 1  | 41 |
| 186 | e | M | 1.500 | 158.81 | 0.292 | 0.130 | 4.05 | 0.071 | 0.00 | 38.56 | 1.33  | >> 1  | 39 |
| 190 | e | M | 1.500 | 98.78  | 0.188 | 0.130 | 4.05 | 0.051 | 0.00 | 26.83 | 0.36  | >> 1  | 43 |
| 195 | e | M | 1.500 | 105.35 | 0.195 | 0.130 | 4.05 | 0.052 | 0.00 | 28.31 | 3.99  | 7.096 | 41 |
| 205 | e | M | 1.430 | 256.90 | 0.106 | 0.130 | 4.05 | 0.037 | 0.00 | 90.34 | 11.60 | 7.788 | 41 |
| 208 | e | M | 1.500 | 19.86  | 0.243 | 0.200 | 4.05 | 0.070 | 0.00 | 5.70  | 1.67  | 3.414 | 42 |
| 211 | e | M | 1.000 | 131.70 | 0.218 | 0.200 | 4.05 | 0.097 | 0.00 | 58.96 | 19.57 | 3.013 | 44 |
| 215 | e | M | 1.000 | 35.54  | 0.065 | 0.200 | 4.05 | 0.054 | 0.00 | 29.37 | 11.20 | 2.622 | 44 |
| 218 | e | M | 1.500 | 96.08  | 0.679 | 0.200 | 4.05 | 0.153 | 0.00 | 19.62 | 7.50  | 2.616 | 40 |

**13. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (da modello 3D) (§4.5.6, §7.8.2.2.3) - C.Sic: 1.451 (CCC ID 41)**  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

| N.  | n/e | x Sez.<br>(m) | P<br>(kN) | p<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | f <sub>k</sub> , f <sub>m</sub><br>(N/mm <sup>2</sup> ) | γ <sub>m</sub><br>* FC | f <sub>d</sub><br>(N/mm <sup>2</sup> ) | Nu<br>(kN) | Mu<br>(kN m) | M<br>(kN m) | C.Sic. | ID<br>CCC |
|-----|-----|---------------|-----------|---------------------------|---|------------------------|--|------------|--------------|-------------|--------|-----------|
| 1   | e   | 3.400         | 463.91    | 0.167                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 1517.86    | 61.20        | 15.77       | 3.881  | 38        |
| 3   | e   | 3.400         | 532.19    | 0.146                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 1988.56    | 74.05        | 18.09       | 4.094  | 38        |
| 4   | e   | 3.400         | 255.21    | 0.136                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 1022.28    | 36.38        | -8.68       | 4.192  | 40        |
| 9   | e   | 3.400         | 124.16    | 0.131                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 518.40     | 17.94        | 5.30        | 3.385  | 43        |
| 13  | e   | 3.400         | 71.68     | 0.219                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 178.33     | 8.14         | 4.38        | 1.860  | 43        |
| 18  | e   | 3.400         | 95.56     | 0.292                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 178.33     | 8.43         | 4.55        | 1.852  | 43        |
| 22  | e   | 3.400         | 72.32     | 0.216                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 182.48     | 8.29         | 4.47        | 1.856  | 43        |
| 27  | e   | 3.400         | 98.32     | 0.144                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 373.24     | 13.76        | 4.41        | 3.120  | 43        |
| 39  | e   | 3.400         | 101.12    | 0.155                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 356.66     | 13.77        | -4.32       | 3.186  | 44        |
| 43  | e   | 3.400         | 88.74     | 0.167                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 290.30     | 11.71        | -5.69       | 2.057  | 44        |
| 48  | e   | 3.400         | 135.32    | 0.237                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 311.04     | 14.53        | -5.91       | 2.458  | 44        |
| 51  | e   | 3.400         | 38.81     | 0.128                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 165.89     | 5.65         | -2.85       | 1.982  | 44        |
| 58  | e   | 3.400         | 95.16     | 0.139                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 373.24     | 13.47        | -4.37       | 3.083  | 41        |
| 62  | e   | 3.400         | 77.33     | 0.196                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 215.65     | 9.42         | -4.81       | 1.959  | 41        |
| 67  | e   | 3.400         | 101.04    | 0.256                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 215.65     | 10.20        | -4.96       | 2.057  | 41        |
| 71  | e   | 3.400         | 75.41     | 0.202                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 203.21     | 9.01         | -4.61       | 1.955  | 41        |
| 76  | e   | 3.400         | 96.17     | 0.124                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 423.01     | 14.12        | -4.48       | 3.151  | 41        |
| 88  | e   | 2.100         | 32.74     | 0.094                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 365.97     | 3.73         | -1.03       | 3.618  | 41        |
| 92  | e   | 2.100         | 10.46     | 0.064                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 170.52     | 1.23         | -0.80       | 1.534  | 41        |
| 97  | e   | 2.100         | 8.61      | 0.073                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 123.30     | 1.00         | -0.69       | 1.451  | 41        |
| 102 | e   | 2.100         | 10.25     | 0.065                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 165.28     | 1.20         | -0.77       | 1.561  | 41        |
| 107 | e   | 2.100         | 130.88    | 0.311                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 442.05     | 11.52        | 2.75        | 4.188  | 44        |
| 119 | e   | 2.100         | 13.07     | 0.052                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 264.97     | 1.55         | 0.85        | 1.827  | 43        |
| 122 | e   | 2.100         | 43.85     | 0.047                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 983.80     | 5.24         | 2.53        | 2.070  | 43        |
| 125 | e   | 2.100         | 110.27    | 0.507                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 228.24     | 7.12         | -2.32       | 3.071  | 40        |
| 130 | e   | 2.100         | 149.00    | 0.140                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 1120.22    | 16.15        | -3.13       | 5.159  | 40        |
| 134 | e   | 2.100         | 46.23     | 0.208                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 233.49     | 4.63         | -0.97       | 4.778  | 37        |
| 143 | e   | 2.100         | 60.44     | 0.167                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 380.40     | 6.35         | 1.27        | 5.004  | 38        |
| 146 | e   | 2.100         | 52.09     | 0.189                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 288.58     | 5.34         | 1.33        | 4.012  | 42        |
| 149 | e   | 2.100         | 39.74     | 0.279                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 149.54     | 3.65         | 1.07        | 3.409  | 42        |
| 154 | e   | 2.100         | 120.11    | 0.141                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 894.60     | 13.00        | 2.86        | 4.545  | 42        |
| 159 | e   | 2.100         | 23.87     | 0.098                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 254.48     | 2.70         | 0.93        | 2.907  | 42        |
| 173 | e   | 2.100         | 70.91     | 0.180                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 413.19     | 7.34         | 1.49        | 4.928  | 37        |
| 177 | e   | 2.100         | 141.87    | 0.158                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 940.51     | 15.06        | -2.98       | 5.053  | 37        |
| 183 | e   | 3.400         | 40.10     | 0.116                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 188.70     | 6.00         | -3.35       | 1.791  | 44        |
| 186 | e   | 3.400         | 137.69    | 0.253                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 296.52     | 14.01        | -6.04       | 2.320  | 44        |
| 190 | e   | 3.400         | 88.10     | 0.168                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 286.15     | 11.59        | -5.67       | 2.043  | 44        |
| 195 | e   | 3.400         | 91.27     | 0.169                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 294.45     | 11.97        | -3.79       | 3.157  | 44        |
| 205 | e   | 3.400         | 256.23    | 0.106                     | 2.600   | 4.05                   | 0.642                                  | 1324.69    | 52.70        | -15.21      | 3.465  | 44        |
| 208 | e   | 2.151         | 19.57     | 0.240                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 85.63      | 0.91         | -0.42       | 2.157  | 38        |
| 211 | e   | 2.725         | 129.62    | 0.214                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 634.67     | 6.19         | 3.53        | 1.753  | 40        |
| 215 | e   | 2.438         | 41.97     | 0.077                     | 5.000   | 4.05                   | 1.235                                  | 571.70     | 2.33         | -1.02       | 2.288  | 42        |

### 3.3.2. Verifiche in fondazione

**19. VERIFICHE PER STATO LIMITE ULTIMO DI TIPO GEOTECNICO (§6.4.2.1) [ SLV ] - C.Sic: 1.294 (CCC ID 39)**  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC SLU)

**VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO (§6.4.2.1) [ SLV ]**  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC SLU)

| N.  | K Wink. | e | V | H | q <sub>lim</sub> | Rd | Nodo | sZ,i | sT,i | Ed,i | C.Sic Nodo | sZ,j | sT,j | Ed,j | C.Sic ID |
|---|---------|---|---|---|------------------|----|------|------|------|------|------------|------|------|------|----------|
| asta (N/mm^3) (m) (kN) (N/mm^2) i (mm) (N/mm^2) i j (mm) (N/mm^2) j CCC |         |   |   |   |                  |    |      |      |      |      |            |      |      |      |          |

|       |       |  |  |  |  |       |       |     |  |      |       |       |      |     |      |       |       |      |    |
|-------|-------|--|--|--|--|-------|-------|-----|--|------|-------|-------|------|-----|------|-------|-------|------|----|
| ----- |       |  |  |  |  |       |       |     |  |      |       |       |      |     |      |       |       |      |    |
| 265   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 255 |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 1   | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 266   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 1   |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 288 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 267   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 288 |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 289 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 268   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 290 |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 291 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 269   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 291 |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 9   | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 270   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 9   |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 257 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 271   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 257 |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 13  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 272   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 13  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 15  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 273   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 15  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 19  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 274   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 19  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 17  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 275   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 17  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 20  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 276   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 20  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 25  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 277   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 25  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 23  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 278   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 23  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 26  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 279   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 26  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 31  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 280   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 31  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 29  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 281   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 29  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 32  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 282   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 32  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 283   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 37  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 35  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 284   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 35  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 262 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 285   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 42  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 40  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 286   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 40  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 262 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 287   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 47  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 44  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 288   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 46  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 42  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 289   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 44  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 46  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 290   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 292 |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 50  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 291   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 52  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 47  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 292   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 50  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 52  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 293   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 293 |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 55  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 294   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 294 |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 292 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 295   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 55  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 294 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 296   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 61  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 59  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 297   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 59  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 263 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 298   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 67  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 64  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 299   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 66  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 61  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 300   | 0.050 |  |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 64  |  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 66  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |

|     |       |  |  |  |       |       |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |    |
|-----|-------|--|--|--|-------|-------|-----|------|-------|-------|------|-----|------|-------|-------|------|----|
| 301 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 73  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 70  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 302 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 72  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 67  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 303 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 70  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 72  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 304 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 79  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 76  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 305 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 78  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 73  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 306 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 76  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 78  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 307 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 255 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 82  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 308 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 84  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 79  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 309 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 82  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 84  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 310 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 254 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 86  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 311 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 86  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 88  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 312 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 88  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 93  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 313 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 93  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 91  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 314 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 91  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 94  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 315 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 94  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 99  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 316 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 99  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 97  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 317 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 97  | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 100 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 318 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 100 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 105 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 319 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 105 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 103 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 320 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 103 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 106 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 321 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 106 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 111 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 322 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 111 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 109 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 323 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 109 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 255 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 324 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 256 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 114 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 325 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 114 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 295 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 326 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 295 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 296 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 327 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 296 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 118 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 328 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 118 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 297 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 329 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 297 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 298 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 330 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 298 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 122 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 331 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 122 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 257 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 332 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 254 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 126 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 333 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 126 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 128 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 334 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 128 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 132 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 335 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 132 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 130 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 336 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 130 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 258 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 337 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 258 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 135 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |

|     |       |  |  |  |       |       |     |       |       |       |       |     |       |       |       |       |    |
|-----|-------|--|--|--|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|----|
| 338 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 135 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 259 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 339 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 259 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 138 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 340 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 138 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 299 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 42 |
| 341 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 299 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 300 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 42 |
| 342 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 141 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 143 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 39 |
| 343 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 143 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 148 | -0.28 | 0.014 | 0.014 | >> 1  | 39 |
| 344 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 148 | -0.28 | 0.014 | 0.014 | >> 1  | 146 | -0.39 | 0.020 | 0.020 | 9.965 | 39 |
| 345 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 146 | -0.39 | 0.020 | 0.020 | 9.965 | 149 | -0.51 | 0.025 | 0.025 | 7.727 | 39 |
| 346 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 149 | -0.51 | 0.025 | 0.025 | 7.727 | 154 | -0.67 | 0.033 | 0.033 | 5.862 | 39 |
| 347 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 154 | -0.67 | 0.033 | 0.033 | 5.862 | 152 | -0.42 | 0.021 | 0.021 | 9.218 | 39 |
| 348 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 152 | -0.42 | 0.021 | 0.021 | 9.218 | 155 | -0.18 | 0.009 | 0.009 | >> 1  | 39 |
| 349 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 155 | -0.18 | 0.009 | 0.009 | >> 1  | 160 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 39 |
| 350 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 160 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 158 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 38 |
| 351 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 158 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 260 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 352 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 261 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 163 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 353 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 163 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 260 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 354 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 261 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 166 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 355 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 166 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 168 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 356 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 168 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 172 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 357 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 172 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 170 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 358 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 170 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 256 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 359 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 176 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 174 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 360 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 174 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 301 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 361 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 182 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 179 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 362 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 181 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 176 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 363 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 179 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 181 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 364 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 188 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 185 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 365 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 187 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 182 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 366 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 185 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 187 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 367 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 263 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 191 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 368 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 193 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 188 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 369 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 191 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 193 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 370 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 301 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 195 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 371 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 195 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 293 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 372 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 264 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 197 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 40 |
| 373 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 197 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 302 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |
| 374 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 302 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 303 | 0.00  | 0.000 | 0.000 | >> 1  | 37 |

|     |       |  |  |  |       |       |     |      |       |       |      |     |      |       |       |      |    |
|-----|-------|--|--|--|-------|-------|-----|------|-------|-------|------|-----|------|-------|-------|------|----|
| 375 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 303 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 201 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 376 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 201 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 265 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 377 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 260 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 205 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 378 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 205 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 304 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 379 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 304 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 305 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 380 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 305 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 208 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 381 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 208 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 266 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 446 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 300 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 264 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 40 |
| 447 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 264 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 141 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 39 |
| 448 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 289 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 265 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 449 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 265 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 5   | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 450 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 5   | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 266 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |
| 451 | 0.050 |  |  |  | 0.450 | 0.196 | 266 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 290 | 0.00 | 0.000 | 0.000 | >> 1 | 37 |

### 3.4 Analisi sismica statica non lineare

#### 1. GENERALITA' - PARAMETRI DI CALCOLO - AZIONE SISMICA

Nome del file del Progetto : Palestra\_scuole\_SDF\_sismica\_rev\_01  
 Dati PCM Versione 2022.1.1.0  
 Abilitazione USB: OIRVUIIR

\*\*\*

#### AZIONE SISMICA

##### Struttura:

Vita Nominale VN (anni) = 50  
 Classe d'uso: IV  
 Coefficiente d'uso CU = 2  
 Periodo di riferimento per l'azione sismica VR=VN\*CU (anni) = 100

##### Pericolosità:

##### Ubicazione del sito:

Longitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 10.03957

- Latitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 44.977597

Tipo di interpolazione: media ponderata ([3] in All.a)

ag(g) Fo Tc\*(sec) per i periodi di ritorno di riferimento

|      |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|
| 30   | 0.038 | 2.539 | 0.223 |
| 50   | 0.048 | 2.496 | 0.25  |
| 72   | 0.056 | 2.513 | 0.26  |
| 101  | 0.064 | 2.509 | 0.27  |
| 140  | 0.074 | 2.493 | 0.271 |
| 201  | 0.085 | 2.493 | 0.279 |
| 475  | 0.119 | 2.49  | 0.287 |
| 975  | 0.153 | 2.522 | 0.289 |
| 2475 | 0.206 | 2.545 | 0.3   |

Per periodi di ritorno TR<30 anni [cfr. DPC-Reluis, CNR-ITC]:

ag(TR) = K \* TR<sup>α</sup>, dove:

K = 0.008436620, α = 0.441324030

##### Stati Limite:

PVR (%) Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR (Tab.3.2.I)

|          |    |
|----------|----|
| SLE: SLO | 81 |
| SLE: SLD | 63 |
| SLU: SLV | 10 |
| SLU: SLC | 5  |

ag(g) Fo Tc\*(sec) e altri parametri di spettro per i periodi di ritorno TR associati a ciascun Stato Limite secondo Normativa [§3.2.3]

| Stato  | TR       | a,g  | Fo | TC*   | S | TB    | TC    | TD    | Fo |
|--------|----------|------|----|-------|---|-------|-------|-------|----|
| limite | [(anni)] | (*g) |    | (sec) |   | (sec) | (sec) | (sec) |    |
|        |          |      |    |       |   |       |       |       |    |

|     |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SLO | 60   | 0.052 | 2.504 | 0.255 | 1.500 | 0.140 | 0.420 | 1.808 | 0.771 |
| SLD | 101  | 0.064 | 2.509 | 0.270 | 1.500 | 0.146 | 0.437 | 1.856 | 0.857 |
| SLV | 949  | 0.152 | 2.521 | 0.289 | 1.470 | 0.152 | 0.457 | 2.208 | 1.327 |
| SLC | 1950 | 0.191 | 2.539 | 0.297 | 1.409 | 0.155 | 0.465 | 2.364 | 1.498 |

(parametri di spettro conformi al reticolo sismico secondo D.M. 14.1.2008)

#### Suolo:

Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche:

Categoria di sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Rapporto quota sito / altezza rilievo topografico = 0

Coefficiente di amplificazione topografica ST = 1

#### PGA:

Definizione di PGA: Accelerazione al suolo (analoga ad:  $ag \cdot S$ , dove:  $S=SS \cdot ST$ )

#### Componenti:

Spettro di risposta: componente orizzontale:

Spettro elastico: Smorzamento viscoso ( $\xi$ ) (%) = 5

$\eta = [10 / (5 + \xi)] = 1$

SLV: Fattore di Comportamento = 2.625  $\Rightarrow \eta = 1/q = 0.381$

SLD: Fattore di Comportamento = 1.5

Spettro di risposta: componente verticale:

SS=1.000, S=1.000, TB=0.050 sec, TC=0.150 sec, TD=1.000 sec,  $\xi=5\%$  ( $\eta=1.000$ ),  $q=1.500$  ( $\eta=1/q=0.667$ )

#### PARAMETRI DI CALCOLO: Sismica

Direzioni di analisi e quote di riferimento:

Angolo tra sistema di riferimento globale XY e direzioni sismiche X'Y' (+ se antiorario) ( $\alpha^\circ$ ) = 0

(analisi nelle direzioni X e Y)

Altezza della costruzione a partire dal piano di fondazione H (m) = 10

Quota di inizio degli effetti sismici H,S (m) = 0

In caso di sisma verticale considerare sempre il 100% degli effetti: no

#### Analisi Sismiche Lineari:

Direzioni di analisi: X Y

Criterio di combinazione delle componenti orizzontali:

Sommare ai massimi ottenuti per l'azione applicata in una direzione il 30% dei massimi ottenuti per l'azione applicata nelle altre direzioni [§7.3.5]

Ignorare gli effetti dei momenti torcenti dovuti alle eccentricità accidentali [§7.2.6]: no

Ignorare l'amplificazione degli spostamenti con fattore  $\mu$  nel calcolo delle tensioni sul terreno [§7.3.3.3]: si

Eseguire le verifiche di sicurezza anche per le combinazioni (Nmin, T/Mmax), (Nmax, T/Mmin): no

#### Analisi Sismica Statica Lineare:

Periodo principale T1 (sec):  $T1 = C1 \cdot H^{(3/4)}$ ,  $C1=0.05$ , T1 = 0.281

$\lambda=1.00$  nella definizione delle forze sismiche [§7.3.3.2]: no

Progettazione semplificata per zone a bassa sismicità [§7]: no

#### PARAMETRI DI CALCOLO: Analisi Modale

Metodo di calcolo per Analisi Modale: Lanczos

Numero modi da calcolare: 100

Numero di modi da considerare: tutti i modi con massa part.>5% e comunque tali che massa part.tot.>85%

[§7.3.3.1]

Metodo di combinazione dei modi: CQC (combinazione quadratica completa) [§7.3.3.1]

#### PARAMETRI DI CALCOLO: Muratura

Tipo di edificio: Muratura Ordinaria

Edificio Esistente

Coefficienti parziali di sicurezza: Edificio Esistente

-  $\gamma_M$  in Statica [§4.5.6.1] = 3

-  $\gamma_M$  in Sismica [§7.8.1.1] = 2

Per maschi murari:

Contributo rigidità trasversale: si

Assemblaggio rigidità flessionale (EJ) per elementi contigui: si

Link orizzontali rigidi anche fuori piano: no

Comportamento muratura:

Diagramma di calcolo tensione-deformazione [§4.1.2.1.2.2]: Stress-block

#### PARAMETRI DI CALCOLO: Valutazione

Stati Limite da considerare: SLO SLV

Valutazione della sicurezza sismica per edifici esistenti:

Stato di Progetto di un Intervento di Miglioramento:

indicatore di rischio sismico  $\zeta_E \geq 0.600$

#### PARAMETRI DI CALCOLO: Verifiche

Per maschi murari:

Sezioni di verifica. Alla base, e in sommità in pushover: obbligatoria; in sommità in an.lineare: in tutti i casi

PressoFlessione Complanare:

Considerare la Flessione solo nei maschi snelli: no

- snelli se (h/l) superiore a: 2

Taglio per Scorrimento:

Modalità di calcolo della zona reagente: distribuzione triangolare delle tensioni [EC6, §4.5.3(6)]

Maschi in muratura ordinaria: prescindere in ogni caso dalla parzializzazione: no

PressoFlessione Ortogonale:

Analisi Statica [§4.5.6.2]:

- con azioni da modello di calcolo 3D: si

- metodo semplificato (ipotesi di parete incernierata a livello dei piani) [§4.5.5, §4.5.6.2]: no



eseguire le verifiche solo in mezzzeria: si  
 Analisi Sismiche Lineari [§7.8.2.2.3]:  
 - con azioni da modello di calcolo 3D: no  
 - con azioni convenzionali (forze equivalenti per elementi non strutturali) [§7.2.3]: si  
 Analisi Pushover [§7.8.2.2.3]:  
 - con azioni da modello di calcolo 3D: si  
 Opzioni varie:  
 - riduzione della resistenza per gli effetti di instabilità: no  
 - considerare sempre eccentricità minima ( $h/200$ ): si  
 Resistenza del Terreno:  
 Verifica di capacità portante: si  
 - considerare effetti dell'eccentricità del carico: no  
 Verifica di scorrimento sul piano di posa: si  
 - condizioni drenate  
 - angolo di attrito terreno-struttura ( $^\circ$ ): 24.0

#### PARAMETRI DI CALCOLO: Pushover (1)

Distribuzioni di forze [cfr. §7.3.4.2]:  
 Gruppo 1: distribuzioni principali  
 (A) Lineare: proporzionale alle forze statiche  
 Gruppo 2: distribuzioni secondarie  
 (E) Uniforme: forze proporzionali alle masse  
 Fattore di partecipazione modale  $\Gamma$  [cfr. §7.3.4.2]:  
 calcolato con le sole masse equiverse all'analisi  
 $\Gamma = 1.00$  nella distribuzione di forze Uniforme (E): si  
 Incremento di taglio (kN) = 100  
 Direzione e verso di analisi: +X' -X' +Y' -Y'  
 Eccentricità accidentale: curve senza momento torcente aggiuntivo  
 Analisi bidirezionale: curve con combinazione direzionale  
 Sisma verticale: curve senza componente sismica verticale  
 Punto di controllo:  
 baricentro del piano 1  
 E' possibile che in input siano stati definiti nodi aggiuntivi  
 per l'elaborazione delle curve di capacità [§7.3.4.2]:  
 in ogni caso, i risultati delle verifiche con confronto  
 tra capacità e domanda per i vari stati limite si riferiscono  
 alle curve che producono i risultati a maggior favore di sicurezza.

#### PARAMETRI DI CALCOLO: Pushover (2)

Comportamento degli elementi strutturali:  
 Maschi murari:  
 Non eseguire verifiche a Sforzo Normale di Trazione: no  
 Ignorare caduta di taglio per crisi a pressoflessione ortogonale: si  
 Deformazione angolare limite: controllo drift ultimo, con fattore di snellezza ( $H_0/D$ )  
 Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra): comportamento bilineare  
 Fondazioni:  
 Ignorare aste su suolo elastico in Analisi Pushover: si  
 Modalità di calcolo:  
 Spostamento ultimo a SLU:  
 Spostamento corrispondente ad un taglio alla base residuo pari a 80% rispetto al massimo assoluto  
 Sistema bilineare equivalente:  
 Tratto elastico passante per il punto con Taglio pari a 0.70  $T_{max}$   
 Tratto plastico della curva di capacità: calcolato analiticamente  
 Limitare la capacità di spostamento in funzione degli SL dei singoli elementi: si

#### PARAMETRI DI CALCOLO: Calcestruzzo Armato

##### Acciaio:

Diagramma di calcolo tensione - deformazione [§4.1.2.1.2.3]:  
 Modello: elastico perfettamente plastico (tensioni in  $N/mm^2$ , deformazioni in per mille):  
 $f_{yk} = 450$   
 $\epsilon_{ud} = 10$  -  $E_s = 210000$   
 Coefficiente parziale di sicurezza per acciaio  $\gamma_s = 1.15$   
 Fattore di confidenza FC per acciaio in c.a. esistente [cfr. Tab.C8A.1.2] = 1.2

##### Calcestruzzo:

Diagramma di calcolo tensione - deformazione [§4.1.2.1.2.2]:  
 Modello: parabolico-rettangolare:  
 $\epsilon_{c2} = 2$  -  $\epsilon_{cu} = 3.5$   
 Coefficiente parziale di sicurezza per calcestruzzo  $\gamma_c = 1.5$   
 Varie:  
 Verifiche a Pressoflessione: si considera sempre il contributo dell'armatura compressa  
 Fattore di confidenza FC per strutture in c.a. [cfr. Tab.C8A.1.2] = 1.2

### 3.4.1. Curve di capacità

Si riportano i risultati relativi alla curva di capacità più gravosa.

#### CURVA n° 40

TIPO DI CURVA: (A) LINEARE: PROPORZIONALE ALLE FORZE STATICHE  
 (DISTRIBUZIONE PRINCIPALE [GRUPPO 1]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)  
 DIREZIONE E VERSO: +Y  
 ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): - MT  
 COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y + 0.3 X

**PUNTO DI CONTROLLO: NODO 116****COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA****VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)****Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):**

Rigidità iniziale (elastica) (kN/m) = 612639.70

Resistenza massima (taglio alla base):  $F_{Max,M-GDL}$  (kN) = 515.44Peso sismico totale  $W$  (kN) = 3096.53Massa sismica totale  $M$  (k\*kgm) = 315.759Rapporto forza/peso ( $F_{Max,M-GDL} / W$ ) = 0.166

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC:  $d_c,SLC,M-GDL$  (mm) = 2.90,  $F_{SLC,M-GDL}$  (kN) = 515.44SLV:  $d_c,SLV,M-GDL$  (mm) = 2.18,  $F_{SLV,M-GDL}$  (kN) = 464.48**Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):**Calcolo della Massa  $m^*$  e del Fattore di partecipazione modale  $\Gamma$  (§C7.3.4.1):

è stato scelto il calcolo con le sole masse traslazionali nella direzione di analisi;

per ogni piano, risultano i seguenti parametri (elencati nel seguito):

- completamente rigido: è tale un piano rigido (quindi con relazione master-slave) al quale non appartenga nessuna massa non riferita al nodo master. In tal caso, la massa di piano coincide con la massa concentrata nel nodo master e lo spostamento di piano è esattamente lo spostamento del nodo master;
- masse di piano  $m_i$  traslazionali;
- corrispondenti spostamenti modali  $\varphi_i$  secondo il modo principale nella direzione di analisi (Y): dall'analisi modale, il modo principale è il modo 4 con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 33.4% (i risultati dell'analisi modale sono riferiti alle rigidità utilizzate in analisi pushover, che possono differire dalle rigidità considerate in analisi modale. In Analisi Modale le rigidità considerate corrispondono al parametro  $\%K_{elast}$  dei dati Aste e tengono quindi conto dell'eventuale rigidità fessurata ( $\%K_{elast} < 100\%$ ); in Analisi Pushover al passo iniziale per maschi e fasce in muratura vengono considerate rigidità elastiche)
- piano del Punto di Controllo (scelto a priori)
- spostamenti normalizzati rispetto allo spostamento del punto di controllo (nel caso di piano deformabile, la massa di piano coincide con la somma delle masse di piano e lo spostamento del baricentro è dato dalla distanza fra il baricentro delle masse spostate -secondo la forma modale- ed il baricentro delle masse nella configurazione indeformata):

| Piano | Compl. rigido | Massa (k*kgm) | Spostamento (mm) | Punto di controllo | Spostamento normalizzato |
|-------|---------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| 1     |               | 315.76        | 32.52            | X                  | 1.000                    |

Dai parametri precedenti risulta:

Massa  $m^* = \Sigma(m_i \cdot \varphi_i)$  (k\*kgm) = 315.76Coefficiente di partecipazione  $\Gamma = \Sigma(m_i \cdot \varphi_i) / \Sigma(m_i \cdot \varphi_i^2) = 1.000$ 

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC:  $d_c,SLC,1-GDL = (d_c,SLC,M-GDL / \Gamma)$  (mm) = 2.90,  $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$  (kN) = 515.44SLV:  $d_c,SLV,1-GDL = (d_c,SLV,M-GDL / \Gamma)$  (mm) = 2.18,  $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$  (kN) = 464.48**Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):**70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70%  $F_{Max,1-GDL}$  (kN) = 360.81Rigidità elastica:  $K^*$  (kN/m) = 303171.00 (=49.486% della rigidità elastica del sistema M-GDL)Periodo elastico:  $T^* = 2(m^*/K^*)$  (sec) = 0.203Punto di snervamento: spostamento  $dy^*$  (mm) = 1.69forza  $Fy^*$  (kN) = 512.72Limite ultimo : spostamento  $du^*$  (mm) = 2.90**Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:**

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione:  $S_e(T^*) = 0.563 g$ - in spostamento:  $d^*,e,max = S_e(T^*)$  (mm) = 5.75- forza di risposta elastica =  $S_e(T^*) m^*$  (kN) = 1744.25

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento  $Fy^*$  (kN) = 512.72

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento:  $q^* = 3.402$ **Controllo su  $q^*$  secondo §7.8.1.6** $q^* > 3.0$ : la capacità di spostamento tiene conto della limitazione di duttilità (§C7.8.1.6)**Nota su  $q^*$**  $q^*$  è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);

2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione  $ag$  in input:il valore di  $q^*$  sopra riportato corrisponde quindi ad  $ag$  in input.Se  $q^* \geq 3.0$  (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.Il valore di  $ag$  sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio =  $ag$  sostenibile /  $ag$  in input),verrà calcolato considerando un valore di  $ag$ , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- $q^* \leq 3.0$  (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a:  $q^* \leq 4.0$  per SLC)
- capacità  $\geq$  domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico:  $d^*, \max$  (mm) = 10.85

#### Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo:  $\Gamma d^*, \max$  (mm) = 10.85

#### Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = 10.85

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 2.18

**SLV: Capacità < Domanda**

#### Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.075 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 56 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 83.232 %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

#### Riepilogo per SLV

|          | TR<br>(anni) | PGA<br>(*g) | PVR<br>(%) |
|----------|--------------|-------------|------------|
| Domanda  | 949          | 0.223       | 10.0       |
| Capacità | 56           | 0.075       | 83.2       |

#### Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA:  $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV,PGA} = 0.075/0.223 = 0.336$

- in termini di TR:  $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 56/949 = 0.059$

#### Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

a) capacità  $\geq$  domanda (in termini di spostamento);

b)  $q^* \leq 3.0$  (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a:  $q^* \leq 4.0$  per SLC).

#### Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 100.00

90% del Taglio massimo (kN) = 463.90

Rapporto  $\alpha, u/\alpha, 1$  calcolato = 4.639

Rapporto  $\alpha, u/\alpha, 1$  effettivo = 2.500

Edificio regolare in altezza:  $q = 4.375$

#### VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

##### Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

SLD: spostamento orizzontale:  $\Delta c, \text{SLD, M-GDL}$  (mm) = 1.69, taglio alla base  $F, \text{SLD, M-GDL}$  (kN) = 420.02

##### Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione:  $S, e(T^*) = 0.241$  g

- in spostamento:  $d^*, e, \max = S, De(T^*)$  (mm) = 2.46

- forza di risposta elastica =  $S, e(T^*) m^*$  (kN) = 745.82

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento  $Fy^*$  (kN) = 512.72

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Risposta in spostamento del sistema anelastico:  $d^*, \max$  (mm) = 3.35

##### Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo:  $\Gamma d^*, \max$  (mm) = 3.35

#### Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = 3.35

Capacità di spostamento a SLD (mm) = 1.69

**SLD: Capacità < Domanda**

#### Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.066 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLD = 40

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLD = 91.792 %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

**Riepilogo per SLD**

|          | TR<br>(anni) | PGA<br>(*g) | PVR<br>(%) |
|----------|--------------|-------------|------------|
| Domanda  | 101          | 0.096       | 63.0       |
| Capacità | 40           | 0.066       | 91.8       |

**Indicatore di Rischio Sismico:**

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA:  $\alpha_0 = \text{PGA}_{\text{CLD}} / \text{PGA}_{\text{DLD}} = \zeta, E, \text{SLD}, \text{PGA} = 0.066 / 0.096 = 0.688$ - in termini di TR:  $\alpha_0 = \text{TR}_{\text{CLD}} / \text{TR}_{\text{DLD}} (= \text{TR in input per SLD}) = 40 / 101 = 0.396$ **VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)****Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):**SLD: spostamento orizzontale:  $\text{dc}_{\text{SLO}, \text{M-GDL}} (\text{mm}) = 1.13$ , taglio alla base  $F_{\text{SLO}, \text{M-GDL}} (\text{kN}) = 352.14$ **Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:**

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione:  $S_e(T^*) = 0.195 \text{ g}$ - in spostamento:  $d^*, e, \text{max} = S_{De}(T^*) (\text{mm}) = 2.46$ - forza di risposta elastica =  $S_e(T^*) m^* (\text{kN}) = 604.68$ 

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento  $F_y^* (\text{kN}) = 512.72$ 

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento:  $q^* = 1.180$ Risposta in spostamento del sistema anelastico:  $d^*, \text{max} (\text{mm}) = 2.32$ **Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:**Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo:  $\Gamma d^*, \text{max} (\text{mm}) = 2.32$ **Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):**

Domanda sismica in spostamento (mm) = 2.32

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 1.13

**SLO: Capacità < Domanda****Verifiche per edifici strategici o importanti:**SLO: Capacità in termini di PGA ( $\text{PGA}_{\text{CLO}} = 0.044 \text{ g}$ )corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno  $\text{TR}_{\text{CLO}} = 16$ Tale accelerazione, nel periodo di riferimento  $\text{VR} = 100$  anni,ha la probabilità di essere superata pari a:  $\text{PVR}_{\text{CLO}} = 99.807 \%$ 

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

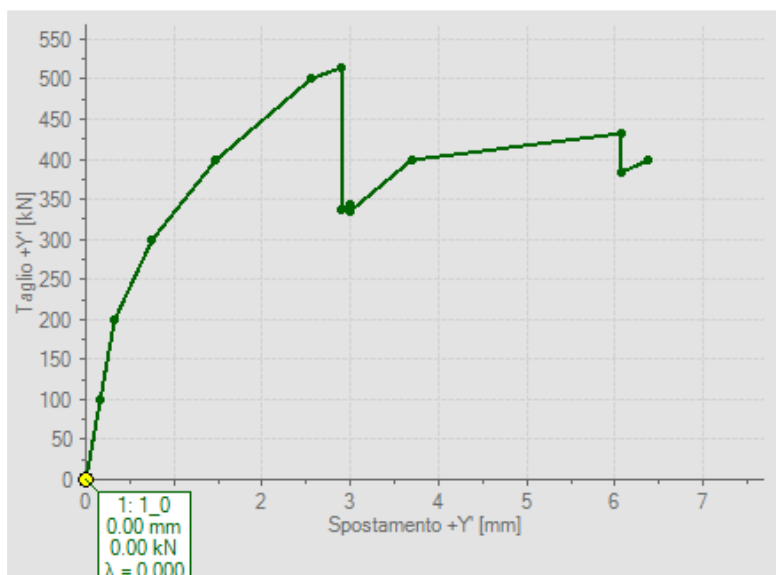
in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta,  $\text{PGA}_{\text{CLO}}$  e  $\text{TR}_{\text{CLO}}$  minori,e  $\text{PVR}_{\text{CLO}}$  maggiore; per verifica soddisfatta,  $\text{PGA}_{\text{CLO}}$  e  $\text{TR}_{\text{CLO}}$  maggiori, e  $\text{PVR}_{\text{CLO}}$  minore).**Riepilogo per SLO**

|          | TR<br>(anni) | PGA<br>(*g) | PVR<br>(%) |
|----------|--------------|-------------|------------|
| Domanda  | 60           | 0.078       | 81.0       |
| Capacità | 16           | 0.044       | 99.8       |

**Indicatore di Rischio Sismico:**

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA:  $\alpha_0 = \text{PGA}_{\text{CLO}} / \text{PGA}_{\text{DLO}} = \zeta, E, \text{SLO}, \text{PGA} = 0.044 / 0.078 = 0.564$ - in termini di TR:  $\alpha_0 = \text{TR}_{\text{CLO}} / \text{TR}_{\text{DLO}} (= \text{TR in input per SLO}) = 16 / 60 = 0.267$



### 3.4.2. Sintesi risultati

| N° curva | Distr. | Direz. | Direz. 2 | M t | E z | Contr ol | ζ,PGA(SL V) | ζ,TR(SL V) | VN,CL V | ζ,PGA(SL D) | ζ,TR(SL D) | ζ,PGA(SL O) | ζ,TR(SL O) |
|----------|--------|--------|----------|-----|-----|----------|-------------|------------|---------|-------------|------------|-------------|------------|
| 1        | A      | +X'    | +0.3Y'   | +   |     | L1       | 0.962       | 0.872      | 44      | 1.500       | 2.752      | 1.205       | 1.650      |
| 2        | A      | +X'    | +0.3Y'   | +   |     | J62      | 1.276       | 2.608      | 130     | 1.500       | 2.683      | 1.205       | 1.650      |
| 3        | A      | +X'    | +0.3Y'   | +   |     | J3       | 0.707       | 0.368      | 18      | 1.531       | 2.901      | 1.256       | 1.767      |
| 4        | A      | +X'    | +0.3Y'   | +   |     | J89      | 1.011       | 1.048      | 52      | 2.229       | 8.040      | 1.808       | 4.383      |
| 5        | A      | +X'    | +0.3Y'   | +   |     | J116     | 0.761       | 0.444      | 22      | 1.771       | 4.168      | 1.423       | 2.367      |
| 6        | A      | +X'    | +0.3Y'   | +   |     | J12      | 0.707       | 0.368      | 18      | 1.531       | 2.901      | 1.256       | 1.767      |
| 7        | A      | +X'    | +0.3Y'   | +   |     | J39      | 1.276       | 2.608      | 130     | 1.500       | 2.683      | 1.205       | 1.650      |
| 8        | A      | +X'    | +0.3Y'   | -   |     | L1       | 0.743       | 0.414      | 21      | 1.135       | 1.366      | 0.949       | 0.850      |
| 9        | A      | +X'    | +0.3Y'   | -   |     | J62      | 1.034       | 1.125      | 56      | 1.135       | 1.366      | 0.949       | 0.850      |
| 10       | A      | +X'    | +0.3Y'   | -   |     | J3       | 0.443       | 0.116      | 6       | 1.031       | 1.089      | 0.872       | 0.700      |
| 11       | A      | +X'    | +0.3Y'   | -   |     | J89      | 0.376       | 0.078      | 4       | 0.896       | 0.733      | 0.692       | 0.450      |
| 12       | A      | +X'    | +0.3Y'   | -   |     | J116     | 0.394       | 0.089      | 4       | 0.917       | 0.832      | 0.718       | 0.500      |
| 13       | A      | +X'    | +0.3Y'   | -   |     | J12      | 0.443       | 0.116      | 6       | 1.031       | 1.089      | 0.872       | 0.700      |
| 14       | A      | +X'    | +0.3Y'   | -   |     | J39      | 1.034       | 1.148      | 57      | 1.135       | 1.366      | 0.949       | 0.850      |
| 15       | A      | +X'    | -0.3Y'   | +   |     | L1       | 1.101       | 1.443      | 72      | 1.438       | 2.465      | 1.192       | 1.517      |
| 16       | A      | +X'    | -0.3Y'   | +   |     | J62      | 1.276       | 2.608      | 130     | 1.417       | 2.406      | 1.179       | 1.467      |
| 17       | A      | +X'    | -0.3Y'   | +   |     | J3       | 1.034       | 1.125      | 56      | 1.469       | 2.614      | 1.205       | 1.583      |
| 18       | A      | +X'    | -0.3Y'   | +   |     | J89      | 0.707       | 0.368      | 18      | 1.646       | 3.455      | 1.333       | 2.033      |
| 19       | A      | +X'    | -0.3Y'   | +   |     | J116     | 0.743       | 0.414      | 21      | 1.729       | 3.891      | 1.385       | 2.233      |
| 20       | A      | +X'    | -0.3Y'   | +   |     | J12      | 1.034       | 1.125      | 56      | 1.469       | 2.614      | 1.205       | 1.583      |
| 21       | A      | +X'    | -0.3Y'   | +   |     | J39      | 1.276       | 2.608      | 130     | 1.417       | 2.406      | 1.179       | 1.467      |
| 22       | A      | +X'    | -0.3Y'   | -   |     | L1       | 0.832       | 0.556      | 28      | 1.167       | 1.416      | 0.949       | 0.900      |
| 23       | A      | +X'    | -0.3Y'   | -   |     | J62      | 1.177       | 1.847      | 92      | 1.167       | 1.416      | 0.949       | 0.900      |
| 24       | A      | +X'    | -0.3Y'   | -   |     | J3       | 0.515       | 0.161      | 8       | 1.188       | 1.515      | 0.974       | 0.933      |

|    |   |     |        |   |      |       |       |    |       |       |       |       |
|----|---|-----|--------|---|------|-------|-------|----|-------|-------|-------|-------|
| 25 | A | +X' | -0.3Y' | - | J89  | 0.439 | 0.112 | 6  | 1.031 | 1.050 | 0.808 | 0.600 |
| 26 | A | +X' | -0.3Y' | - | J116 | 0.555 | 0.202 | 10 | 1.312 | 1.901 | 1.051 | 1.133 |
| 27 | A | +X' | -0.3Y' | - | J12  | 0.515 | 0.166 | 8  | 1.188 | 1.515 | 0.974 | 0.933 |
| 28 | A | +X' | -0.3Y' | - | J39  | 1.186 | 1.910 | 96 | 1.167 | 1.416 | 0.949 | 0.900 |
| 29 | A | +Y' | +0.3X' | + | L1   | 0.515 | 0.161 | 8  | 0.781 | 0.535 | 0.667 | 0.417 |
| 30 | A | +Y' | +0.3X' | + | J62  | 0.501 | 0.155 | 8  | 0.750 | 0.505 | 0.615 | 0.350 |
| 31 | A | +Y' | +0.3X' | + | J3   | 0.515 | 0.161 | 8  | 0.750 | 0.505 | 0.615 | 0.333 |
| 32 | A | +Y' | +0.3X' | + | J89  | 0.555 | 0.202 | 10 | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.333 |
| 33 | A | +Y' | +0.3X' | + | J116 | 0.555 | 0.202 | 10 | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 34 | A | +Y' | +0.3X' | + | J12  | 0.591 | 0.235 | 12 | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 35 | A | +Y' | +0.3X' | + | J39  | 0.582 | 0.228 | 11 | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 36 | A | +Y' | +0.3X' | - | L1   | 0.439 | 0.112 | 6  | 0.688 | 0.396 | 0.577 | 0.283 |
| 37 | A | +Y' | +0.3X' | - | J62  | 0.555 | 0.202 | 10 | 0.719 | 0.446 | 0.603 | 0.333 |
| 38 | A | +Y' | +0.3X' | - | J3   | 0.555 | 0.202 | 10 | 0.708 | 0.426 | 0.603 | 0.317 |
| 39 | A | +Y' | +0.3X' | - | J89  | 0.667 | 0.309 | 15 | 0.646 | 0.337 | 0.513 | 0.233 |
| 40 | A | +Y' | +0.3X' | - | J116 | 0.336 | 0.059 | 3  | 0.688 | 0.396 | 0.564 | 0.267 |
| 41 | A | +Y' | +0.3X' | - | J12  | 0.336 | 0.057 | 3  | 0.688 | 0.396 | 0.551 | 0.267 |
| 42 | A | +Y' | +0.3X' | - | J39  | 0.336 | 0.057 | 3  | 0.688 | 0.396 | 0.551 | 0.267 |
| 43 | A | +Y' | -0.3X' | + | L1   | 0.501 | 0.151 | 8  | 0.750 | 0.505 | 0.667 | 0.400 |
| 44 | A | +Y' | -0.3X' | + | J62  | 0.465 | 0.124 | 6  | 0.750 | 0.485 | 0.615 | 0.333 |
| 45 | A | +Y' | -0.3X' | + | J3   | 0.465 | 0.129 | 6  | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 46 | A | +Y' | -0.3X' | + | J89  | 0.537 | 0.178 | 9  | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.317 |
| 47 | A | +Y' | -0.3X' | + | J116 | 0.716 | 0.386 | 19 | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.300 |
| 48 | A | +Y' | -0.3X' | + | J12  | 0.609 | 0.249 | 12 | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.300 |
| 49 | A | +Y' | -0.3X' | + | J39  | 0.600 | 0.241 | 12 | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.300 |
| 50 | A | +Y' | -0.3X' | - | L1   | 0.456 | 0.120 | 6  | 0.719 | 0.446 | 0.603 | 0.333 |
| 51 | A | +Y' | -0.3X' | - | J62  | 0.573 | 0.215 | 11 | 0.729 | 0.465 | 0.628 | 0.367 |
| 52 | A | +Y' | -0.3X' | - | J3   | 0.577 | 0.221 | 11 | 0.729 | 0.465 | 0.615 | 0.350 |
| 53 | A | +Y' | -0.3X' | - | J89  | 0.631 | 0.270 | 14 | 0.688 | 0.396 | 0.551 | 0.267 |
| 54 | A | +Y' | -0.3X' | - | J116 | 0.363 | 0.068 | 3  | 0.719 | 0.446 | 0.577 | 0.300 |
| 55 | A | +Y' | -0.3X' | - | J12  | 0.349 | 0.065 | 3  | 0.719 | 0.446 | 0.577 | 0.283 |
| 56 | A | +Y' | -0.3X' | - | J39  | 0.349 | 0.065 | 3  | 0.719 | 0.446 | 0.564 | 0.283 |
| 57 | A | -X' | +0.3Y' | + | L1   | 0.832 | 0.556 | 28 | 1.167 | 1.416 | 0.949 | 0.900 |
| 58 | A | -X' | +0.3Y' | + | J62  | 1.164 | 1.785 | 89 | 1.167 | 1.416 | 0.949 | 0.900 |
| 59 | A | -X' | +0.3Y' | + | J3   | 0.528 | 0.172 | 9  | 1.188 | 1.465 | 0.974 | 0.933 |
| 60 | A | -X' | +0.3Y' | + | J89  | 0.394 | 0.089 | 4  | 0.917 | 0.832 | 0.718 | 0.483 |
| 61 | A | -X' | +0.3Y' | + | J116 | 0.582 | 0.228 | 11 | 1.354 | 2.139 | 1.115 | 1.283 |
| 62 | A | -X' | +0.3Y' | + | J12  | 0.528 | 0.172 | 9  | 1.188 | 1.465 | 0.974 | 0.933 |

|     |   |     |        |   |      |       |       |     |       |        |       |       |
|-----|---|-----|--------|---|------|-------|-------|-----|-------|--------|-------|-------|
| 63  | A | -X' | +0.3Y' | + | J39  | 1.164 | 1.785 | 89  | 1.167 | 1.416  | 0.949 | 0.900 |
| 64  | A | -X' | +0.3Y' | - | L1   | 1.155 | 1.724 | 86  | 1.594 | 3.129  | 1.308 | 1.900 |
| 65  | A | -X' | +0.3Y' | - | J62  | 1.276 | 2.608 | 130 | 1.552 | 2.980  | 1.256 | 1.767 |
| 66  | A | -X' | +0.3Y' | - | J3   | 1.155 | 1.724 | 86  | 1.625 | 3.376  | 1.333 | 2.033 |
| 67  | A | -X' | +0.3Y' | - | J89  | 1.020 | 1.103 | 55  | 2.292 | 9.030  | 1.885 | 4.883 |
| 68  | A | -X' | +0.3Y' | - | J116 | 1.020 | 1.081 | 54  | 2.208 | 7.881  | 1.795 | 4.267 |
| 69  | A | -X' | +0.3Y' | - | J12  | 1.137 | 1.665 | 83  | 1.625 | 3.376  | 1.333 | 2.033 |
| 70  | A | -X' | +0.3Y' | - | J39  | 1.276 | 2.608 | 130 | 1.552 | 2.980  | 1.256 | 1.767 |
| 71  | A | -X' | -0.3Y' | + | L1   | 0.806 | 0.518 | 26  | 1.292 | 1.842  | 1.051 | 1.133 |
| 72  | A | -X' | -0.3Y' | + | J62  | 1.043 | 1.194 | 60  | 1.292 | 1.842  | 1.051 | 1.133 |
| 73  | A | -X' | -0.3Y' | + | J3   | 0.600 | 0.241 | 12  | 1.312 | 1.960  | 1.077 | 1.183 |
| 74  | A | -X' | -0.3Y' | + | J89  | 0.421 | 0.104 | 5   | 0.979 | 0.980  | 0.769 | 0.567 |
| 75  | A | -X' | -0.3Y' | + | J116 | 0.555 | 0.196 | 10  | 1.292 | 1.842  | 1.038 | 1.083 |
| 76  | A | -X' | -0.3Y' | + | J12  | 0.591 | 0.235 | 12  | 1.312 | 1.960  | 1.077 | 1.183 |
| 77  | A | -X' | -0.3Y' | + | J39  | 1.043 | 1.194 | 60  | 1.292 | 1.842  | 1.051 | 1.133 |
| 78  | A | -X' | -0.3Y' | - | L1   | 1.155 | 1.724 | 86  | 1.688 | 3.624  | 1.385 | 2.167 |
| 79  | A | -X' | -0.3Y' | - | J62  | 1.276 | 2.608 | 130 | 1.688 | 3.624  | 1.385 | 2.167 |
| 80  | A | -X' | -0.3Y' | - | J3   | 1.168 | 1.816 | 91  | 1.719 | 3.802  | 1.385 | 2.233 |
| 81  | A | -X' | -0.3Y' | - | J89  | 1.061 | 1.240 | 62  | 2.427 | 11.129 | 2.000 | 5.683 |
| 82  | A | -X' | -0.3Y' | - | J116 | 1.074 | 1.339 | 67  | 2.406 | 10.782 | 1.974 | 5.533 |
| 83  | A | -X' | -0.3Y' | - | J12  | 1.155 | 1.724 | 86  | 1.719 | 3.802  | 1.385 | 2.233 |
| 84  | A | -X' | -0.3Y' | - | J39  | 1.276 | 2.608 | 130 | 1.688 | 3.624  | 1.385 | 2.167 |
| 85  | A | -Y' | +0.3X' | + | L1   | 0.515 | 0.161 | 8   | 0.688 | 0.396  | 0.551 | 0.267 |
| 86  | A | -Y' | +0.3X' | + | J62  | 0.640 | 0.278 | 14  | 0.656 | 0.376  | 0.551 | 0.267 |
| 87  | A | -Y' | +0.3X' | + | J3   | 0.644 | 0.286 | 14  | 0.656 | 0.376  | 0.551 | 0.267 |
| 88  | A | -Y' | +0.3X' | + | J89  | 0.792 | 0.485 | 24  | 0.656 | 0.376  | 0.538 | 0.250 |
| 89  | A | -Y' | +0.3X' | + | J116 | 0.501 | 0.155 | 8   | 0.688 | 0.396  | 0.551 | 0.267 |
| 90  | A | -Y' | +0.3X' | + | J12  | 0.474 | 0.137 | 7   | 0.688 | 0.396  | 0.551 | 0.267 |
| 91  | A | -Y' | +0.3X' | + | J39  | 0.474 | 0.137 | 7   | 0.688 | 0.396  | 0.551 | 0.267 |
| 92  | A | -Y' | +0.3X' | - | L1   | 0.515 | 0.166 | 8   | 0.750 | 0.485  | 0.603 | 0.333 |
| 93  | A | -Y' | +0.3X' | - | J62  | 0.474 | 0.137 | 7   | 0.750 | 0.485  | 0.603 | 0.317 |
| 94  | A | -Y' | +0.3X' | - | J3   | 0.488 | 0.141 | 7   | 0.750 | 0.485  | 0.603 | 0.317 |
| 95  | A | -Y' | +0.3X' | - | J89  | 0.555 | 0.202 | 10  | 0.750 | 0.485  | 0.603 | 0.317 |
| 96  | A | -Y' | +0.3X' | - | J116 | 0.618 | 0.256 | 13  | 0.750 | 0.505  | 0.615 | 0.333 |
| 97  | A | -Y' | +0.3X' | - | J12  | 0.564 | 0.209 | 10  | 0.750 | 0.505  | 0.615 | 0.333 |
| 98  | A | -Y' | +0.3X' | - | J39  | 0.564 | 0.209 | 10  | 0.750 | 0.505  | 0.615 | 0.333 |
| 99  | A | -Y' | -0.3X' | + | L1   | 0.573 | 0.215 | 11  | 0.781 | 0.554  | 0.641 | 0.367 |
| 100 | A | -Y' | -0.3X' | + | J62  | 0.653 | 0.293 | 15  | 0.781 | 0.554  | 0.628 | 0.367 |



|     |   |     |        |   |      |       |       |     |       |       |       |       |
|-----|---|-----|--------|---|------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
| 101 | A | -Y' | -0.3X' | + | J3   | 0.658 | 0.300 | 15  | 0.781 | 0.554 | 0.628 | 0.367 |
| 102 | A | -Y' | -0.3X' | + | J89  | 0.792 | 0.495 | 25  | 0.781 | 0.535 | 0.628 | 0.367 |
| 103 | A | -Y' | -0.3X' | + | J116 | 0.573 | 0.215 | 11  | 0.812 | 0.584 | 0.641 | 0.383 |
| 104 | A | -Y' | -0.3X' | + | J12  | 0.537 | 0.178 | 9   | 0.812 | 0.584 | 0.641 | 0.383 |
| 105 | A | -Y' | -0.3X' | + | J39  | 0.528 | 0.172 | 9   | 0.812 | 0.584 | 0.641 | 0.383 |
| 106 | A | -Y' | -0.3X' | - | L1   | 0.515 | 0.161 | 8   | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.333 |
| 107 | A | -Y' | -0.3X' | - | J62  | 0.470 | 0.132 | 7   | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 108 | A | -Y' | -0.3X' | - | J3   | 0.474 | 0.137 | 7   | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 109 | A | -Y' | -0.3X' | - | J89  | 0.555 | 0.196 | 10  | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 110 | A | -Y' | -0.3X' | - | J116 | 0.591 | 0.235 | 12  | 0.750 | 0.505 | 0.615 | 0.333 |
| 111 | A | -Y' | -0.3X' | - | J12  | 0.555 | 0.202 | 10  | 0.750 | 0.505 | 0.615 | 0.333 |
| 112 | A | -Y' | -0.3X' | - | J39  | 0.555 | 0.196 | 10  | 0.750 | 0.505 | 0.615 | 0.333 |
| 113 | E | +X' | +0.3Y' | + | L1   | 0.962 | 0.889 | 44  | 1.500 | 2.683 | 1.205 | 1.650 |
| 114 | E | +X' | +0.3Y' | + | J62  | 1.074 | 1.339 | 67  | 1.469 | 2.614 | 1.205 | 1.583 |
| 115 | E | +X' | +0.3Y' | + | J3   | 0.609 | 0.249 | 12  | 1.417 | 2.337 | 1.128 | 1.400 |
| 116 | E | +X' | +0.3Y' | + | J89  | 1.276 | 2.608 | 130 | 2.000 | 5.861 | 1.615 | 3.300 |
| 117 | E | +X' | +0.3Y' | + | J116 | 1.276 | 2.608 | 130 | 2.000 | 5.861 | 1.654 | 3.400 |
| 118 | E | +X' | +0.3Y' | + | J12  | 0.609 | 0.249 | 12  | 1.417 | 2.337 | 1.128 | 1.400 |
| 119 | E | +X' | +0.3Y' | + | J39  | 1.074 | 1.339 | 67  | 1.469 | 2.614 | 1.205 | 1.583 |
| 120 | E | +X' | +0.3Y' | - | L1   | 0.734 | 0.395 | 20  | 1.188 | 1.515 | 0.974 | 0.933 |
| 121 | E | +X' | +0.3Y' | - | J62  | 0.989 | 0.980 | 49  | 1.188 | 1.465 | 0.974 | 0.933 |
| 122 | E | +X' | +0.3Y' | - | J3   | 0.488 | 0.141 | 7   | 1.125 | 1.327 | 0.949 | 0.850 |
| 123 | E | +X' | +0.3Y' | - | J89  | 0.528 | 0.172 | 9   | 1.229 | 1.614 | 0.974 | 0.983 |
| 124 | E | +X' | +0.3Y' | - | J116 | 0.501 | 0.151 | 8   | 1.167 | 1.416 | 0.949 | 0.850 |
| 125 | E | +X' | +0.3Y' | - | J12  | 0.488 | 0.141 | 7   | 1.125 | 1.327 | 0.897 | 0.817 |
| 126 | E | +X' | +0.3Y' | - | J39  | 0.989 | 0.980 | 49  | 1.188 | 1.465 | 0.974 | 0.933 |
| 127 | E | +X' | -0.3Y' | + | L1   | 0.944 | 0.822 | 41  | 1.438 | 2.465 | 1.192 | 1.517 |
| 128 | E | +X' | -0.3Y' | + | J62  | 0.989 | 0.980 | 49  | 1.417 | 2.406 | 1.179 | 1.467 |
| 129 | E | +X' | -0.3Y' | + | J3   | 0.658 | 0.300 | 15  | 1.469 | 2.614 | 1.205 | 1.583 |
| 130 | E | +X' | -0.3Y' | + | J89  | 1.276 | 2.608 | 130 | 1.854 | 4.762 | 1.500 | 2.717 |
| 131 | E | +X' | -0.3Y' | + | J116 | 1.276 | 2.608 | 130 | 1.906 | 4.990 | 1.564 | 2.900 |
| 132 | E | +X' | -0.3Y' | + | J12  | 0.667 | 0.309 | 15  | 1.469 | 2.614 | 1.205 | 1.583 |
| 133 | E | +X' | -0.3Y' | + | J39  | 0.998 | 0.999 | 50  | 1.417 | 2.406 | 1.179 | 1.467 |
| 134 | E | +X' | -0.3Y' | - | L1   | 0.846 | 0.596 | 30  | 1.188 | 1.515 | 0.974 | 0.933 |
| 135 | E | +X' | -0.3Y' | - | J62  | 1.190 | 1.975 | 99  | 1.188 | 1.515 | 0.974 | 0.933 |
| 136 | E | +X' | -0.3Y' | - | J3   | 0.537 | 0.178 | 9   | 1.229 | 1.614 | 1.000 | 1.000 |
| 137 | E | +X' | -0.3Y' | - | J89  | 0.515 | 0.166 | 8   | 1.198 | 1.564 | 0.974 | 0.933 |
| 138 | E | +X' | -0.3Y' | - | J116 | 0.537 | 0.178 | 9   | 1.229 | 1.673 | 1.000 | 1.000 |



|     |   |     |        |   |      |       |       |     |       |       |       |       |
|-----|---|-----|--------|---|------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
| 139 | E | +X' | -0.3Y' | - | J12  | 0.537 | 0.178 | 9   | 1.229 | 1.614 | 1.000 | 1.000 |
| 140 | E | +X' | -0.3Y' | - | J39  | 1.195 | 2.007 | 100 | 1.188 | 1.515 | 0.974 | 0.933 |
| 141 | E | +Y' | +0.3X' | + | L1   | 0.537 | 0.178 | 9   | 0.771 | 0.525 | 0.667 | 0.417 |
| 142 | E | +Y' | +0.3X' | + | J62  | 0.528 | 0.173 | 9   | 0.750 | 0.485 | 0.615 | 0.333 |
| 143 | E | +Y' | +0.3X' | + | J3   | 0.537 | 0.178 | 9   | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.333 |
| 144 | E | +Y' | +0.3X' | + | J89  | 0.577 | 0.221 | 11  | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 145 | E | +Y' | +0.3X' | + | J116 | 0.582 | 0.228 | 11  | 0.750 | 0.485 | 0.590 | 0.317 |
| 146 | E | +Y' | +0.3X' | + | J12  | 0.609 | 0.250 | 13  | 0.750 | 0.485 | 0.590 | 0.317 |
| 147 | E | +Y' | +0.3X' | + | J39  | 0.609 | 0.249 | 12  | 0.750 | 0.485 | 0.590 | 0.317 |
| 148 | E | +Y' | +0.3X' | - | L1   | 0.456 | 0.120 | 6   | 0.667 | 0.386 | 0.564 | 0.283 |
| 149 | E | +Y' | +0.3X' | - | J62  | 0.555 | 0.202 | 10  | 0.719 | 0.446 | 0.603 | 0.333 |
| 150 | E | +Y' | +0.3X' | - | J3   | 0.564 | 0.209 | 10  | 0.708 | 0.416 | 0.603 | 0.317 |
| 151 | E | +Y' | +0.3X' | - | J89  | 0.667 | 0.317 | 16  | 0.646 | 0.337 | 0.513 | 0.233 |
| 152 | E | +Y' | +0.3X' | - | J116 | 0.336 | 0.059 | 3   | 0.688 | 0.396 | 0.551 | 0.267 |
| 153 | E | +Y' | +0.3X' | - | J12  | 0.336 | 0.057 | 3   | 0.688 | 0.396 | 0.551 | 0.267 |
| 154 | E | +Y' | +0.3X' | - | J39  | 0.336 | 0.057 | 3   | 0.688 | 0.396 | 0.551 | 0.267 |
| 155 | E | +Y' | -0.3X' | + | L1   | 0.550 | 0.190 | 10  | 0.750 | 0.505 | 0.654 | 0.400 |
| 156 | E | +Y' | -0.3X' | + | J62  | 0.564 | 0.209 | 10  | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 157 | E | +Y' | -0.3X' | + | J3   | 0.564 | 0.209 | 10  | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 158 | E | +Y' | -0.3X' | + | J89  | 0.667 | 0.309 | 15  | 0.750 | 0.485 | 0.590 | 0.317 |
| 159 | E | +Y' | -0.3X' | + | J116 | 0.582 | 0.228 | 11  | 0.750 | 0.485 | 0.590 | 0.317 |
| 160 | E | +Y' | -0.3X' | + | J12  | 0.627 | 0.263 | 13  | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.317 |
| 161 | E | +Y' | -0.3X' | + | J39  | 0.627 | 0.263 | 13  | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.317 |
| 162 | E | +Y' | -0.3X' | - | L1   | 0.456 | 0.120 | 6   | 0.708 | 0.436 | 0.603 | 0.333 |
| 163 | E | +Y' | -0.3X' | - | J62  | 0.573 | 0.215 | 11  | 0.729 | 0.465 | 0.628 | 0.350 |
| 164 | E | +Y' | -0.3X' | - | J3   | 0.577 | 0.221 | 11  | 0.719 | 0.446 | 0.615 | 0.333 |
| 165 | E | +Y' | -0.3X' | - | J89  | 0.640 | 0.278 | 14  | 0.688 | 0.396 | 0.551 | 0.267 |
| 166 | E | +Y' | -0.3X' | - | J116 | 0.363 | 0.068 | 3   | 0.719 | 0.446 | 0.577 | 0.300 |
| 167 | E | +Y' | -0.3X' | - | J12  | 0.363 | 0.068 | 3   | 0.719 | 0.446 | 0.577 | 0.283 |
| 168 | E | +Y' | -0.3X' | - | J39  | 0.363 | 0.068 | 3   | 0.719 | 0.446 | 0.564 | 0.283 |
| 169 | E | -X' | +0.3Y' | + | L1   | 0.859 | 0.624 | 31  | 1.198 | 1.564 | 0.974 | 0.983 |
| 170 | E | -X' | +0.3Y' | + | J62  | 1.208 | 2.110 | 105 | 1.188 | 1.515 | 0.974 | 0.983 |
| 171 | E | -X' | +0.3Y' | + | J3   | 0.537 | 0.183 | 9   | 1.198 | 1.564 | 0.974 | 0.983 |
| 172 | E | -X' | +0.3Y' | + | J89  | 0.501 | 0.151 | 8   | 1.167 | 1.416 | 0.949 | 0.850 |
| 173 | E | -X' | +0.3Y' | + | J116 | 0.591 | 0.235 | 12  | 1.375 | 2.208 | 1.115 | 1.283 |
| 174 | E | -X' | +0.3Y' | + | J12  | 0.537 | 0.183 | 9   | 1.198 | 1.564 | 0.974 | 0.983 |
| 175 | E | -X' | +0.3Y' | + | J39  | 1.213 | 2.143 | 107 | 1.188 | 1.515 | 0.974 | 0.983 |
| 176 | E | -X' | +0.3Y' | - | L1   | 0.859 | 0.624 | 31  | 1.500 | 2.683 | 1.205 | 1.650 |

|     |   |     |        |   |      |       |       |     |       |       |       |       |
|-----|---|-----|--------|---|------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
| 177 | E | -X' | +0.3Y' | - | J62  | 0.931 | 0.805 | 40  | 1.500 | 2.683 | 1.205 | 1.650 |
| 178 | E | -X' | +0.3Y' | - | J3   | 0.618 | 0.256 | 13  | 1.417 | 2.406 | 1.179 | 1.467 |
| 179 | E | -X' | +0.3Y' | - | J89  | 1.276 | 2.608 | 130 | 1.906 | 5.109 | 1.564 | 2.900 |
| 180 | E | -X' | +0.3Y' | - | J116 | 1.276 | 2.608 | 130 | 1.812 | 4.356 | 1.436 | 2.450 |
| 181 | E | -X' | +0.3Y' | - | J12  | 0.618 | 0.256 | 13  | 1.417 | 2.406 | 1.179 | 1.467 |
| 182 | E | -X' | +0.3Y' | - | J39  | 0.931 | 0.805 | 40  | 1.500 | 2.683 | 1.205 | 1.650 |
| 183 | E | -X' | -0.3Y' | + | L1   | 0.931 | 0.789 | 39  | 1.250 | 1.723 | 1.038 | 1.083 |
| 184 | E | -X' | -0.3Y' | + | J62  | 1.276 | 2.608 | 130 | 1.229 | 1.673 | 1.026 | 1.033 |
| 185 | E | -X' | -0.3Y' | + | J3   | 0.555 | 0.196 | 10  | 1.271 | 1.782 | 1.026 | 1.033 |
| 186 | E | -X' | -0.3Y' | + | J89  | 0.667 | 0.309 | 15  | 1.531 | 2.901 | 1.256 | 1.717 |
| 187 | E | -X' | -0.3Y' | + | J116 | 0.680 | 0.333 | 17  | 1.594 | 3.129 | 1.269 | 1.833 |
| 188 | E | -X' | -0.3Y' | + | J12  | 0.555 | 0.196 | 10  | 1.271 | 1.782 | 1.026 | 1.033 |
| 189 | E | -X' | -0.3Y' | + | J39  | 1.276 | 2.608 | 130 | 1.229 | 1.673 | 1.026 | 1.033 |
| 190 | E | -X' | -0.3Y' | - | L1   | 0.922 | 0.772 | 39  | 1.552 | 2.980 | 1.256 | 1.767 |
| 191 | E | -X' | -0.3Y' | - | J62  | 0.989 | 0.980 | 49  | 1.531 | 2.901 | 1.256 | 1.767 |
| 192 | E | -X' | -0.3Y' | - | J3   | 0.689 | 0.350 | 18  | 1.604 | 3.287 | 1.308 | 1.900 |
| 193 | E | -X' | -0.3Y' | - | J89  | 1.276 | 2.608 | 130 | 2.042 | 6.257 | 1.692 | 3.600 |
| 194 | E | -X' | -0.3Y' | - | J116 | 1.276 | 2.608 | 130 | 1.979 | 5.733 | 1.615 | 3.300 |
| 195 | E | -X' | -0.3Y' | - | J12  | 0.689 | 0.341 | 17  | 1.604 | 3.208 | 1.269 | 1.833 |
| 196 | E | -X' | -0.3Y' | - | J39  | 0.989 | 0.962 | 48  | 1.531 | 2.901 | 1.256 | 1.767 |
| 197 | E | -Y' | +0.3X' | + | L1   | 0.515 | 0.166 | 8   | 0.688 | 0.396 | 0.551 | 0.267 |
| 198 | E | -Y' | +0.3X' | + | J62  | 0.640 | 0.278 | 14  | 0.656 | 0.376 | 0.538 | 0.250 |
| 199 | E | -Y' | +0.3X' | + | J3   | 0.644 | 0.286 | 14  | 0.656 | 0.376 | 0.538 | 0.250 |
| 200 | E | -Y' | +0.3X' | + | J89  | 0.792 | 0.485 | 24  | 0.656 | 0.376 | 0.538 | 0.250 |
| 201 | E | -Y' | +0.3X' | + | J116 | 0.421 | 0.104 | 5   | 0.719 | 0.446 | 0.577 | 0.283 |
| 202 | E | -Y' | +0.3X' | + | J12  | 0.412 | 0.093 | 5   | 0.719 | 0.446 | 0.577 | 0.283 |
| 203 | E | -Y' | +0.3X' | + | J39  | 0.412 | 0.093 | 5   | 0.719 | 0.446 | 0.577 | 0.283 |
| 204 | E | -Y' | +0.3X' | - | L1   | 0.537 | 0.178 | 9   | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 205 | E | -Y' | +0.3X' | - | J62  | 0.501 | 0.151 | 8   | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.317 |
| 206 | E | -Y' | +0.3X' | - | J3   | 0.501 | 0.155 | 8   | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.317 |
| 207 | E | -Y' | +0.3X' | - | J89  | 0.582 | 0.228 | 11  | 0.750 | 0.485 | 0.590 | 0.317 |
| 208 | E | -Y' | +0.3X' | - | J116 | 0.618 | 0.256 | 13  | 0.750 | 0.505 | 0.603 | 0.333 |
| 209 | E | -Y' | +0.3X' | - | J12  | 0.573 | 0.215 | 11  | 0.750 | 0.505 | 0.603 | 0.333 |
| 210 | E | -Y' | +0.3X' | - | J39  | 0.564 | 0.209 | 10  | 0.750 | 0.505 | 0.603 | 0.333 |
| 211 | E | -Y' | -0.3X' | + | L1   | 0.573 | 0.215 | 11  | 0.781 | 0.554 | 0.641 | 0.383 |
| 212 | E | -Y' | -0.3X' | + | J62  | 0.644 | 0.286 | 14  | 0.781 | 0.554 | 0.641 | 0.367 |
| 213 | E | -Y' | -0.3X' | + | J3   | 0.653 | 0.293 | 15  | 0.781 | 0.554 | 0.641 | 0.367 |
| 214 | E | -Y' | -0.3X' | + | J89  | 0.792 | 0.495 | 25  | 0.781 | 0.554 | 0.628 | 0.367 |

|     |   |     |        |   |      |       |       |    |       |       |       |       |
|-----|---|-----|--------|---|------|-------|-------|----|-------|-------|-------|-------|
| 215 | E | -Y' | -0.3X' | + | J116 | 0.577 | 0.221 | 11 | 0.812 | 0.584 | 0.654 | 0.383 |
| 216 | E | -Y' | -0.3X' | + | J12  | 0.537 | 0.183 | 9  | 0.812 | 0.584 | 0.654 | 0.383 |
| 217 | E | -Y' | -0.3X' | + | J39  | 0.537 | 0.178 | 9  | 0.812 | 0.584 | 0.654 | 0.383 |
| 218 | E | -Y' | -0.3X' | - | L1   | 0.528 | 0.172 | 9  | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.317 |
| 219 | E | -Y' | -0.3X' | - | J62  | 0.488 | 0.141 | 7  | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.300 |
| 220 | E | -Y' | -0.3X' | - | J3   | 0.497 | 0.145 | 7  | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.300 |
| 221 | E | -Y' | -0.3X' | - | J89  | 0.564 | 0.209 | 10 | 0.729 | 0.465 | 0.590 | 0.317 |
| 222 | E | -Y' | -0.3X' | - | J116 | 0.609 | 0.249 | 12 | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 223 | E | -Y' | -0.3X' | - | J12  | 0.573 | 0.215 | 11 | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |
| 224 | E | -Y' | -0.3X' | - | J39  | 0.564 | 0.209 | 10 | 0.750 | 0.485 | 0.603 | 0.317 |

## 4 CONCLUSIONI

In conclusione è possibile affermare che la struttura della palestra ha una significativa vulnerabilità sismica, a seguire la sintesi.

### Risultati SLV

#### Edificio Esistente in muratura

##### Risultati dell'analisi strutturale

Normativa di riferimento: D.M. 17.1.2018 (parametri di spettro conformi a reticolo D.M. 14.1.2008)

Questo documento è una scheda di sintesi, contenente i risultati dell'elaborazione in termini di confronto fra capacità e domanda e compilata con riferimento alla terminologia proposta dal D.M.17.1.2018.

Per la verifica di sicurezza di un intervento di adeguamento (§8.4.3) si richiede che l'indicatore di rischio sismico  $\zeta_E$  sia  $\geq 0.800$  per i casi c) e), e  $\zeta_E \geq 1.000$  per gli altri casi.

Per l'edificio in oggetto, nel modello di Aedes.PCM si richiede:  $\zeta_E \geq 0.600$

#### Sintesi risultati: Indicatori di Rischio sismico $\zeta_E$ in termini di PGA

### Verifica non soddisfatta

| Stato Limite | $\zeta_E$ (PGA <sub>C</sub> /PGA <sub>D</sub> ) |
|--------------|---|
| <b>SLO</b>   | <b>0.513</b>                                    |
| <b>SLD</b>   | <b>0.646</b>                                    |
| <b>SLV</b>   | <b>0.336</b>                                    |

<sup>(1)</sup> Questa scheda di sintesi costituisce il risultato completo nel caso dell'Intervento di Adeguamento.

In alternativa, la scheda può riferirsi allo **Stato Attuale** (pre-intervento) **di un Intervento di Miglioramento**: in tal caso, il risultato complessivo dell'Intervento di Miglioramento è costituito dalla scheda di sintesi del file dell'edificio allo Stato di Progetto (post-intervento), dove i risultati dello Stato di Progetto vengono confrontati con quelli dello Stato Attuale.

#### Gerarchia dei comportamenti strutturali

Indicatore di rischio sismico obiettivo:  $\zeta_E \geq 0.600$

Edificio esistente, Classe d'uso (§2.4.2): IV

Verifiche obbligatorie secondo Normativa (§7.3.6, §8.3): SLO: RIG - SLD: RES - SLV: RES

In grigio: comportamenti non analizzati, o da non considerare (cfr. §7.3.6, Tab.7.3.III)

| Comportamento                      | $\zeta_E$ (PGA <sub>C</sub> /PGA <sub>D</sub> ) |
|------------------------------------|---|
| SLV: Resistenza fuori piano        | <b>0.336</b>                                    |
| SLV: Resistenza nel piano          | <b>0.336</b>                                    |
| SLO: Rigidezza (spostamenti)       | <b>0.513</b>                                    |
| SLD: Resistenza nel piano          | <b>0.646</b>                                    |
| SLD: Resistenza fuori piano        | <b>0.646</b>                                    |
| SLD: Rigidezza (spostamenti)       | 0.646   |
| SLD: Capacità limite in fondazione |   |
| SLV: Capacità limite in fondazione |   |
| SLV: Cinematismo                   |   |
| SLD: Cinematismo                   |   |

### Domanda

| Stato Limite | PGA <sub>D</sub> (g) | TR <sub>D</sub> (anni) |
|--------------|----------------------|------------------------|
| SLO          | 0.078                | 60                     |
| SLD          | 0.096                | 101                    |
| SLV          | 0.223                | 949                    |

Analisi eseguite:

- Analisi statica non lineare (pushover)

### Verifiche di rigidezza (RIG)

| Stato Limite | PGA <sub>C</sub> (g) | $\zeta_E$ (PGA <sub>C</sub> /PGA <sub>D</sub> ) | TR <sub>C</sub> (anni) | $\zeta_E$ (TR <sub>C</sub> /TR <sub>D</sub> ) |
|--------------|----------------------|---|------------------------|---|
| SLO          | 0.040                | 0.513   | 14                     | 0.233   |
| SLD          | 0.062                | 0.646   | 34                     | 0.337   |

### Verifiche di resistenza (RES)

| SLD                                 | PGA <sub>C</sub> (g) | $\zeta_E$ (PGA <sub>C</sub> /PGA <sub>D</sub> ) | TR <sub>C</sub> (anni) | $\zeta_E$ (TR <sub>C</sub> /TR <sub>D</sub> ) |
|-------------------------------------|----------------------|---|------------------------|---|
| Resistenza nel piano del pannello   | 0.062                | 0.646   | 34                     | 0.337   |
| Resistenza fuori piano del pannello | 0.062                | 0.646   | 34                     | 0.337   |
| Capacità limite in fondazione       |                      |   |                        |   |
| Cinematismo                         |                      |   |                        |   |

| SLV                                 | PGA <sub>C</sub> (g) | $\zeta_E$ (PGA <sub>C</sub> /PGA <sub>D</sub> ) | TR <sub>C</sub> (anni) | $\zeta_E$ (TR <sub>C</sub> /TR <sub>D</sub> ) |
|-------------------------------------|----------------------|---|------------------------|---|
| Resistenza nel piano del pannello   | 0.075                | 0.336   | 56                     | 0.059   |
| Resistenza fuori piano del pannello | 0.075                | 0.336   | 56                     | 0.059   |
| Capacità limite in fondazione       |                      |   |                        |   |
| Cinematismo                         |                      |   |                        |   |

**Indicatori di Rischio** (rapporto fra capacità e domanda).

I valori evidenziati si riferiscono al parametro  $\zeta_E$  definito in termini di PGA.

| Stato Limite | $\zeta_E$ ( $PGA_C/PGA_D$ ) | $\zeta_E$ ( $TR_C/TR_D$ ) |
|--------------|-----------------------------|---------------------------|
| <b>SLO</b>   | <b>0.513</b>                | 0.233                     |
| <b>SLD</b>   | <b>0.646</b>                | 0.337                     |
| <b>SLV</b>   | <b>0.336</b>                | 0.059                     |

Il valore di PGA specificato in input è pari ad  $ag \cdot S$ , accelerazione al suolo.