



## Comune di Vergato

Città metropolitana di Bologna

Unità Operativa Lavori Pubblici e Manutenzioni

**Intervento di recupero e riqualificazione edilizia dell'edificio ex scalo merci ferroviario per la creazione di un nuovo spazio pubblico ad uso sociale, culturale e ricreativo. CUP: C23D21001590001.**

### PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

#### PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

##### MISSIONE 5: INCLUSIONE E COESIONE

Componente 2 - Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore

Investimento 2.3: Programmi per valorizzare l'identità dei luoghi: parchi e giardini storici

Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare (PINQuA)



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

Il Sindaco:

**Dott. Argentieri Giuseppe**  
Comune di Vergato

Raggruppamento temporaneo  
tra professionisti:  
Capogruppo progettista  
architettonico coordinatore  
delle prestazioni specialistiche:

**arch. Elena Vincenzi**  
via Masaccio 3, Bologna (BO)

Giovane professionista:

**ing. Michele Mastella**

Responsabile  
dell'Unità  
Operativa "Lavori  
pubblici e  
Manutenzioni":

**arch. Giovanni Facciorusso**  
Comune di Vergato

Strutture:

**ing. Gianluca Calzini**  
via Porrettana 154, Casalecchio di Reno (BO)

Impianti meccanici:

**pi. Davide Guidotti**  
via Calindri 12, Bologna (BO)

Impianti elettrici:

**pi. Daniele Franchini**  
via Risorgimento 47, Anzola Emilia (BO)

Consulente acustico:

**Nicola tabellini - ZEROSEI snc**

Responsabile  
Unico del  
Procedimento:

**arch. Giovanni Facciorusso**  
Comune di Vergato

Geologo:

**geol. Luca Monti**  
via Masaccio 3, Bologna (BO)

Collaboratore:

**ing. Giulia Casadei**  
Comune di Vergato

Coordinatore alla sicurezza:

**geol. Beniamino Costantini**  
via Taranto 31, Silvi (TE)

**Oggetto elaborato:  
RELAZIONE DI CALCOLO**

Cod.:

**REL.calc**

Data: novembre 2023

Revisione:

Scala:



# COMUNE DI VERGATO

INTERVENTO DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA DELL'EDIFICIO EX SCALO  
MERCİ FERROVIARIO PER LA CREAZIONE DI UN NUOVO SPAZIO PUBBLICO AD USO  
SOCIALE CULTURALE E RICREATIVO

## INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO

RELAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL  
PROGETTO STRUTTURALE E RELAZIONE DI CALCOLO  
(ai sensi del Punto "B.2.2" dell'Allegato B del DGR 1373/2011)  
(B2 – C – I)



IL PROGETTISTA  
E D. L. STRUTTURE



## INDICE:

|  |    |
|--|----|
| a) Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche del sito oggetto di intervento .....                                  | 1  |
| b) Descrizione generale della struttura .....  | 3  |
| c) Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati.....   | 4  |
| d) Definizione dei parametri di progetto che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito .....  | 4  |
| e) Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale.....   | 5  |
| f) Illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione .....  | 8  |
| g) Indicazione delle principali combinazioni delle azioni in relazione agli SLU e SLE indagati .....   | 8  |
| h) Indicazione motivata del metodo di analisi seguito per l'esecuzione stessa  | 11 |
| i) Criteri di verifica agli stati limite indagati, in presenza di azione sismica .....   | 12 |
| j) Rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture più significative .....                           | 10 |
| k) Caratteristiche di affidabilità del codice di calcolo.....  | 29 |
| l) Riferimenti alle strutture geotecniche e di fondazione .....  | 31 |
| m) Indicazione della categoria di intervento previsto e motivazione della scelta adottata .....  | 32 |
| n) Descrizione della struttura nel suo insieme, delle eventuali interazioni con altre unità strutturali e delle modalità con cui di ciò si è tenuto conto, dei |    |



|  |    |
|--|----|
| principali interventi realizzati nel tempo, nonché sintesi delle vulnerabilità riscontrate, derivanti dal rilievo strutturale.....           | 35 |
| o) Definizione delle proprietà meccaniche dei materiali costituenti le strutture interessate dall'intervento .....                           | 36 |
| p) Risultati più significativi emersi dal confronto tra i livelli di sicurezza pre e post intervento, in condizioni statiche e sismiche..... | 37 |



## **RELAZIONE DI CALCOLO**

**(ai sensi del Punto "B.2.2" dell'Allegato B del DGR 1373/2011)**

### **ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO**

#### **STRUTTURALE**

##### **a) Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito oggetto di intervento**

L'area interessata dall'intervento di progetto si colloca ad Est del centro storico del Comune di Vergato, città metropolitana di Bologna.

Il fabbricato si trova da un lato una zona prevalentemente da fabbricati plurifamiliari con disposizione regolare e aggregati edilizi la cui messa in opera risale in epoche differenti, mentre dall'altra la ferrovia, trattandosi appunto di un ex edificio di ferrovie dello stato.

È stata eseguita n. 1 indagine sismica passiva a stazione singola, attraverso l'acquisizione del microtremore sismico ambientale, e la caratterizzazione sismica dell'area che ha permesso di individuare un terreno di tipo B. Dalle prove non è emersa la presenza di falde che si ipotizza come da letteratura ad una profondità di 20 m.

##### **b) Descrizione generale della struttura**

L'edificio si trova in una zona urbanizzata sita nel Comune di Vergato, provincia di Bologna.

Il fabbricato consta di n° 1 piani fuori terra che avranno destinazione di uso sociale, culturale e ricreativo, allo stato attuale è un magazzino non più in uso che apparteneva alle ferrovie italiane.

Il fabbricato è libero su quattro lati ed sito in prossimità della ferrovia.

La costruzione presenta una pianta a forma rettangolare con dimensioni dei lati che vanno da un massimo di 16,24 m a 8,20 m.

L'apparato fondale consiste nella continuazione delle murature portanti con un evidente aumento della sezione per circa mezzo metro fuori terra, questa soluzione caratteristica tipica dell'epoca di costruzione.



Le strutture portanti verticali sono rappresentate da paramenti murari realizzati con mattoni pieni e malta di calce messi in opera ad "una testa" ed a "due teste" (muri perimetrali).

Le strutture orizzontali sono costituite unicamente dalla copertura che è costituita da capriate in legno e tavolato, che dai sopralluoghi effettuati risulta essere di recente realizzazione.

Si riportano di seguito le destinazioni d'uso dei piani presenti e le rispettive analisi dei carichi:

| ANALISI DEI CARICHI – STATO DI FATTO |      |                              |   |   |   |
|--------------------------------------|------|------------------------------|---|---|---|
| PIANO                                | CAT. | TIPOLOGIA AMBIENTE           | CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G <sub>1</sub> ) [kg/m <sup>2</sup> ] | CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G <sub>2</sub> ) [kg/m <sup>2</sup> ] | CARICO VARIABILE (Q) [kg/m <sup>2</sup> ] |
| TERRA                                | A    | Ambienti ad uso residenziale | *   | 450   | 200                                       |
| COPERTURA                            | H1   | Coperture                    | 70  | 100   | 70+120                                    |

| ANALISI DEI CARICHI – STATO DI PROGETTO |      |                              |   |   |   |
|---|------|------------------------------|---|---|---|
| PIANO                                   | CAT. | TIPOLOGIA AMBIENTE           | CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G <sub>1</sub> ) [kg/m <sup>2</sup> ] | CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G <sub>2</sub> ) [kg/m <sup>2</sup> ] | CARICO VARIABILE (Q) [kg/m <sup>2</sup> ] |
| TERRA                                   | A    | Ambienti ad uso residenziale | *   | 30  | 200                                       |
| COPERTURA                               | H1   | Coperture                    | 70  | 100   | 70+120                                    |

### Analisi svolte per definire le caratteristiche del terreno

Per determinare la situazione geologica e morfologica generale e accertare la natura litologica dei terreni è stata effettuata un'analisi di superficie di tipo sismica passiva a stazione singola.

Per la definizione stratigrafica e geotecnica dei terreni, visto il contesto di inserimento e la tipologia di intervento in progetto, si può assumere come modello geotecnico un'unica unità litotecnica costituita dai terreni prevalentemente ghiaioso limosi interferenti con le fondazioni, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018. In ogni caso, vista la tipologia di fabbricato ed il periodo storico della sua messa in



opera, si è supposta la presenza di un apparato fondale molto superficiale e rappresentato da un semplice allargamento dei paramenti murari portanti con all'intradosso un impasto di ciottoli e malta.

Dal sopralluogo non è emerso un quadro fessurativo che potrebbe essere ricondotto a cedimenti fondali causati da fondazioni non adeguate o terreno di attestazione delle stesse con caratteristiche meccaniche insufficienti.

Il fabbricato oggetto dell'intervento, vista la destinazione dei locali, ricade tra quelli ricompresi nella Classe d'uso II (*"Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti"*) ai sensi del punto 2.4.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17 gennaio 2018.

### **c) Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati**

#### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il calcolo delle opere si è svolta nel rispetto della seguente normativa vigente:

- D.M. 17.01.2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- ETAG BOND; EOTA TR 029

#### **REFERENZE TECNICHE**

- UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
- UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1995-1 – Costruzioni in legno
- UNI EN 1998-1 – Azioni sismiche e regole sulle costruzioni
- UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno



**d) Definizione dei parametri di progetto che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito**

VITA NOMINALE FABBRICATO:  $V_N \geq 50$ anni

CLASSE D'USO: II

PERIODO DI RIFERIMENTO:  $V_R \geq 50$ anni

CLASSE DI DUTTILITA': Media

STATI LIMITE INDAGATI:

- STATO LIMITE DEL DANNO– Controllo degli spostamenti
- STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA - Verifica di resistenza

CATEGORIA TOPOGRAFICA: T1



COORDINATE GEOGRAFICHE: LAT. 44°17'00" N – LONG. 11°06'51" E



### e) Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale

Durante la fase propedeutica la progettazione si è proceduto ad una campagna di indagini in situ considerata, ai sensi delle NTC '18, "limitata" per valutare lo stato attuale della struttura, la tipologia e le dimensioni degli elementi che la compongono:

- Esami visivi della superficie muraria eseguiti a seguito della rimozione di porzioni di intonaco di minimo 1m x 1m in punti ritenuti significativi con lo scopo di identificarne il materiale, la qualità della malta e dei giunti nonché gli spessori dei paramenti murari;
- Rilievo geometrico dell'organismo edilizio identificando quelli che sono gli elementi di carattere strutturale e quelli non;
- Esami visivi sui solai al fine di individuarne la tipologia costruttiva e gli spessori degli elementi portanti.

In base ai dati raccolti sulla struttura si potrebbe ritenere di poter raggiungere un Livello di Conoscenza pari a LC1 con un conseguente Fattore di Confidenza  $FC=1,35$ .

In merito alle murature su cui si interviene, si tratta di murature regolari, classificabili secondo la tabella C8A.5.I della Circolare 21.01.2019 come muratura in mattoni pieni e malta di calce.

La circolare 21.01.2019 suggerisce, per il livello di conoscenza LC1, di utilizzare i valori medi dei moduli elastici e i valori minimi delle resistenze, tra quelli indicati all'interno della tabella C8A.5.I

#### **C8.5.4.1 COSTRUZIONI DI MURATURA**

Nel caso in cui la muratura in esame possa essere ricondotta alle tipologie murarie presenti nelle Tabelle C8.5.I e C8.5.II, i valori medi dei parametri meccanici da utilizzare per le verifiche possono essere definiti, con riferimento alla tipologia muraria in considerazione per i diversi livelli di conoscenza, come segue:

**LC1:** -Resistenze: i valori minimi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I.

- Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.



Si ha quindi:

### Muratura in mattoni pieni e malta di calce

**Tabella C8.5.I** -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 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                          |

MODULI ELASTICI:

$E_m(\text{med}) = 1500 \text{ N/mm}^2$ , valore medio da tabella del modulo di elasticità normale medio;

$G_m(\text{med}) = 500 \text{ N/mm}^2$ , valore medio da tabella del modulo di elasticità tangenziale medio;

RESISTENZE

$T_{0,m}(\text{min}) = 0,05 \text{ N/mm}^2$ , valore minimo da tabella della resistenza media a taglio;

$f_m(r_{\text{min}}) = 2,6 \text{ N/mm}^2$ , valore minimo da tabella della resistenza media a compressione

valori di calcolo di resistenze e moduli elastici

|                           | $f_m$<br>(N/cm <sup>2</sup> ) | $\tau_0$<br>(N/cm <sup>2</sup> ) | $E$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $G$<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | $W$<br>(kg/mc) |
|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|
| <b>Valori di progetto</b> | <b>260</b>                    | <b>5.0</b>                       | <b>1500</b>                 | <b>500</b>                  | <b>1800</b>    |



## **Materiali Strutture di Progetto:**

### **Profili Acciaio:**

- Acciaio Profili – Piatti: S275

$$\rightarrow f_{yk} \geq 275 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow f_{tk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$$

### **Ancoraggi:**

- Tasselli:

Classe Acciaio : 8.8

$$\rightarrow \text{Tensione di snervamento } f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow \text{Tensione di rottura } f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$$

- Resina: HILTI HIT HY 200A (per c.a.)  
HILTI HIT HY 270 (per muratura)

## **Conglomerato cementizio per realizzazione CALDANA ARMATA**

Classe di resistenza: C25/30 ( $R_{ck}=30 \text{ N/mm}^2$ )

### **Acciaio per armature e getti in calcestruzzo**

- Barre:

B 450C

$$\rightarrow f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$$

- Reti Elettrosaldate:

B 450C

$$\rightarrow f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$$

+ Connettore chimico tipo "Centro Storico"

### **ELEMENTI IN LEGNO:**

Lamellare: GL24h

$$\rightarrow f_{mh} = 24 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow f_{t0k} = 19.5 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow f_{c0k} = 26.5 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow f_{vk} = 3.2 \text{ N/mm}^2$$

### **Acciaio per armature e getti in calcestruzzo**



Barre:

B 450C

$$\rightarrow f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$$

Reti Elettrosaldate:

B 450C

$$\rightarrow f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$$

## **Acqua**

L'acqua per i getti sarà limpida e priva di sali in percentuali dannose ed in quantità strettamente necessaria.

## **Intonaco armato:**

Rinforzo per azioni nel piano e fuori dal piano di maschi murari mediante placcaggio diffuso con rete in fibra naturale di basalto a acciaio inox e geomalta certificata EN 998 a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5

- Geocalce® F antisismico
- Rete in fibra naturale di basalto e acciaio Inox GeoSteel Grid 200/400

Barre Elicoidali Steel Dryfix® 10 inserite a secco per cucire il maschio murario



#### **f) Illustrazione dei criteri di progettazione e modellazione**

CLASSE DI DUTTILITA': Media

REGOLARITA' IN PIANTA: sì (§ 7.2.1. D.M. '18)

REGOLARITA' IN ALTEZZA: sì (§ 7.2.1. D.M. '18)

TIPOLOGIA STRUTTURALE: Muratura in mattoni pieni e malta di calce

#### **g) Indicazione delle principali combinazioni delle azioni in relazione agli SLU e SLE indagati**

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17.01.2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; il fabbricato oggetto dell'intervento in progetto, essendo destinato a civile abitazione, è contemplato dalla Categoria A e, per la presenza del coperto, dalla Categoria H1 della Tab. 3.1.II. delle NTC 2018 di cui si riportano i corrispondenti sovraccarichi:

##### CATEGORIA "A"

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| • carichi verticali uniformemente distribuiti | $q_k > 2,00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ |
| • carichi verticali concentrati               | $Q_k = 2,00 \text{ [kN]}$            |
| • carichi orizzontali lineari                 | $H_k = 1,00 \text{ [kN/m]}$          |

##### CATEGORIA "H1"

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| • carichi verticali uniformemente distribuiti | $q_k > 0,50 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ |
| • carichi verticali concentrati               | $Q_k = 1,20 \text{ [kN]}$            |
| • carichi orizzontali lineari                 | $H_k = 1,00 \text{ [kN/m]}$          |



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

| Cat.  | Ambienti  | $q_k$<br>[kN/m <sup>2</sup> ]                                | $Q_k$<br>[kN] | $H_k$<br>[kN/m] |
|-------|---|--|---------------|-----------------|
| A     | <b>Ambienti ad uso residenziale</b>   |  |               |                 |
|       | Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali | 2,00   | 2,00          | 1,00            |
|       | Scale comuni, balconi, ballatoi   | 4,00   | 4,00          | 2,00            |
| B     | <b>Uffici</b>   |  |               |                 |
|       | Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico   | 2,00   | 2,00          | 1,00            |
|       | Cat. B2 Uffici aperti al pubblico   | 3,00   | 2,00          | 1,00            |
|       | Scale comuni, balconi e ballatoi  | 4,00   | 4,00          | 2,00            |
| C     | <b>Ambienti suscettibili di affollamento</b>  |  |               |                 |
|       | Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento   | 3,00   | 3,00          | 1,00            |
|       | Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne  | 4,00   | 4,00          | 2,00            |
|       | Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie  | 5,00   | 5,00          | 3,00            |
|       | Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.   | 5,00   | 5,00          | 3,00            |
|       | Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.                                  | 5,00   | 5,00          | 3,00            |
|       | Scale comuni, balconi e ballatoi  | Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni |               |                 |
|       |   | ≥ 4,00   | ≥ 4,00        | ≥ 2,00          |
| D     | <b>Ambienti ad uso commerciale</b>  |  |               |                 |
|       | Cat. D1 Negozi  | 4,00   | 4,00          | 2,00            |
|       | Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini   | 5,00   | 5,00          | 2,00            |
|       | Scale comuni, balconi e ballatoi  | Secondo categoria d'uso servita                              |               |                 |
| E     | <b>Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale</b>   |  |               |                 |
|       | Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri  | ≥ 6,00   | 7,00          | 1,00*           |
|       | Cat. E2 Ambienti ad uso industriale   | da valutarsi caso per caso                                   |               |                 |
| F-G   | <b>Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)</b>   |  |               |                 |
|       | Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)   | 2,50   | 2 x 10,00     | 1,00**          |
|       | Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci.   | 5,00   | 2 x 50,00     | 1,00**          |
| H-I-K | <b>Coperture</b>  |  |               |                 |
|       | Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione  | 0,50   | 1,20          | 1,00            |
|       | Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D  | secondo categorie di appartenenza                            |               |                 |
|       | Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.  | da valutarsi caso per caso                                   |               |                 |

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

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



Le azioni definite come al § 2.5.1 delle NTC 2018 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

Tabella 2.5.1 – Valori dei coefficienti di combinazione

| <b>Categoria/Azionevariabile</b>                               | $\Psi_{0j}$ | $\Psi_{1j}$ | $\Psi_{2j}$ |
|--|-------------|-------------|-------------|
| <b>Categoria A Ambienti ad uso residenziale</b>                | <b>0,7</b>  | <b>0,5</b>  | <b>0,3</b>  |
| Categoria B Uffici   | 0,7         | 0,5         | 0,3         |
| Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento              | 0,7         | 0,7         | 0,6         |
| Categoria D Ambienti ad uso commerciale                        | 0,7         | 0,7         | 0,6         |
| Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso  | 1,0         | 0,9         | 0,8         |
| CategoriaFRimesseeparcheggi(perautoveicolidipeso $\leq 30$ kN) | 0,7         | 0,7         | 0,6         |
| CategoriaGRimesseeparcheggi(perautoveicolidipeso $> 30$ kN)    | 0,7         | 0,5         | 0,3         |
| <b>CategoriaHCoperture</b>                                     | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>  |
| Vento  | 0,6         | 0,2         | 0,0         |
| <b>Neve(aquota<math>\leq 1000</math>ms.l.m.)</b>               | <b>0,5</b>  | <b>0,2</b>  | <b>0,0</b>  |
| Neve(aquota $> 1000$ ms.l.m.)                                  | 0,7         | 0,5         | 0,2         |
| Variazionitermiche   | 0,6         | 0,5         | 0,0         |

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{Qj}$  utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle NTC 2018 in § 2.6.1, Tab. 2.6.1.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 NTC 2018; queste sono:

Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU) (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(2.5.2)

Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili (2.5.3)

Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine(2.5.4)

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5):

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ . Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).



Come accennato per la valutazione dei livelli di sicurezza delle strutture prima e dopo l'intervento di progetto, si è proceduto ad un'analisi Push Over delle stesse.

L'analisi Push-Over, trattandosi di un'applicazione di forze statiche che vengono via incrementate, sarà eseguita sia in direzione X che Y, e nei due versi + e -. La norma prescrive che le verifiche siano effettuate in generale utilizzando due tipi di distribuzione di forze orizzontali: una prima distribuzione si assume proporzionale al modo più significativo per la direzione del sisma considerata ed una seconda proporzionale alle masse.

Inoltre sarà eseguito il calcolo Push-Over considerando per ogni direzione e verso di ingresso del sisma le eccentricità aggiuntive, previste dalla Norma 2018, pari a  $\pm 5\%$  della dimensione strutturale in direzione trasversale al sisma.

Una volta effettuate le analisi Push Over, si andranno a confrontare i valori minimi dei rapporti tra la PGA limite e la PGA al bedrock del sisma atteso nel sito, con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente.

Per verificare se a seguito dell'intervento si è ottenuto un miglioramento del comportamento globale della struttura i suddetti valori minimi, sia per gli SLD che per gli SLV, dello stato di progetto devono risultare superiori a quelli dello stato di fatto per un valore di  $\zeta_E$  non minore di 0,1.

#### **h) Indicazione motivata del metodo di analisi seguito per la modellazione stessa**

Il tipo di analisi eseguito (analisi statica non lineare "Push Over") ci permette di definire il grado di miglioramento sismico del fabbricato rispetto allo stato attuale, verificando ed identificando le carenze strutturali ed il livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo Stato Limite Ultimo. Fatto ciò si procederà alla riverifica della struttura "post – intervento", eseguendo nuovamente un'analisi Push Over, determinando il nuovo livello di azione sismica per la quale viene raggiunto lo Stato Limite Ultimo.

Il sottoscritto progettista ha verificato che le combinazioni prese in considerazione per il calcolo sono sufficienti a garantire il soddisfacimento delle prestazioni sia per gli stati limite ultimi che per gli stati limite di esercizio.



Le combinazioni considerate ai fini del progetto tengono infatti in conto le azioni derivanti dai pesi propri, dai carichi permanenti, dalle azioni variabili, dalle azioni termiche e dalle azioni sismiche combinate utilizzando i coefficienti parziali previsti dal DM2018 per le prestazioni di SLU e SLE.

Come accennato in precedenza, il fabbricato oggetto del progetto di miglioramento, risulta isolato e libero su quattro lati di conseguenza non necessita di indagini aggiuntive per quanto riguarda l'interazione con altri fabbricati.

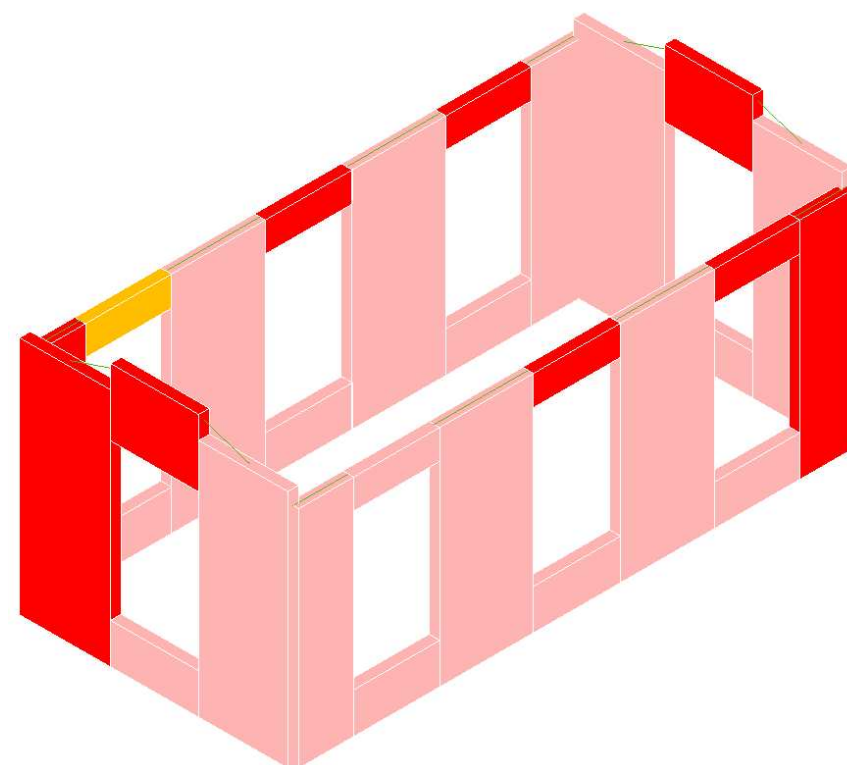
**i) Criteri di verifica agli stati limite indagati, in presenza di azione sismica**

Vd. Punti **g)** e **h)**;

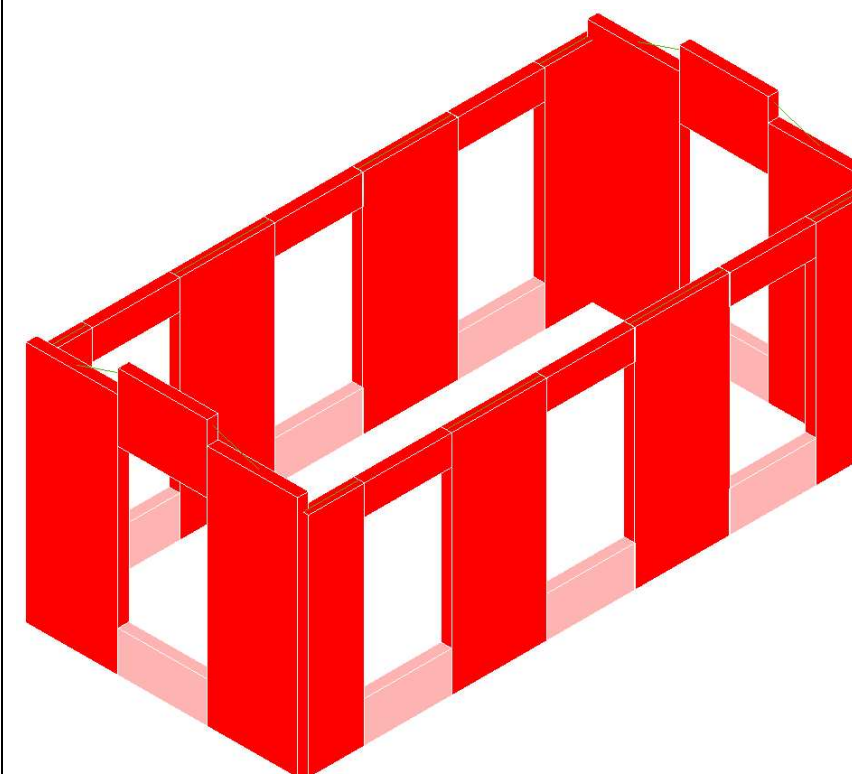
**j) Rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture più significative**

Si riportano i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione più significative relative alla struttura di progetto, ricavate attraverso l'analisi Push Over secondo il D.M. 17 gennaio 2018.





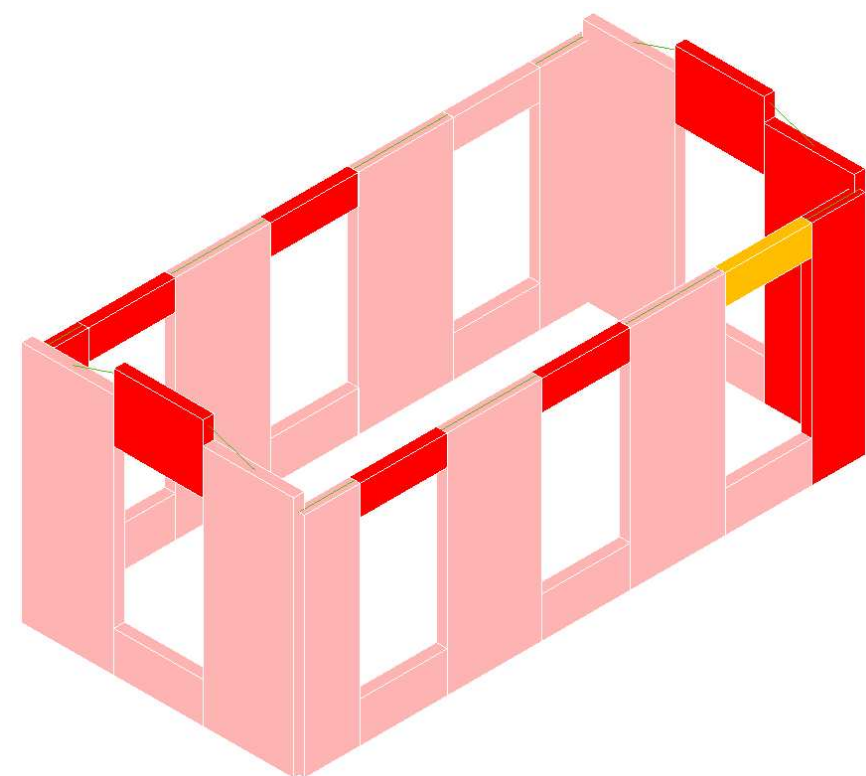
**Modi di collasso push n.1 "STATO DI FATTO**



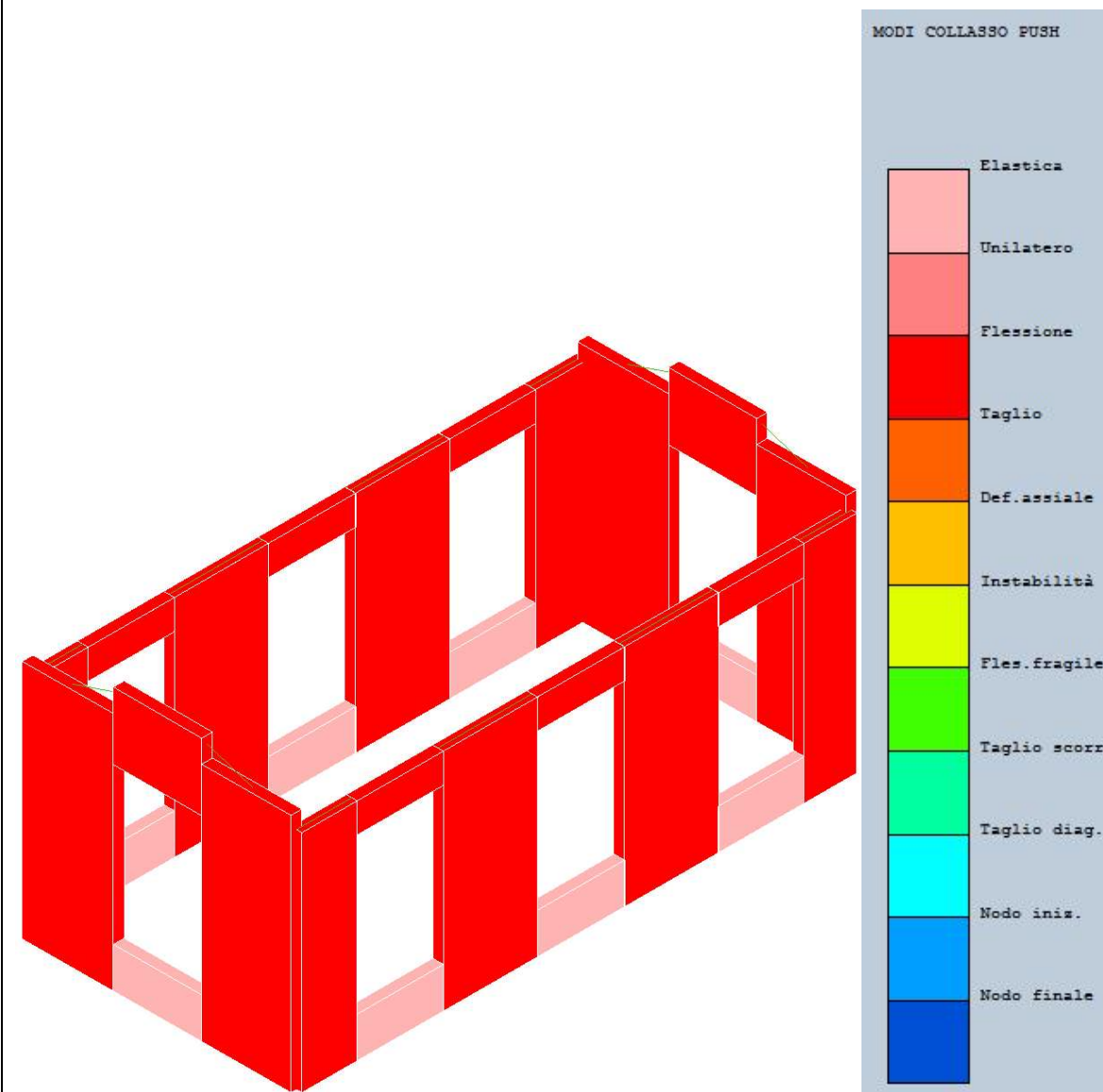
**Modi di collasso push n.1 "STATO DI PROGETTO**





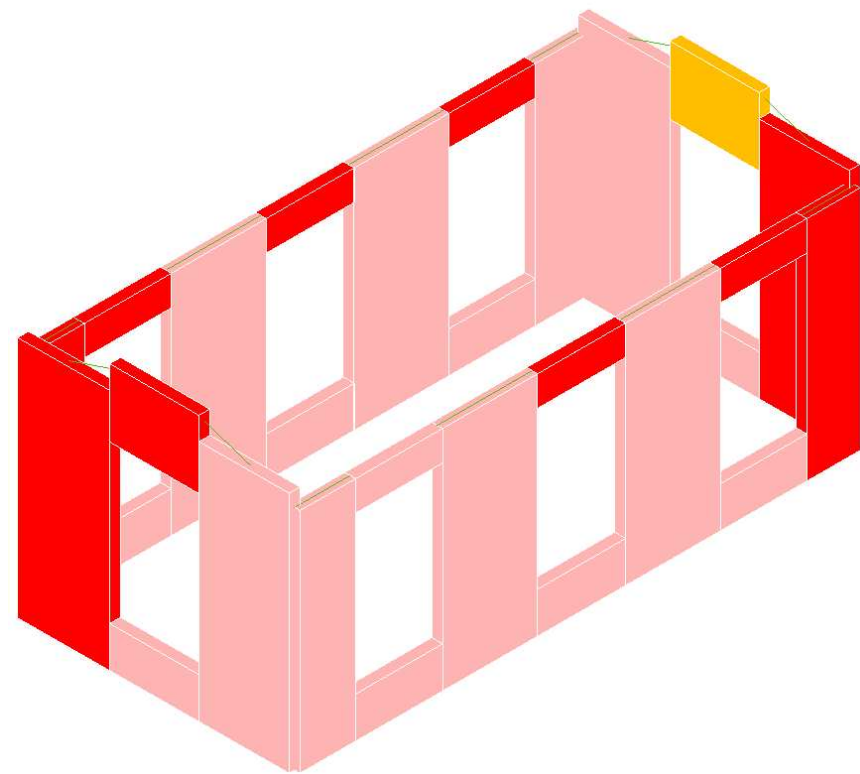


**Modi di collasso push n.2 "STATO DI FATTO**

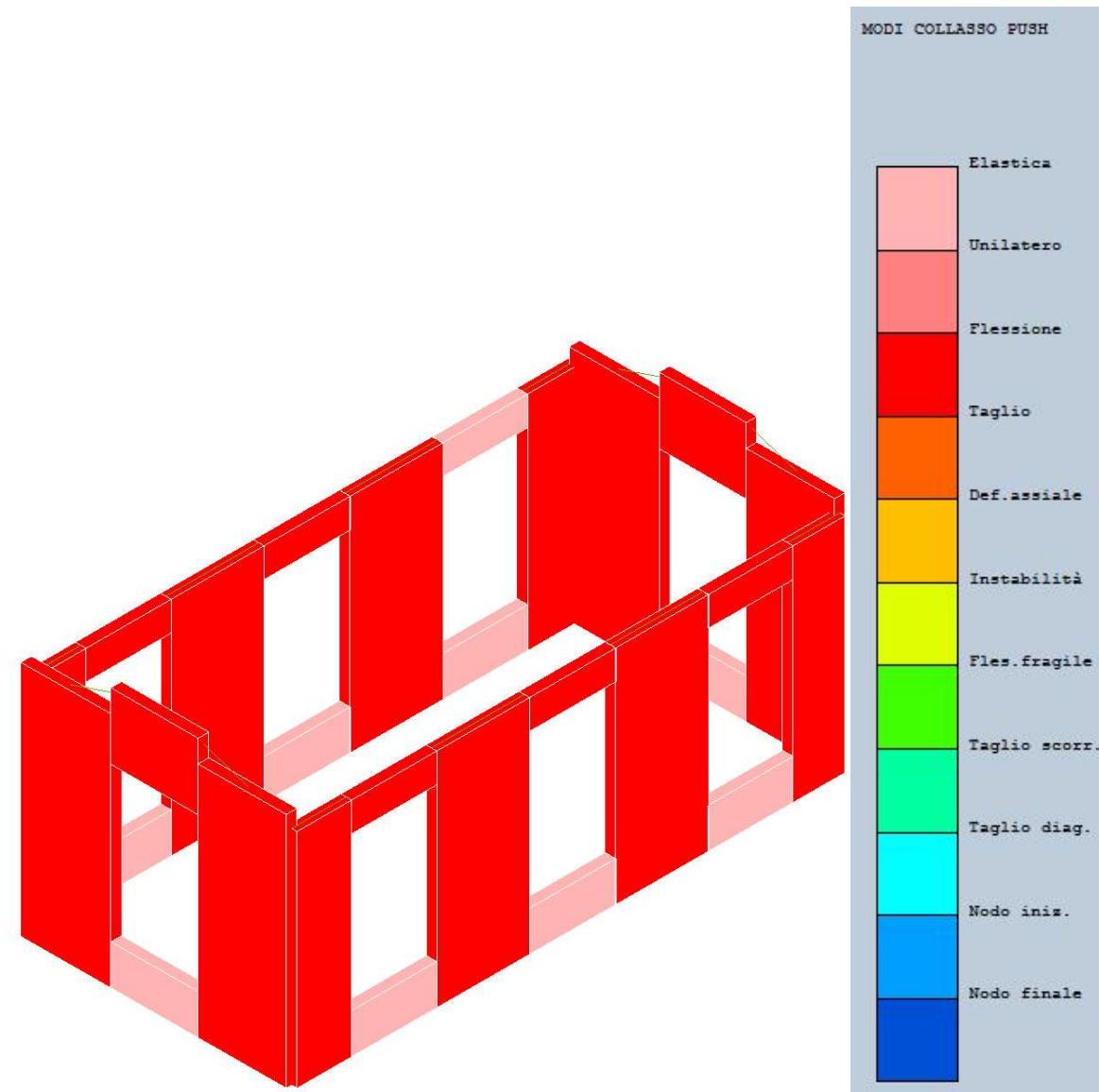


**Modi di collasso push n.2 "STATO DI PROGETTO**



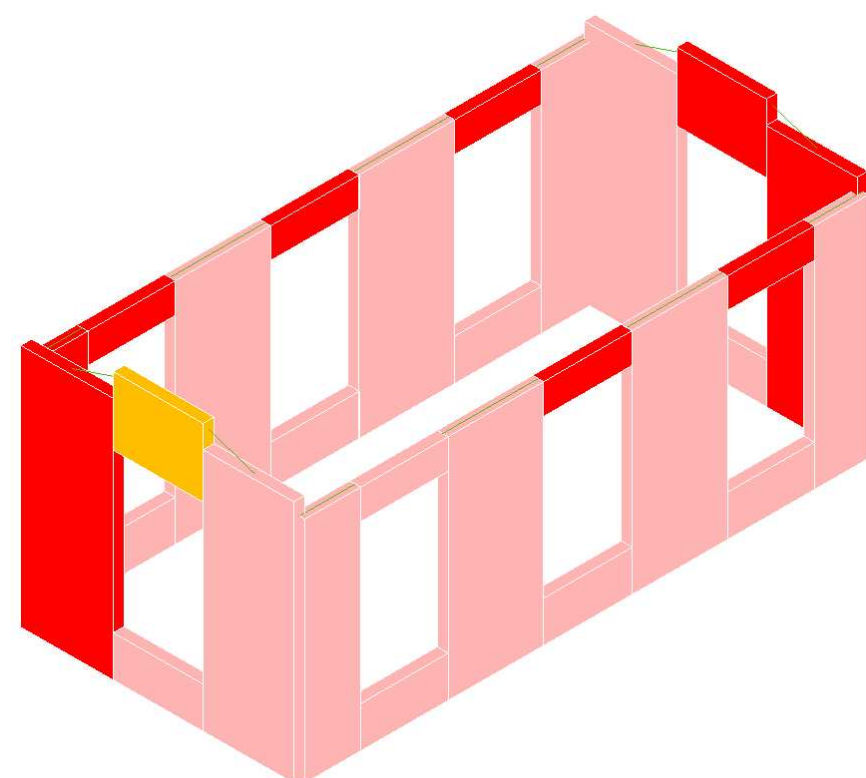


**Modi di collasso push n.3 "STATO DI FATTO"**

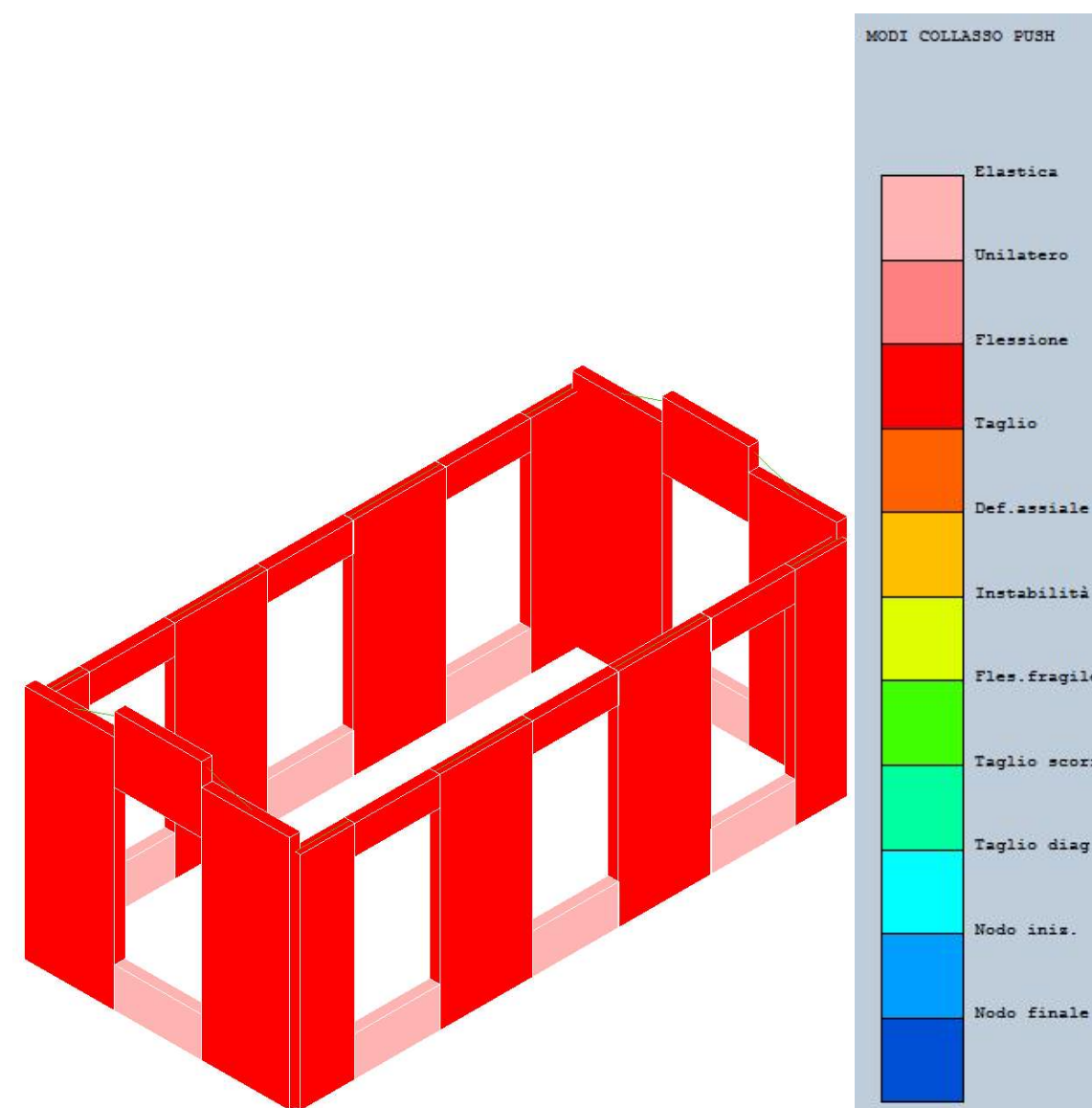


**Modi di collasso push n.3 "STATO DI PROGETTO"**



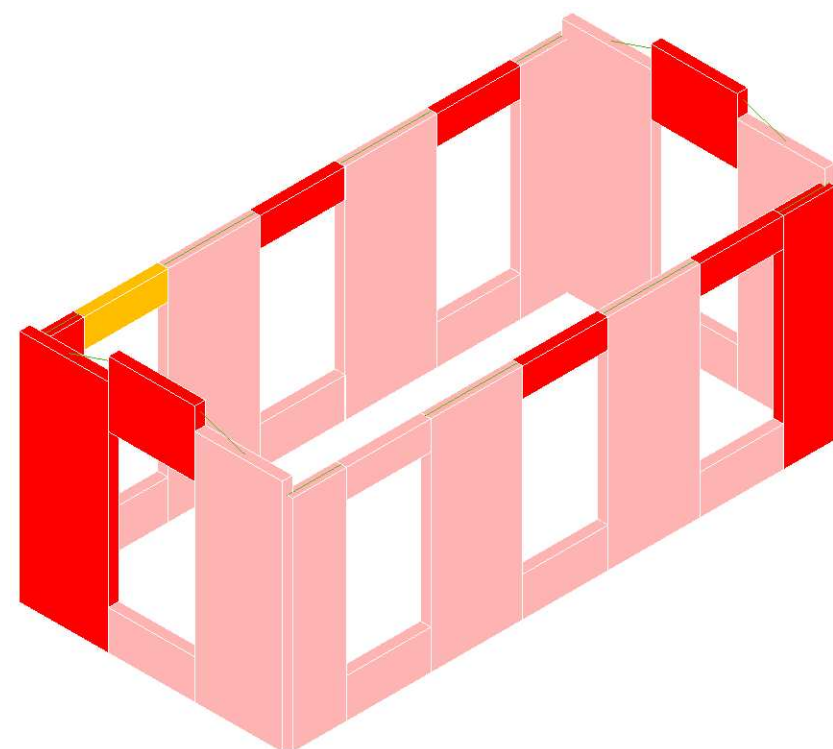


**Modi di collasso push n.4 "STATO DI FATTO"**

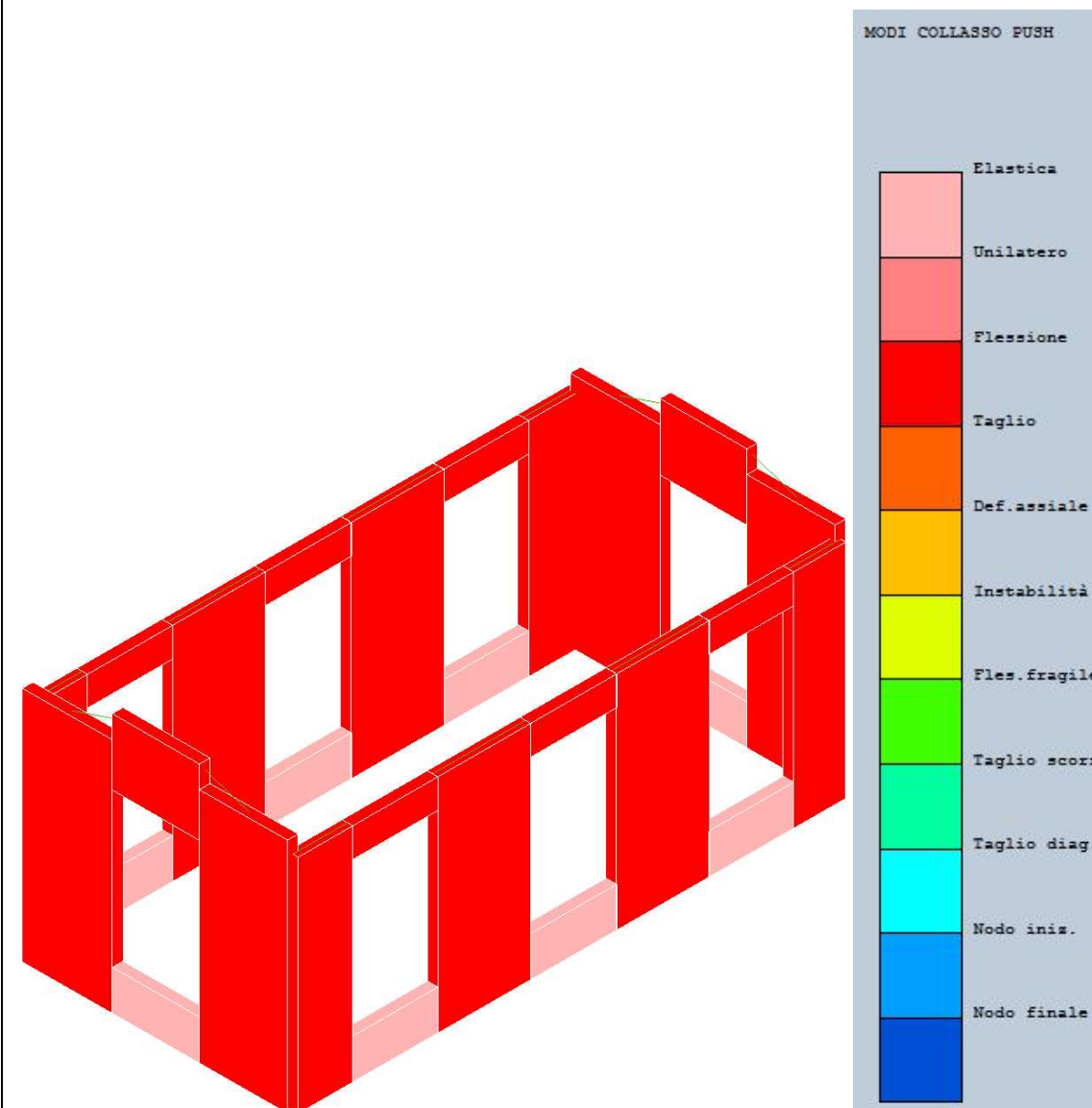


**Modi di collasso push n.4 "STATO DI PROGETTO"**



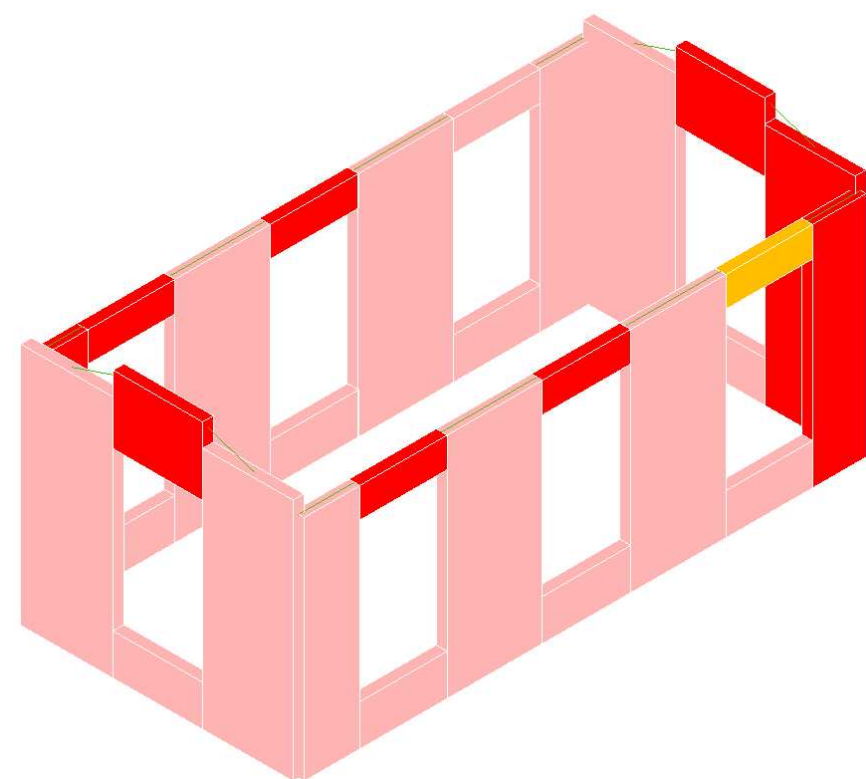


**Modi di collasso push n.5 "STATO DI FATTO"**

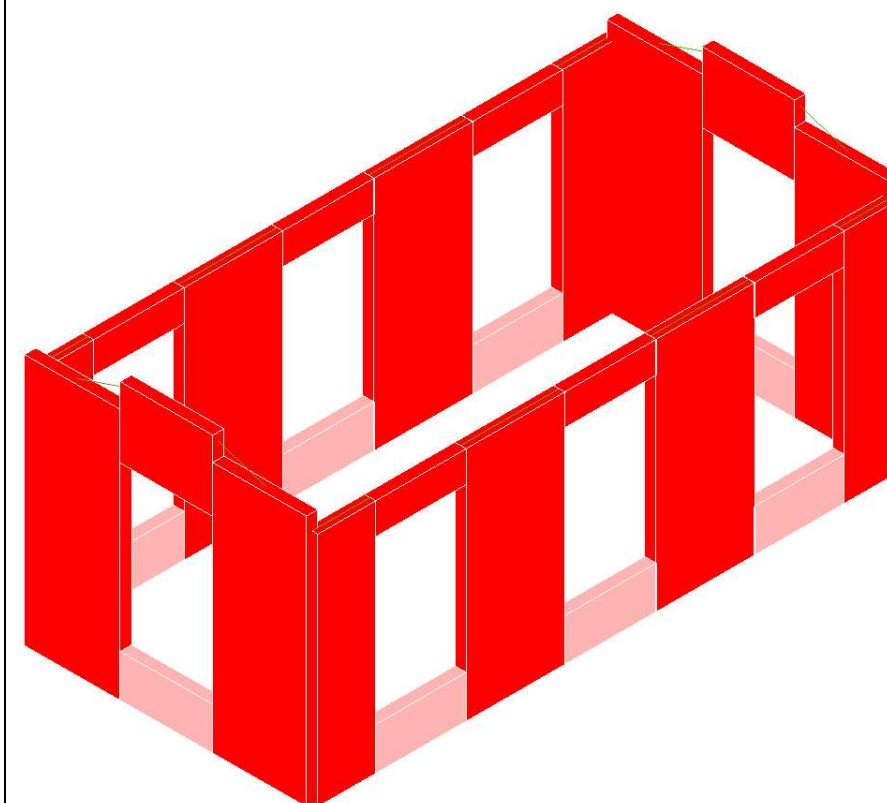


**Modi di collasso push n.5 "STATO DI PROGETTO"**





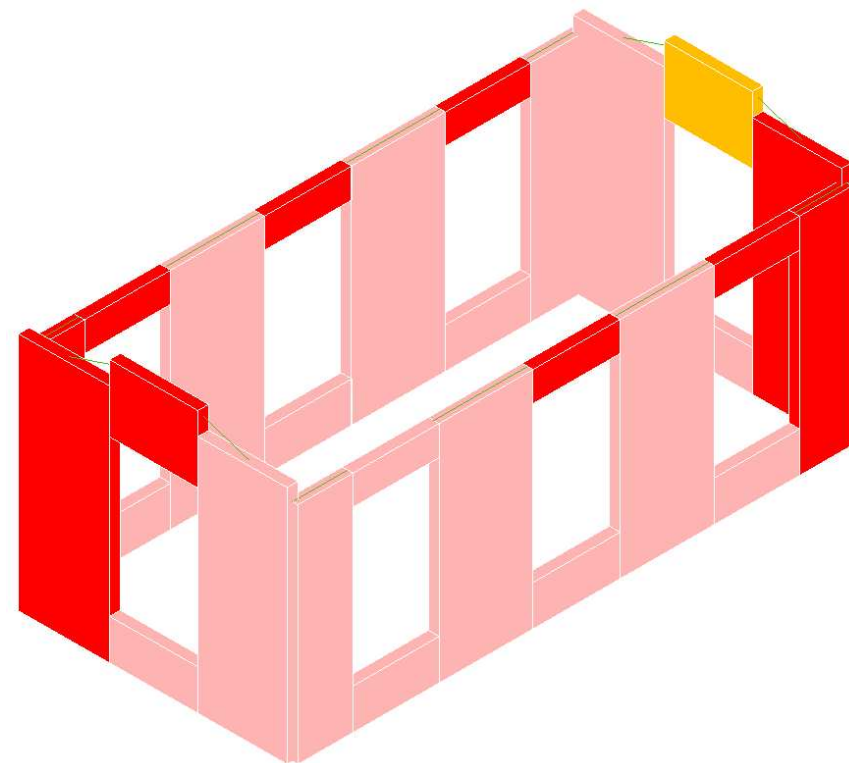
**Modi di collasso push n.6 "STATO DI FATTO"**



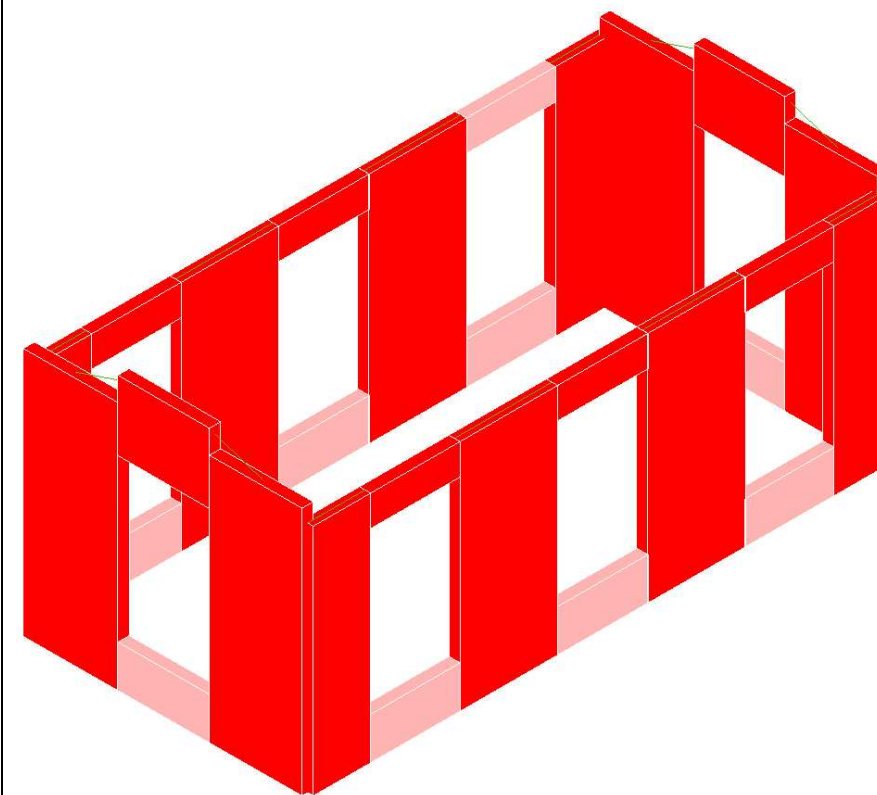
**Modi di collasso push n.6 "STATO DI PROGETTO"**



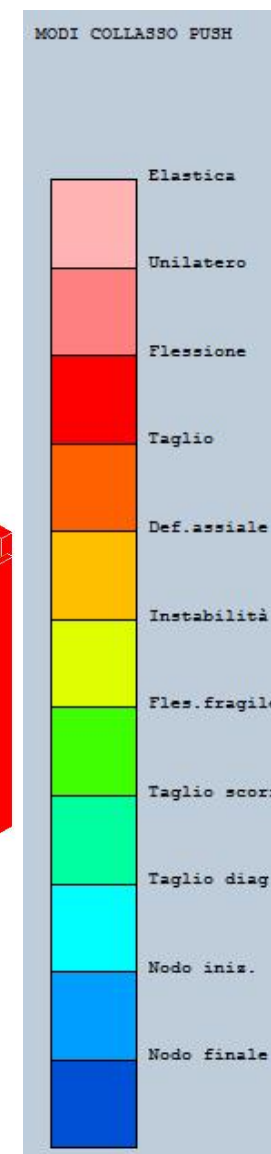




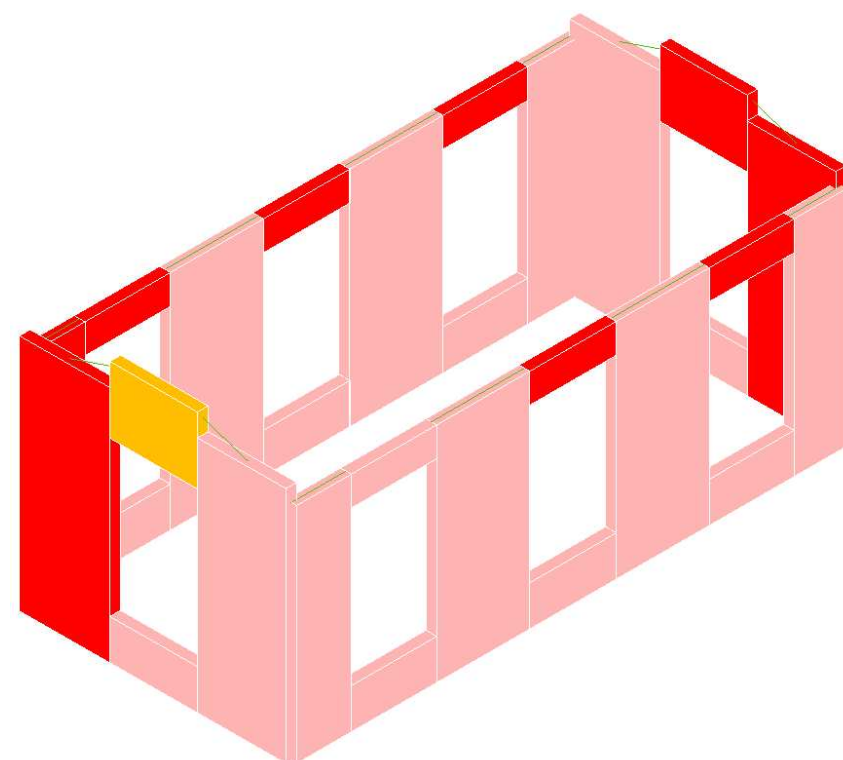
**Modi di collasso push n.7 "STATO DI FATTO"**



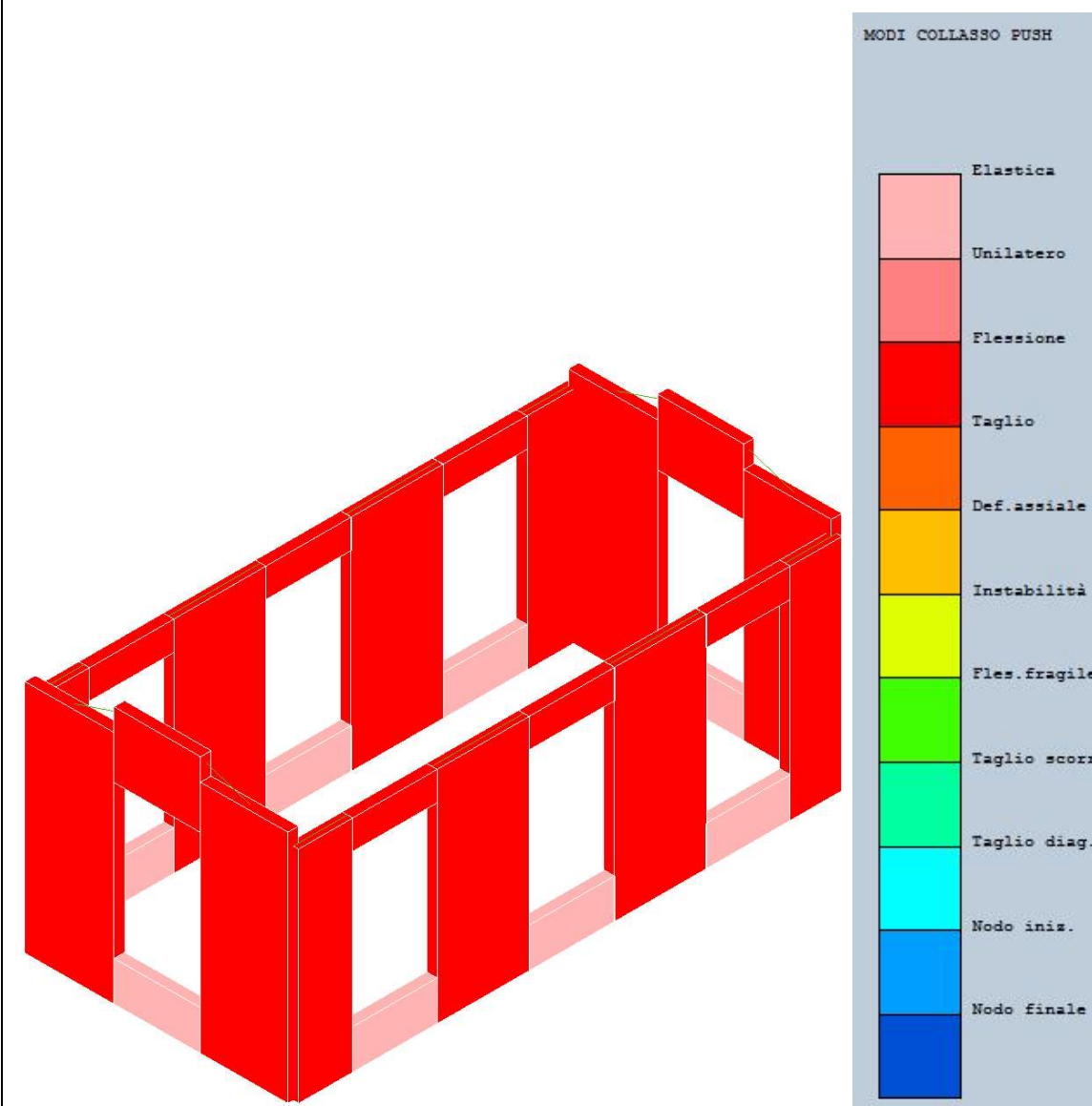
**Modi di collasso push n.7 "STATO DI PROGETTO"**





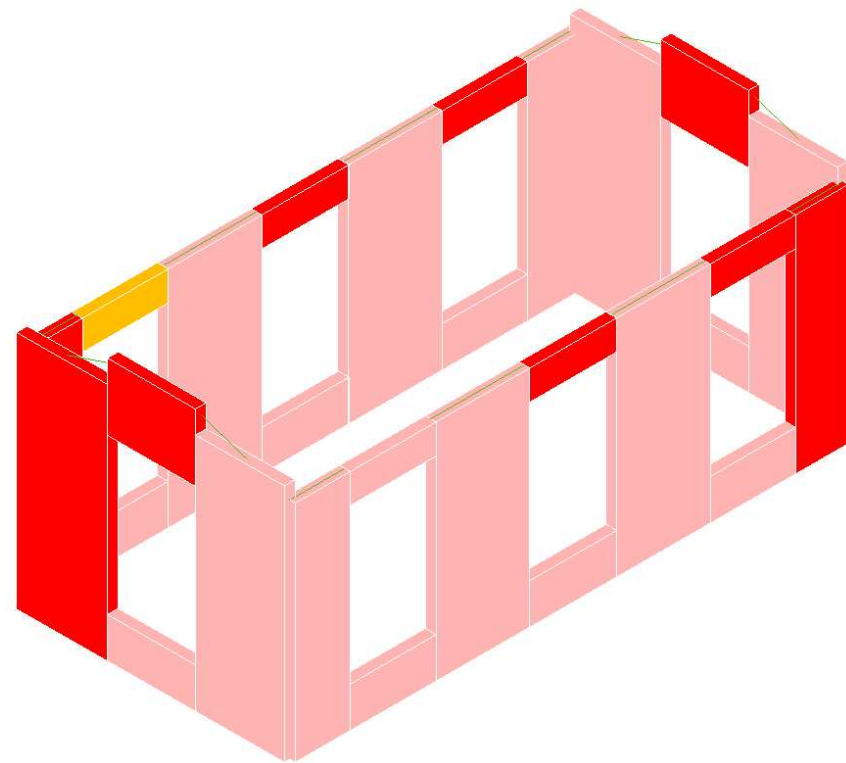


**Modi di collasso push n.8 "STATO DI FATTO"**

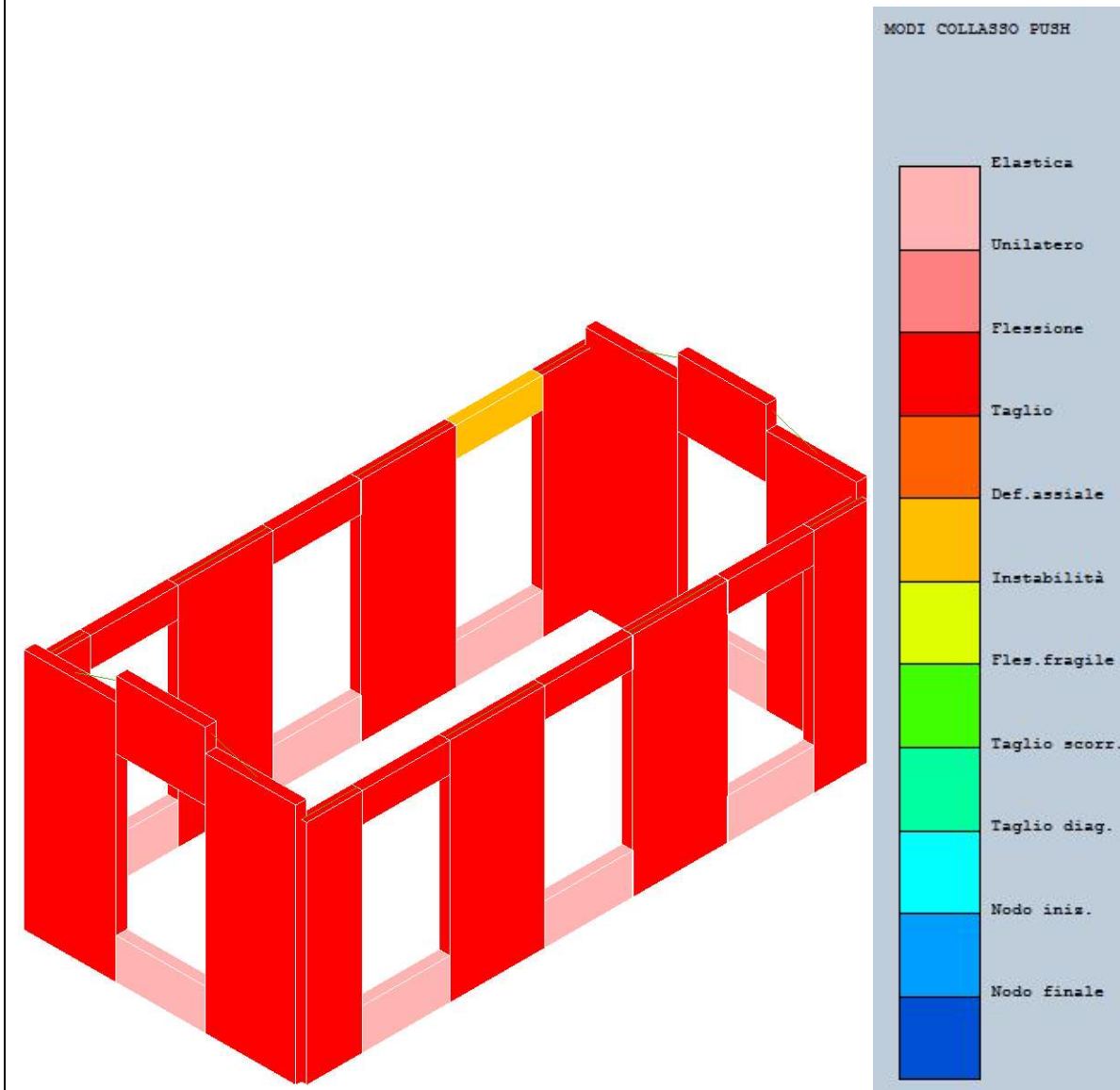


**Modi di collasso push n.8 "STATO DI PROGETTO"**



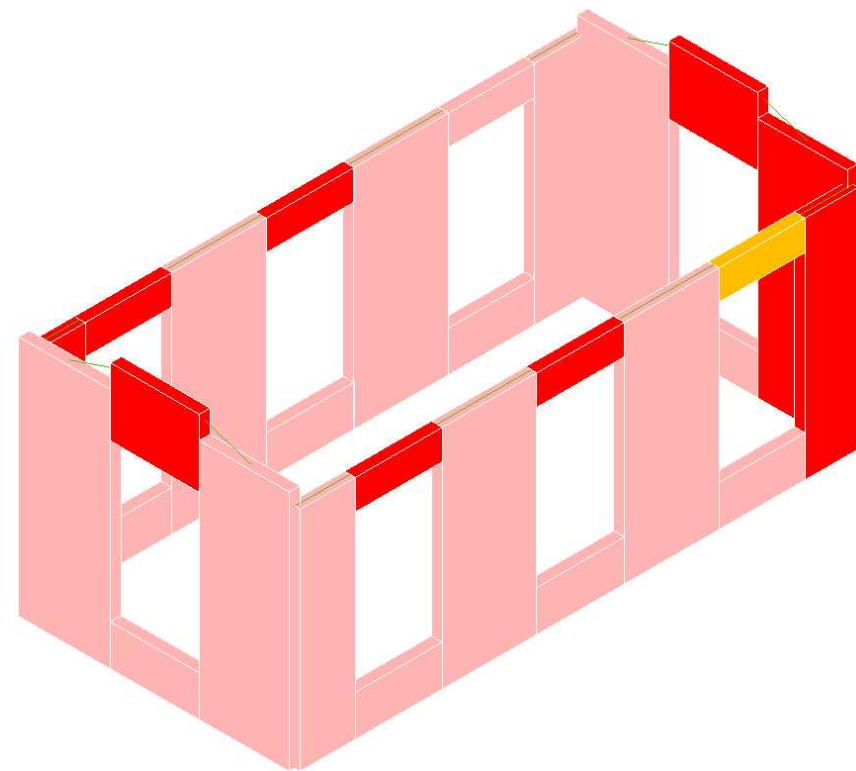


**Modi di collasso push n.9 "STATO DI FATTO"**

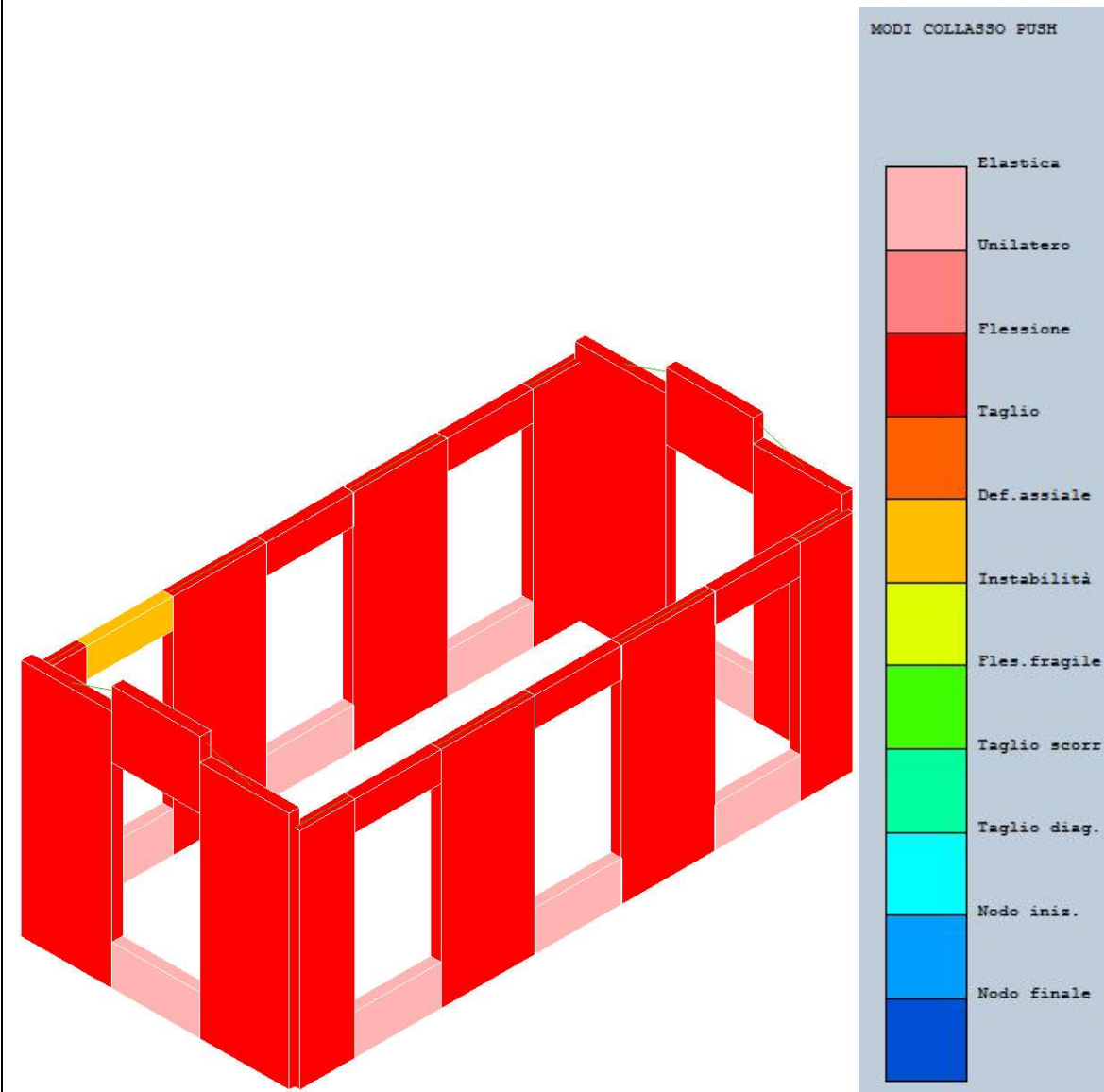


**Modi di collasso push n.9 "STATO DI PROGETTO"**



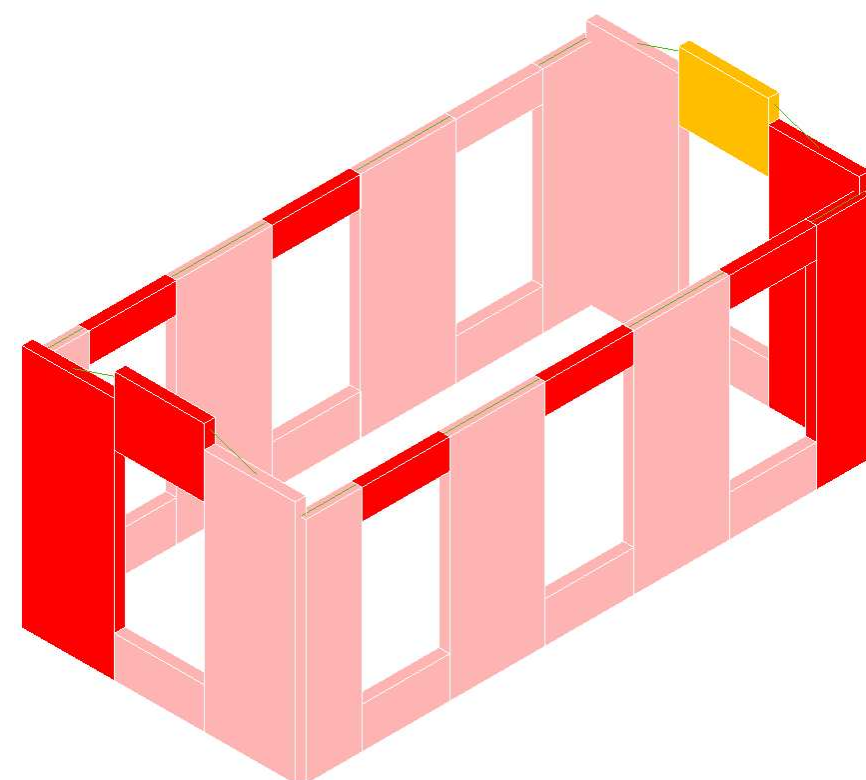


**Modi di collasso push n.10 "STATO DI FATTO**

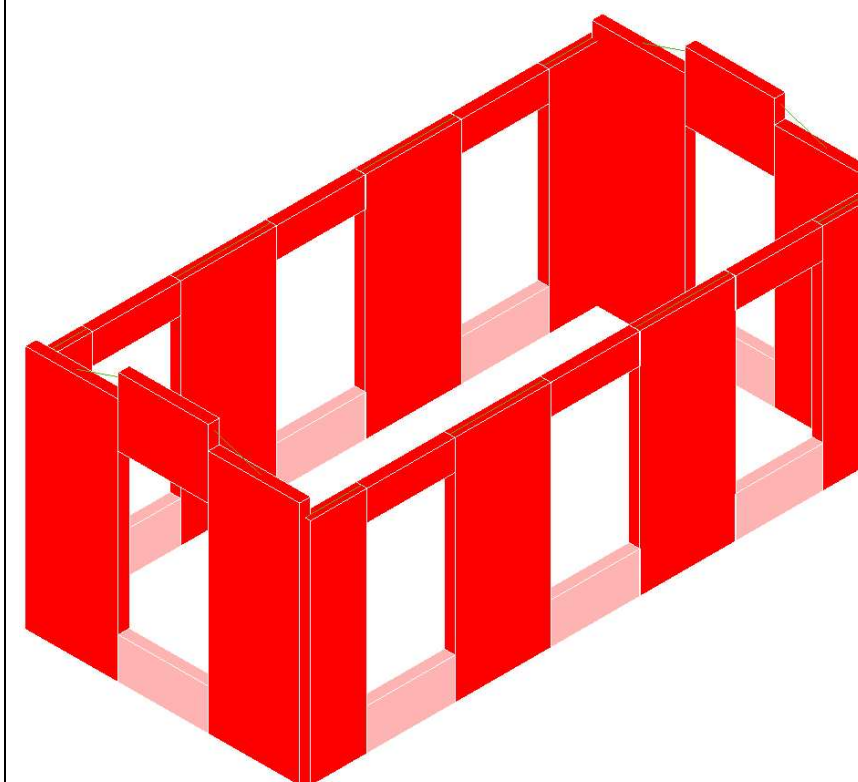


**Modi di collasso push n.10 "STATO DI PROGETTO**





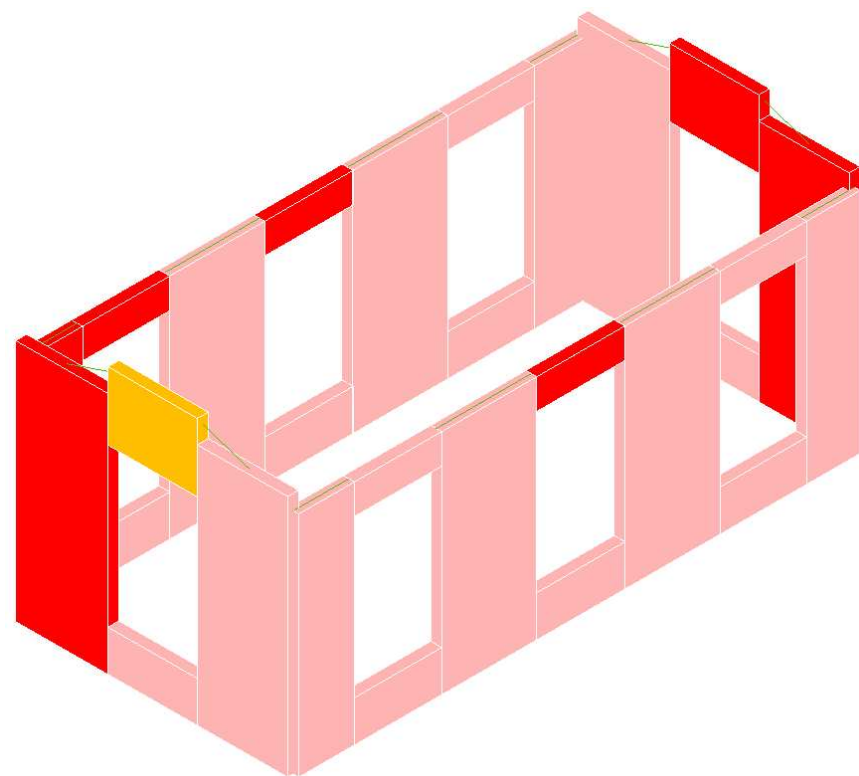
**Modi di collasso push n.11 "STATO DI FATTO"**



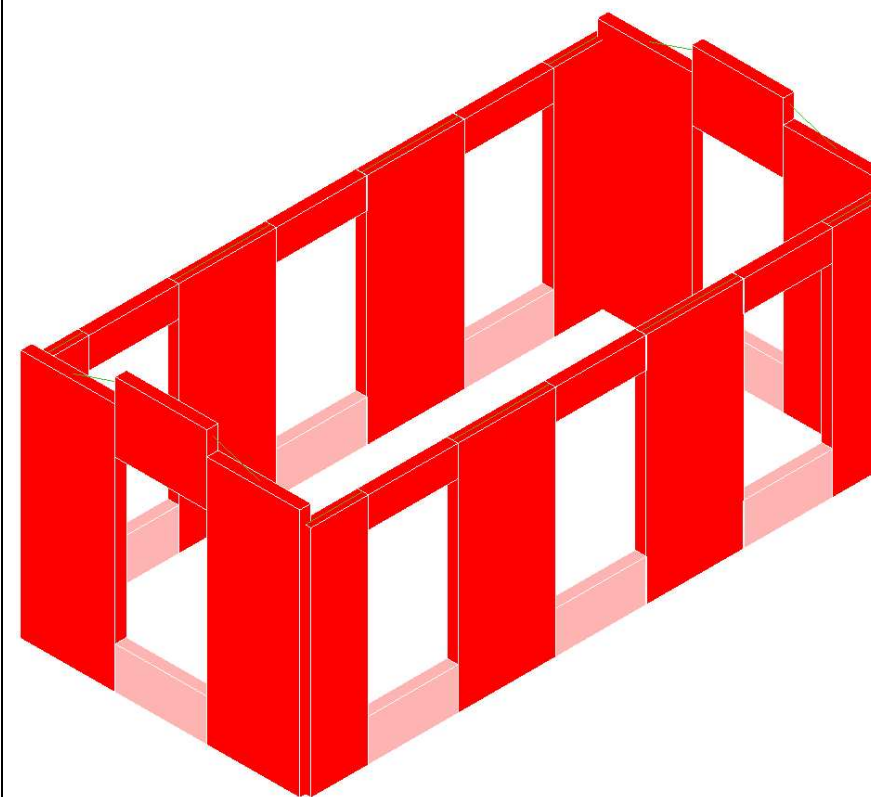
**Modi di collasso push n.11 "STATO DI PROGETTO"**







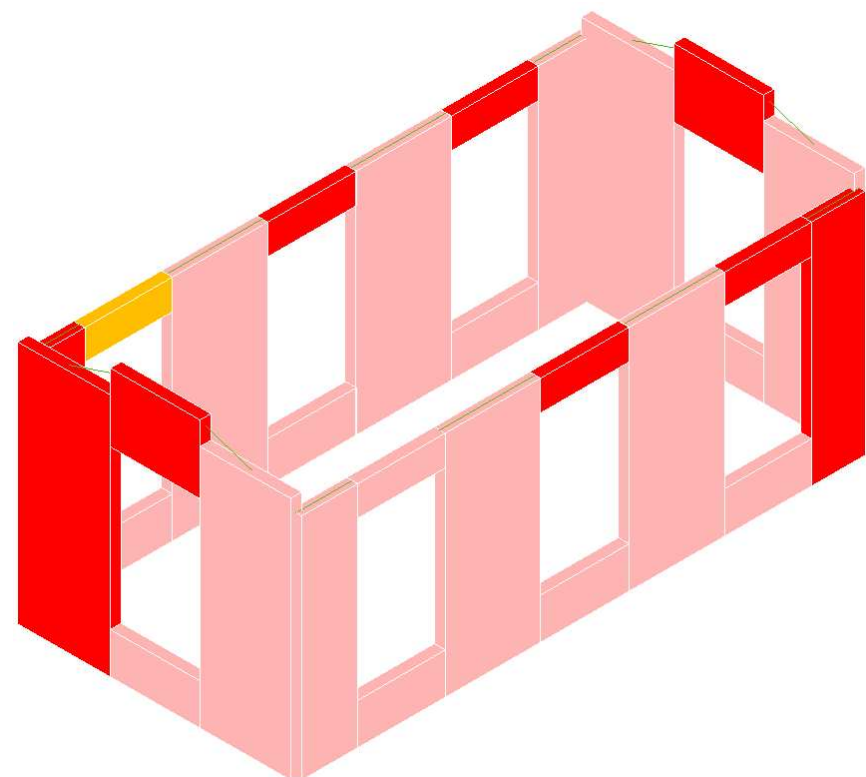
**Modi di collasso push n.12 "STATO DI FATTO**



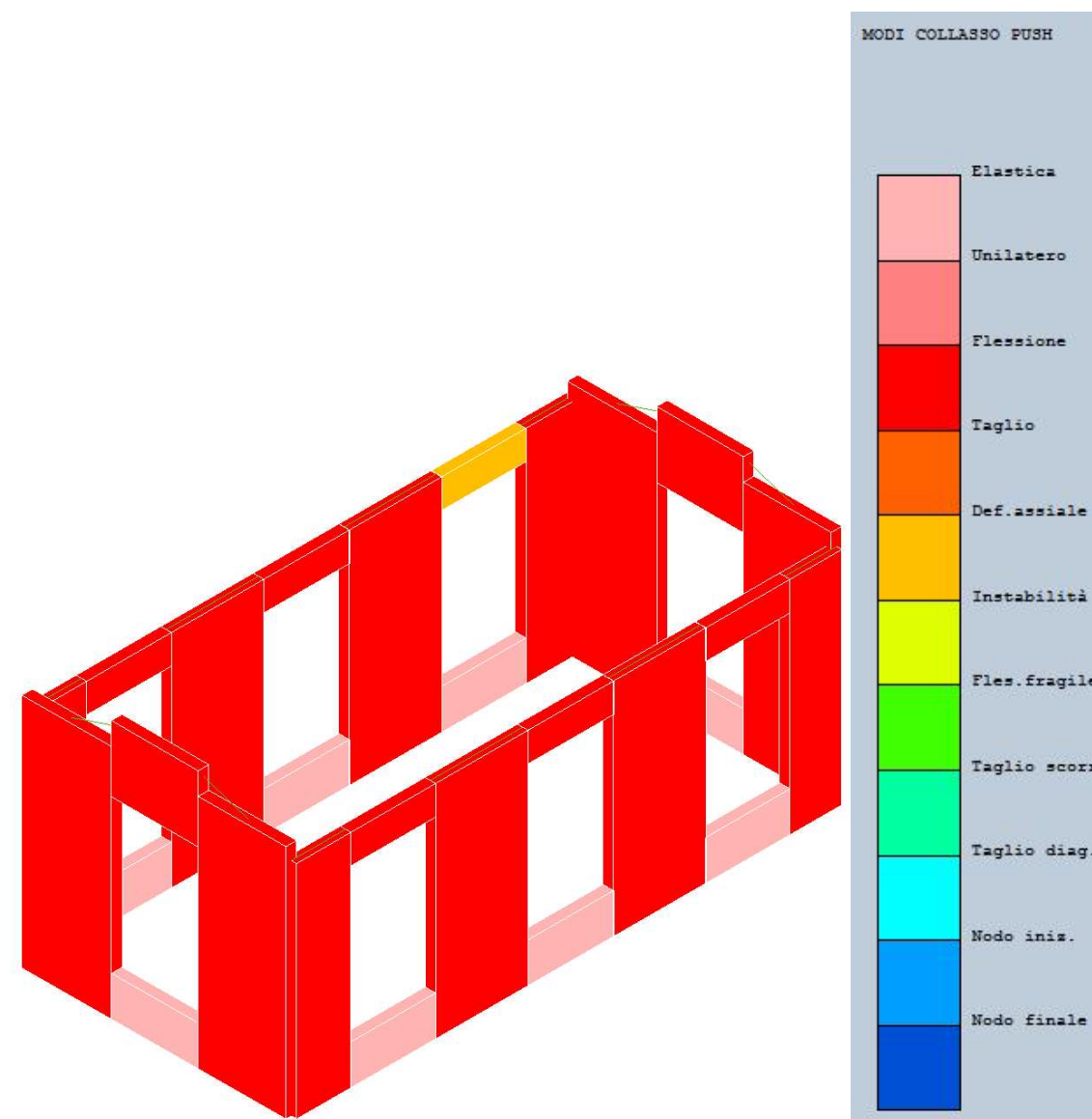
**Modi di collasso push n.12 "STATO DI PROGETTO**





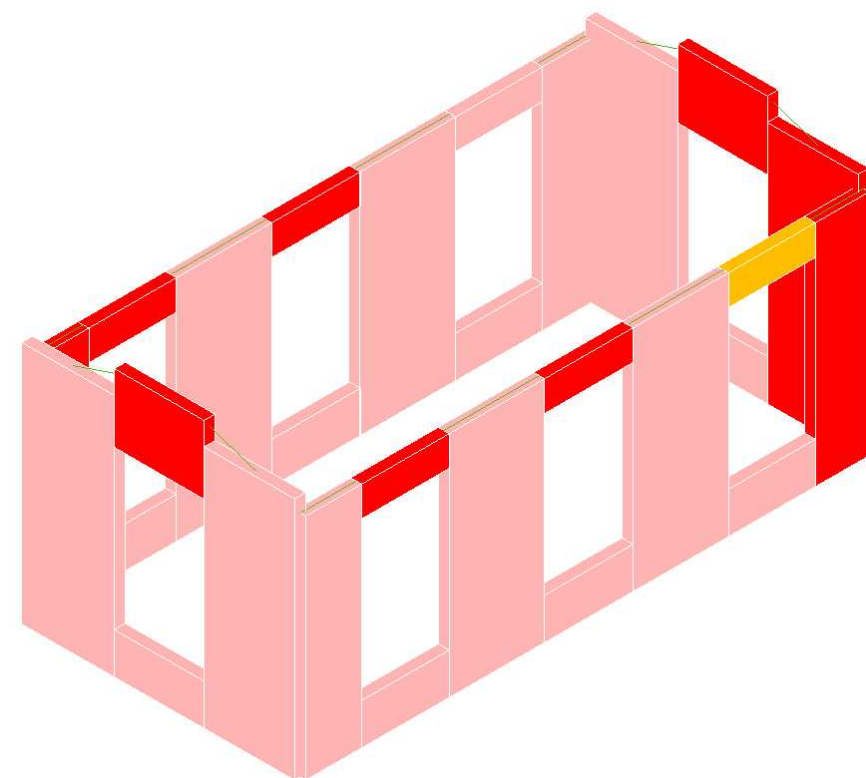


**Modi di collasso push n.13 "STATO DI FATTO"**

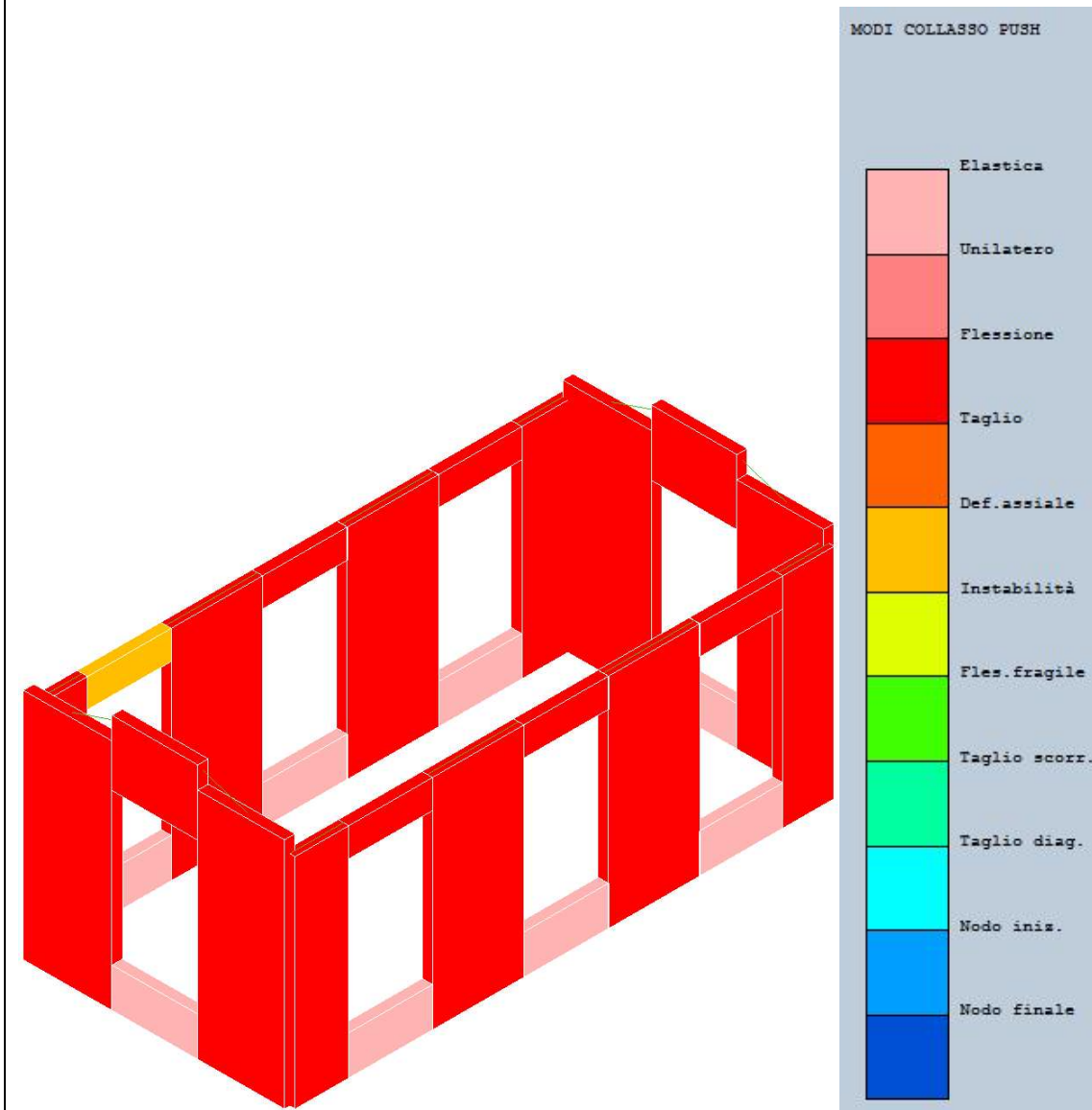


**Modi di collasso push n.13 "STATO DI PROGETTO"**



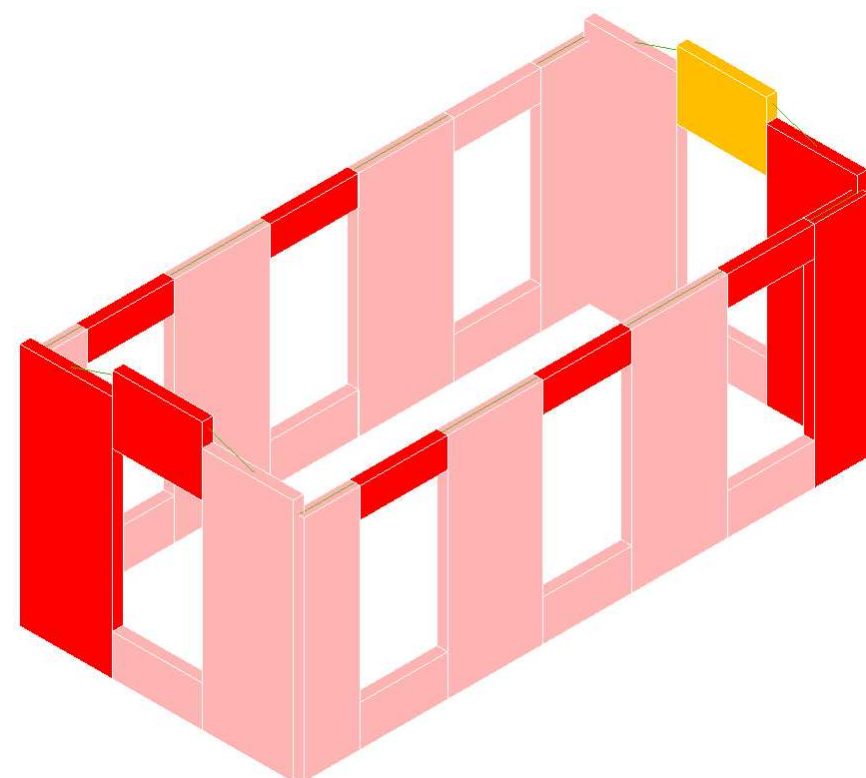


**Modi di collasso push n.14 "STATO DI FATTO**

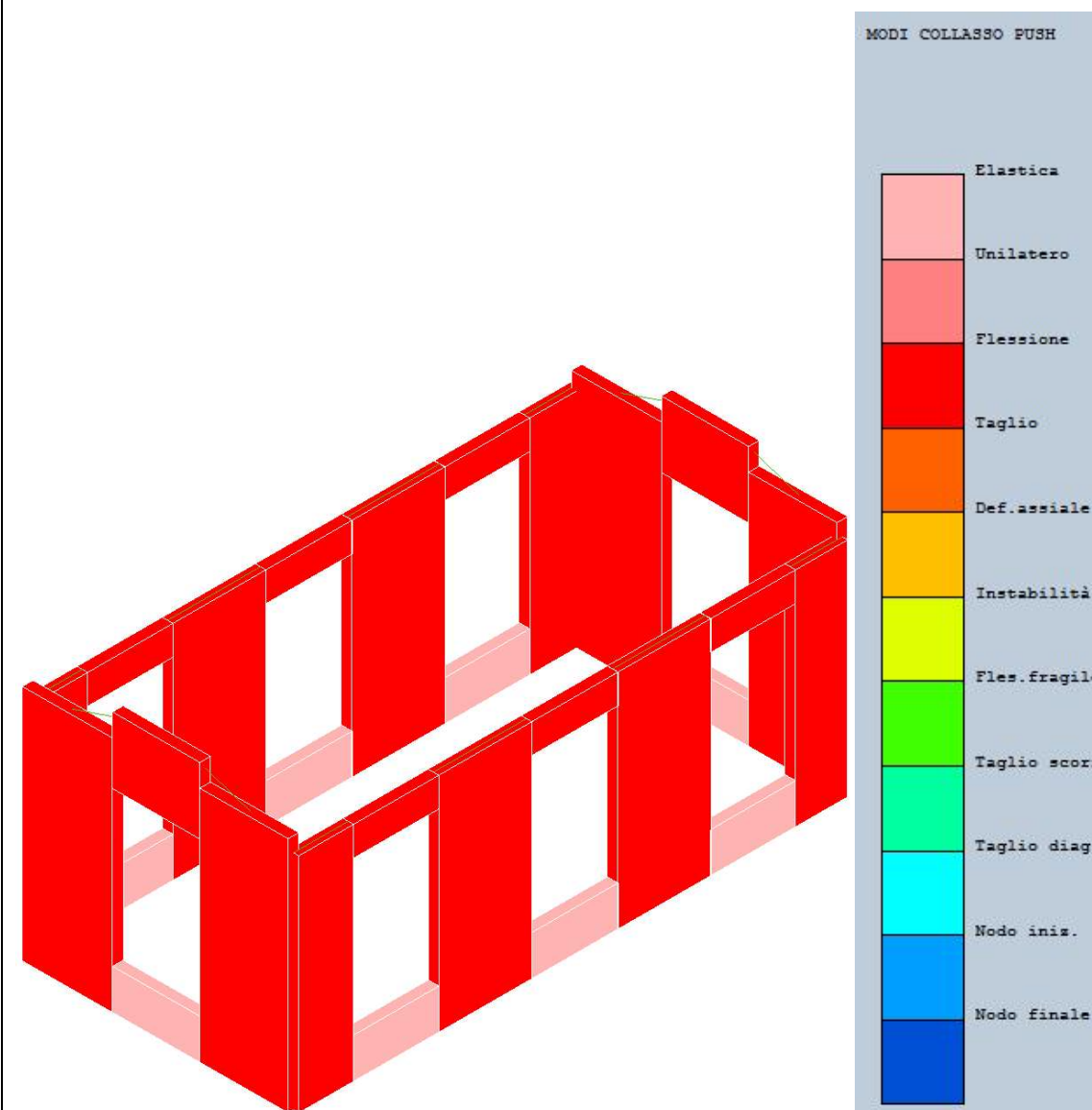


**Modi di collasso push n.14 "STATO DI PROGETTO**



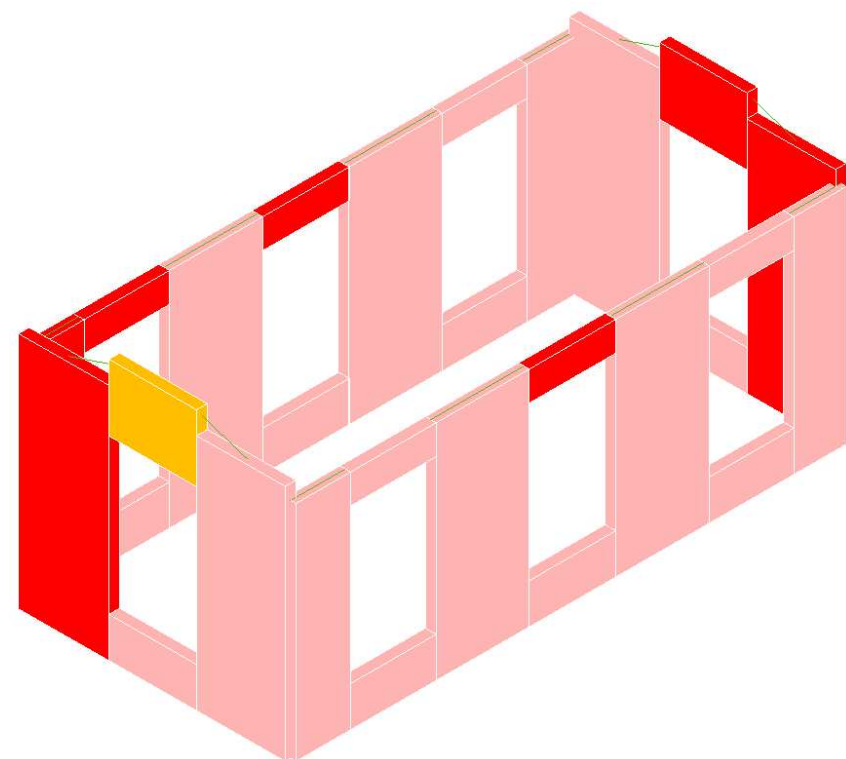


**Modi di collasso push n.15 "STATO DI FATTO**

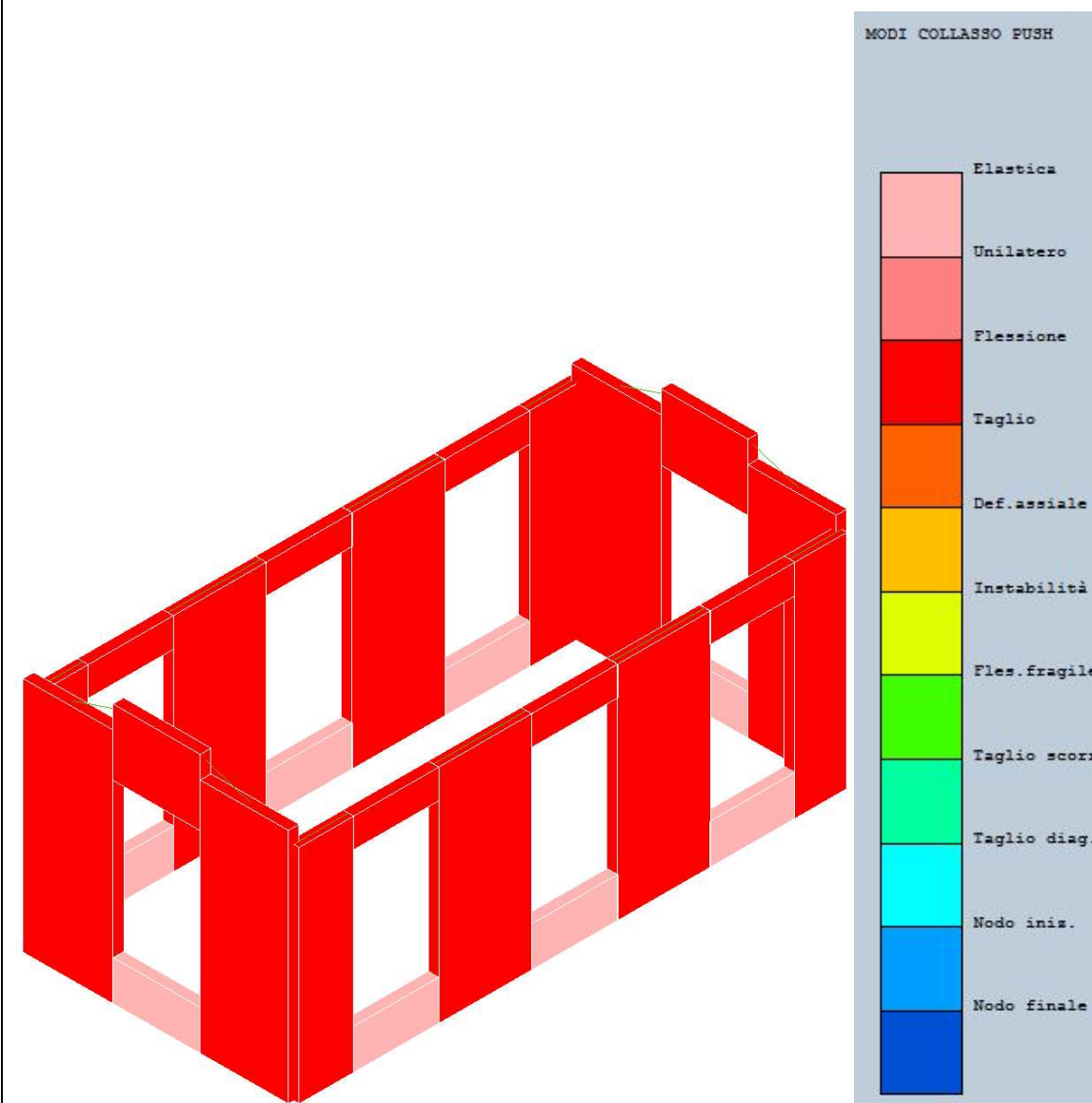


**Modi di collasso push n.15 "STATO DI PROGETTO**



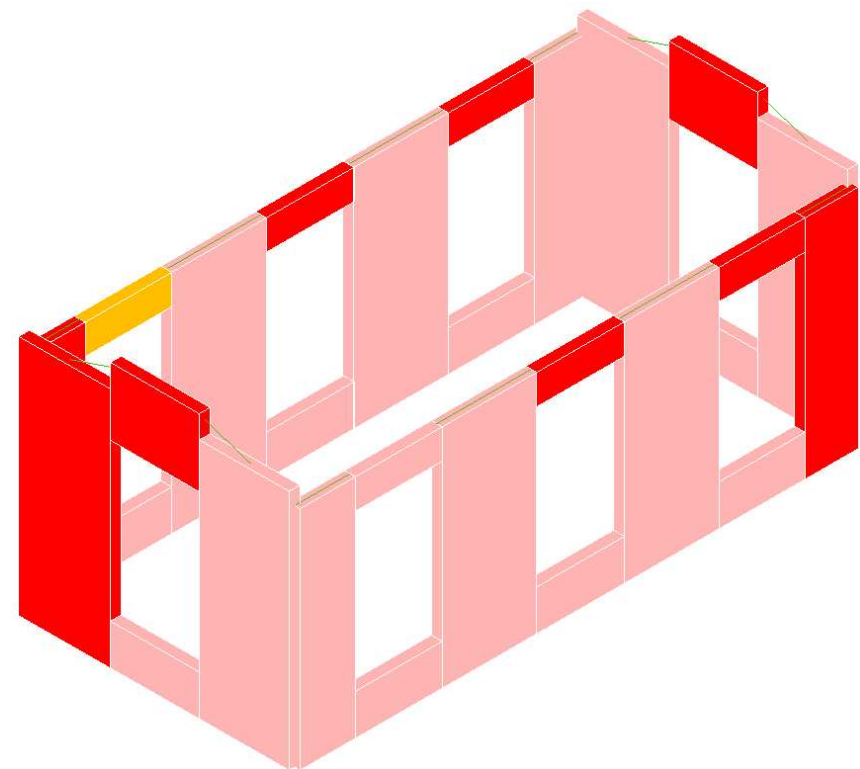


**Modi di collasso push n.16 "STATO DI FATTO**

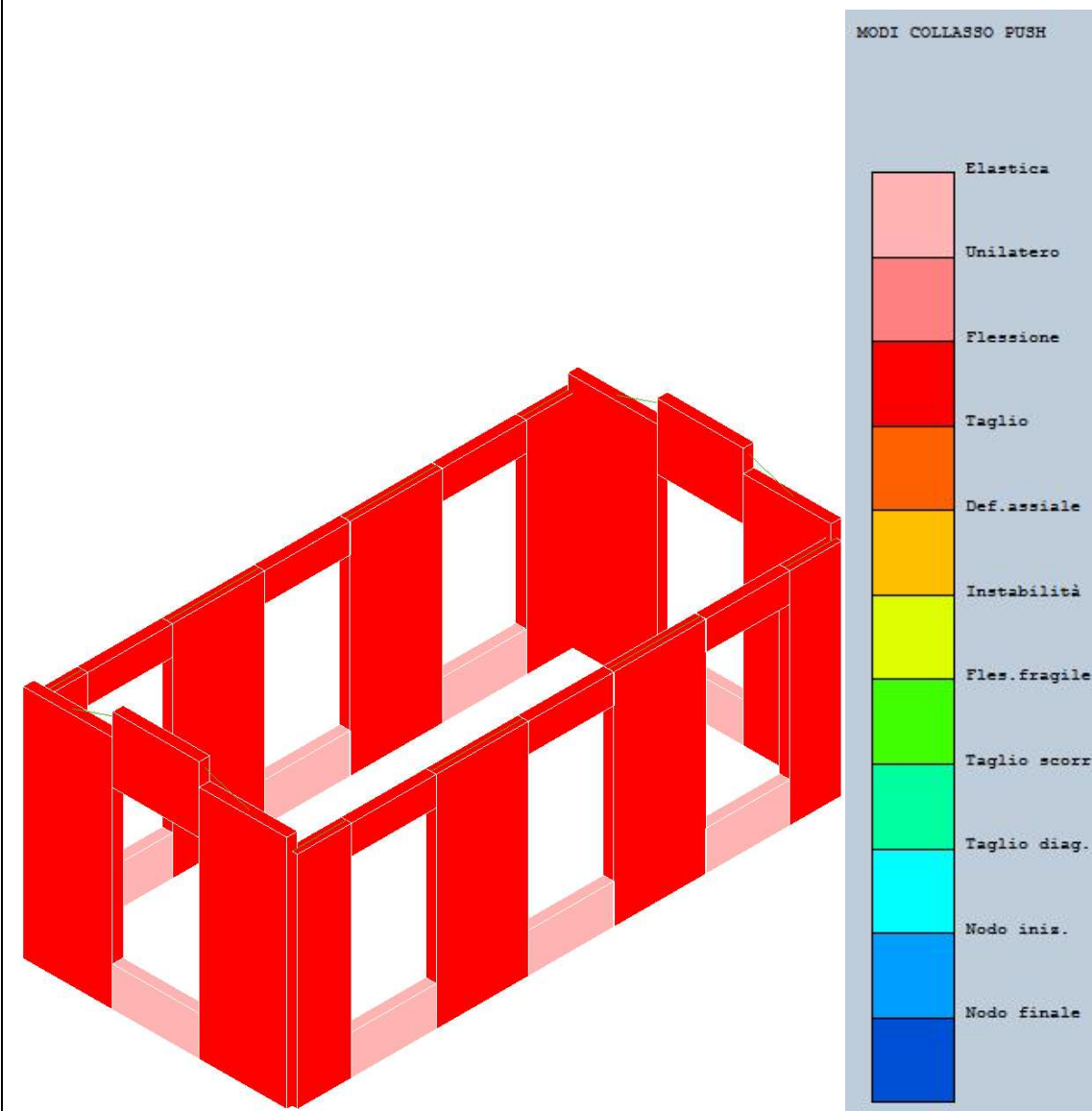


**Modi di collasso push n.16 "STATO DI PROGETTO**



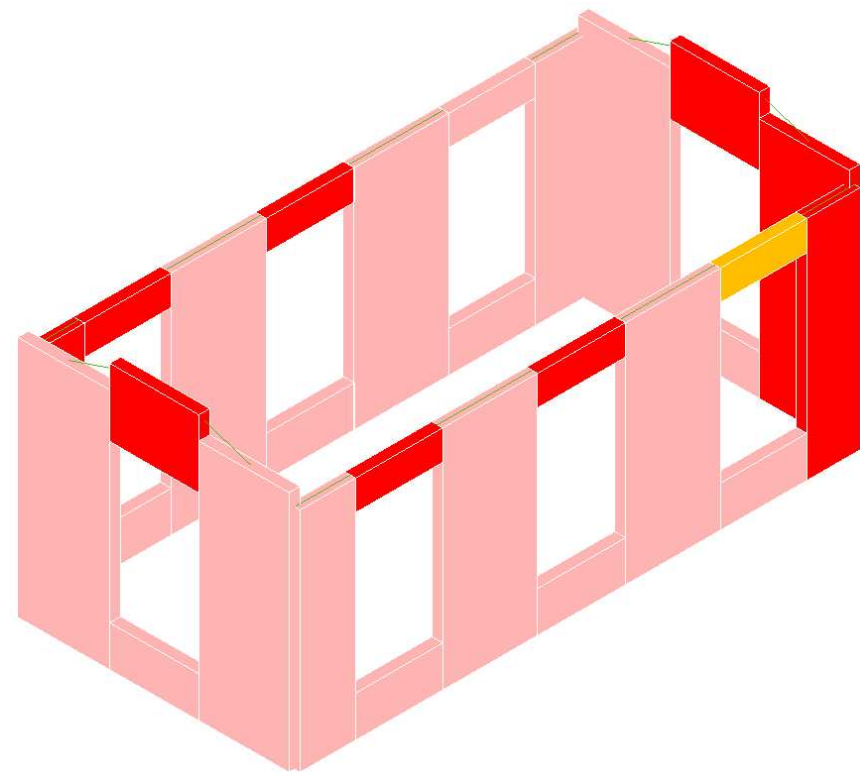


**Modi di collasso push n.17 "STATO DI FATTO**

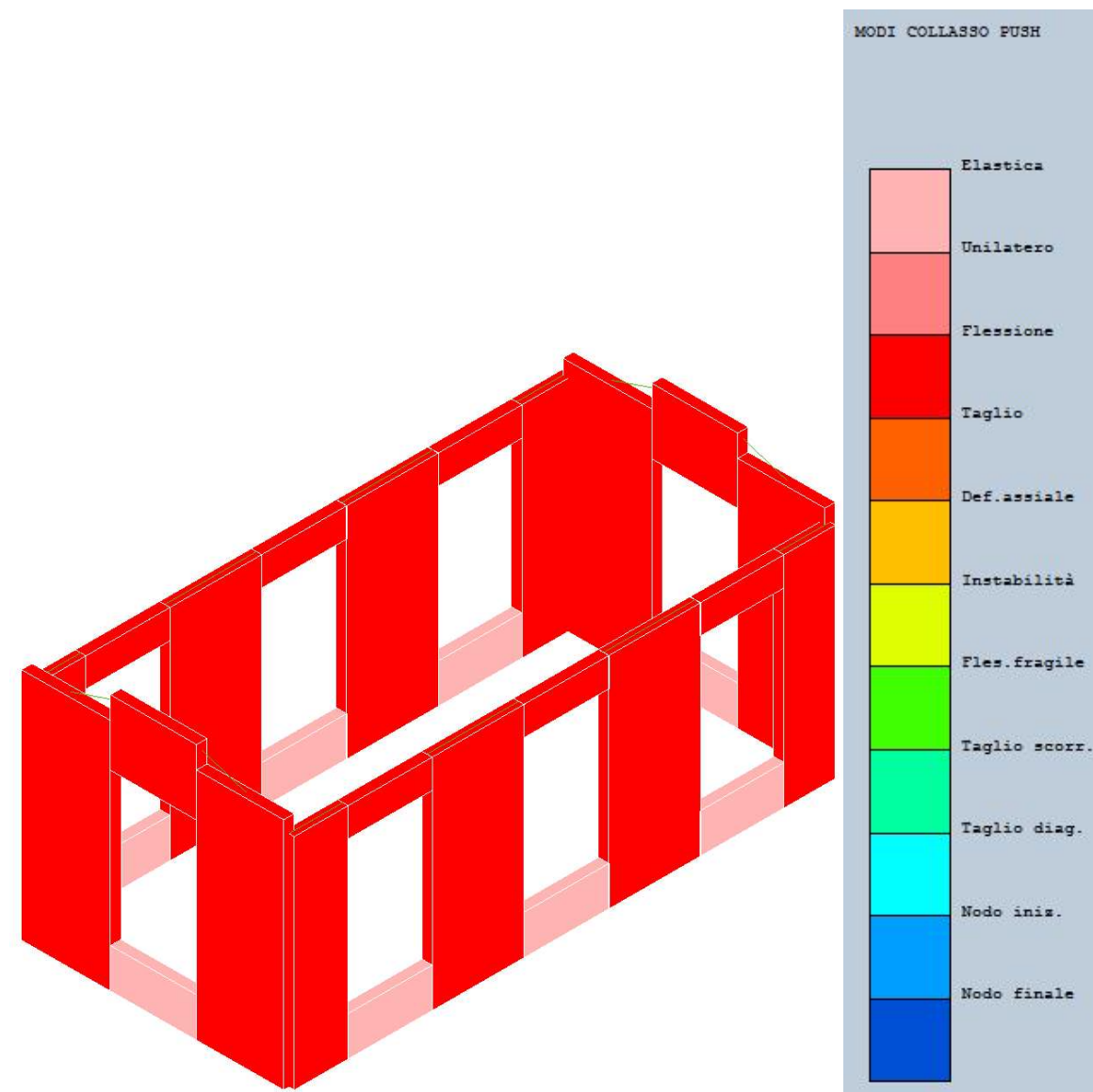


**Modi di collasso push n.17 "STATO DI PROGETTO**



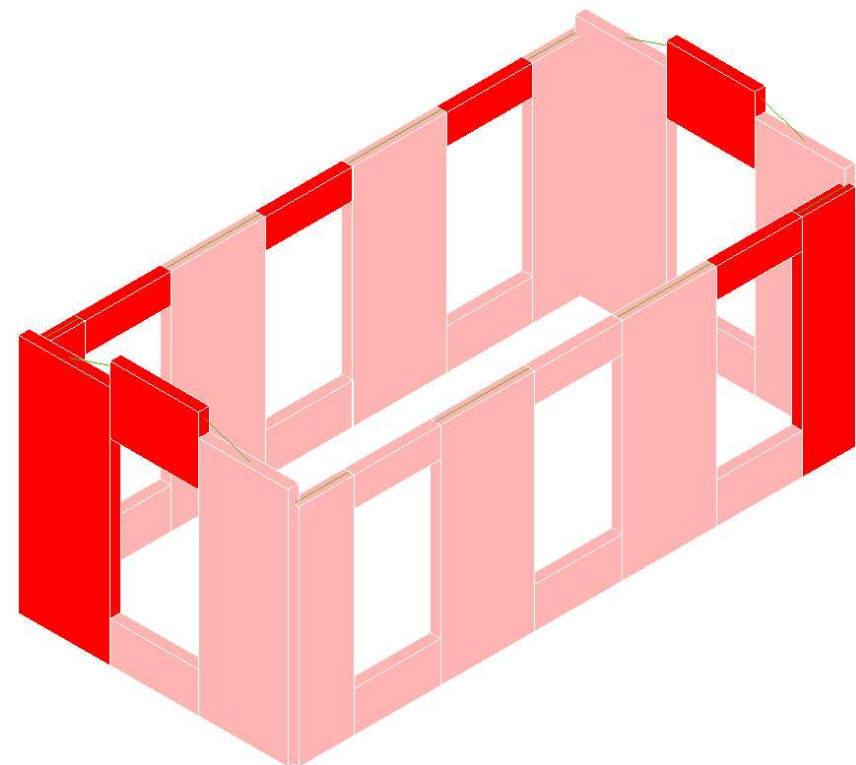


**Modi di collasso push n.18 "STATO DI FATTO**

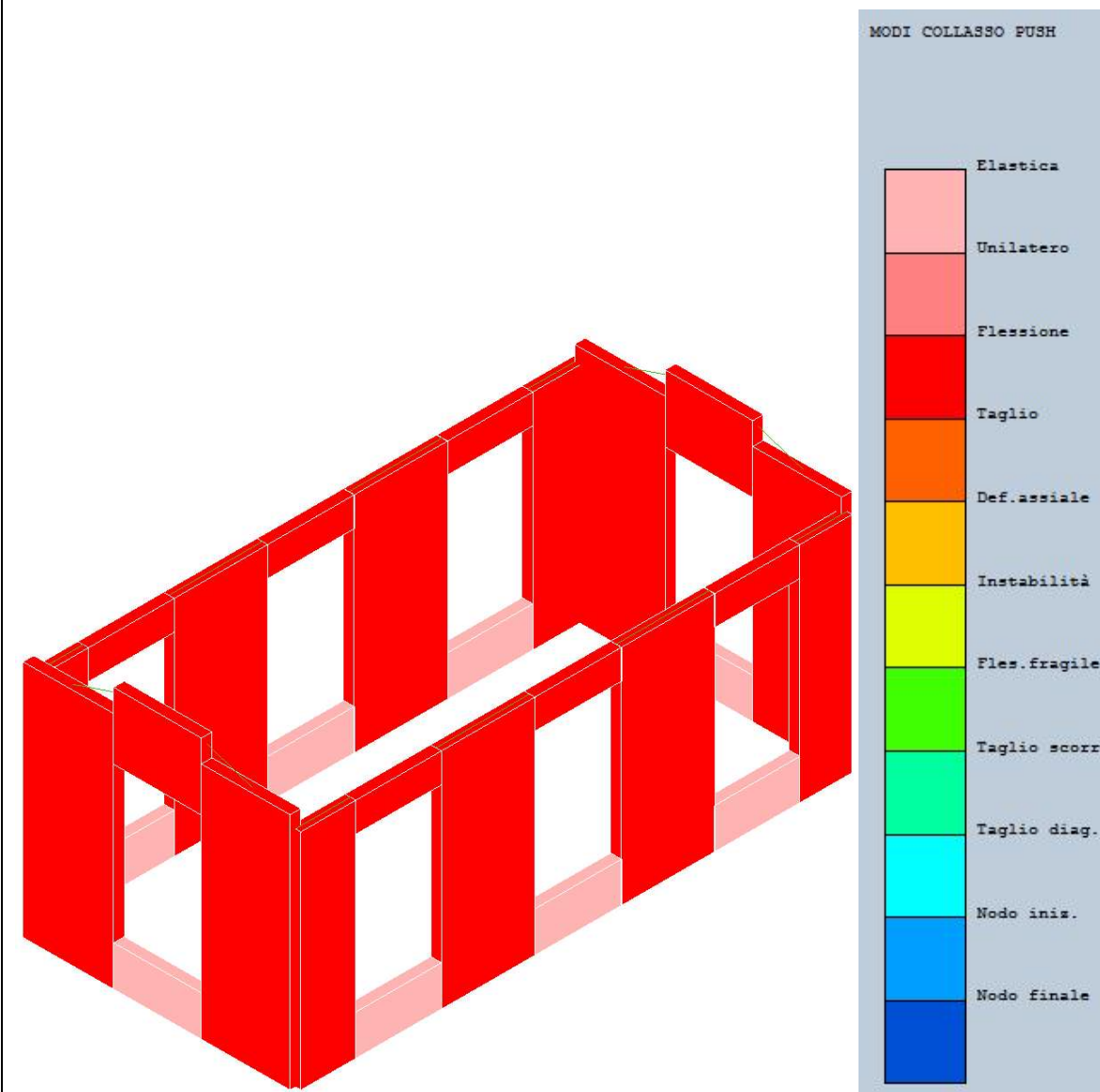


**Modi di collasso push n.18 "STATO DI PROGETTO**



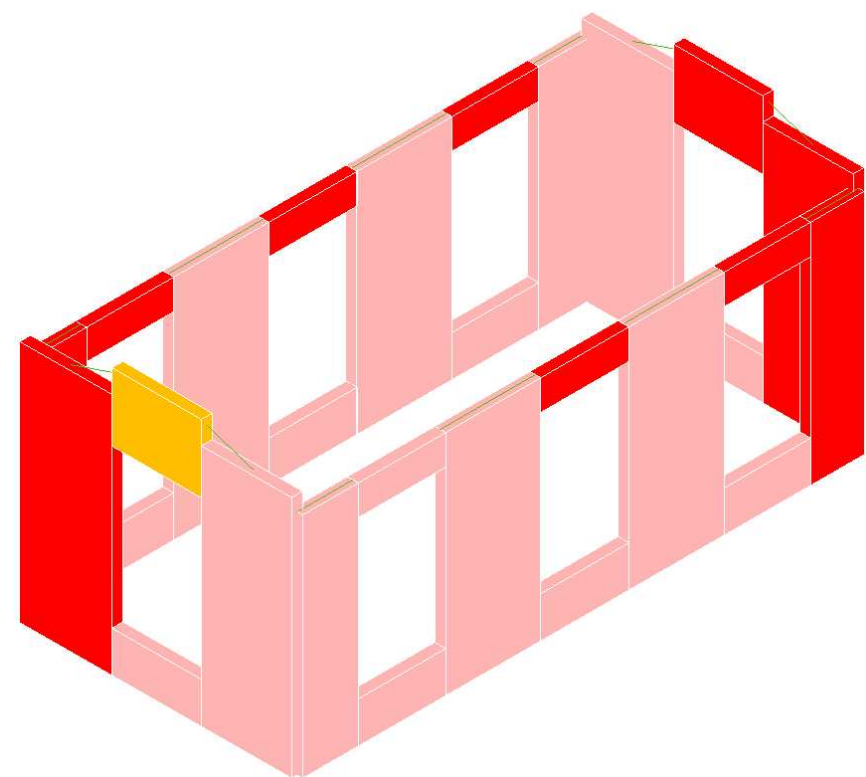


**Modi di collasso push n.19 "STATO DI FATTO**

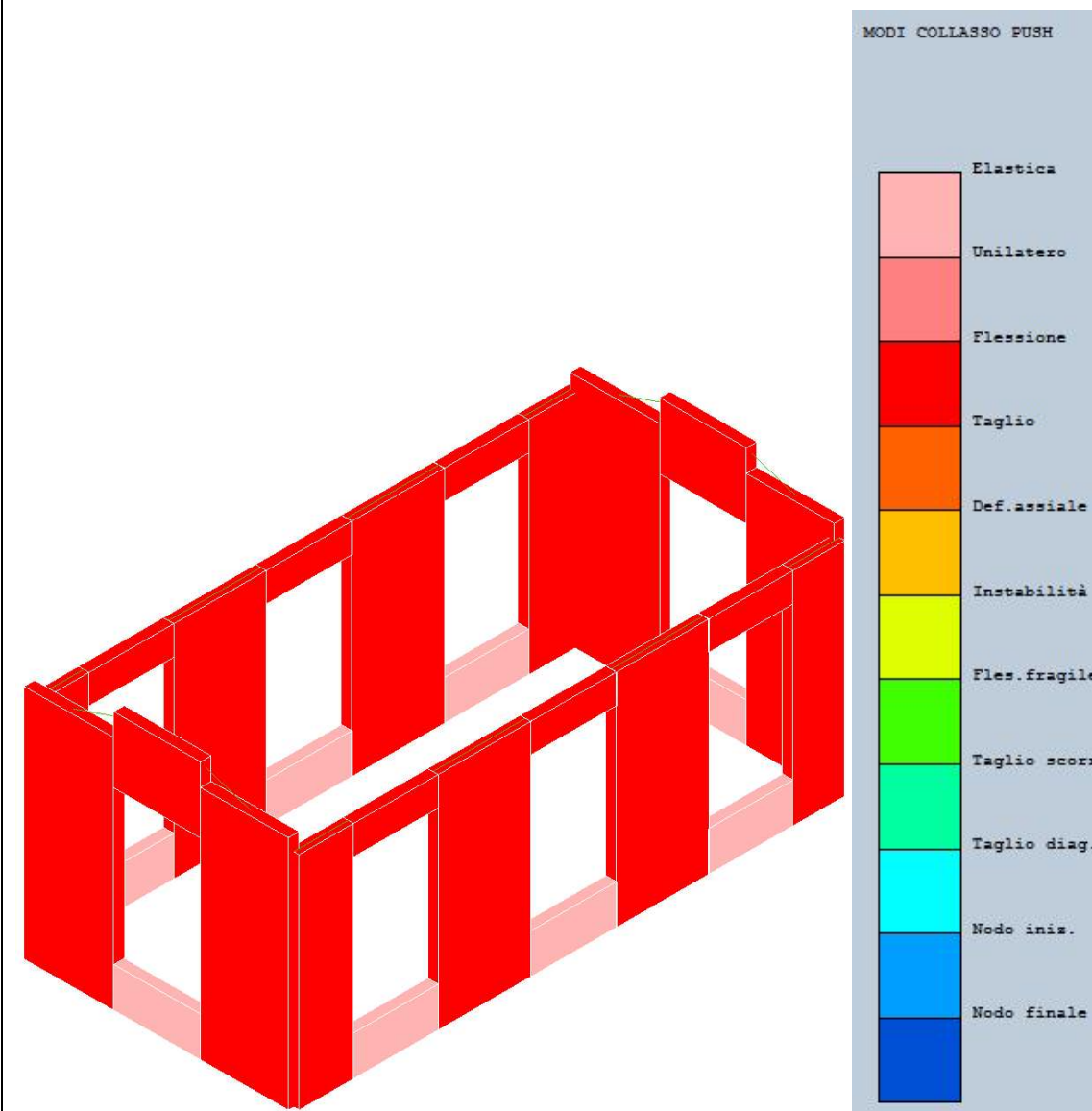


**Modi di collasso push n.19 "STATO DI PROGETTO**



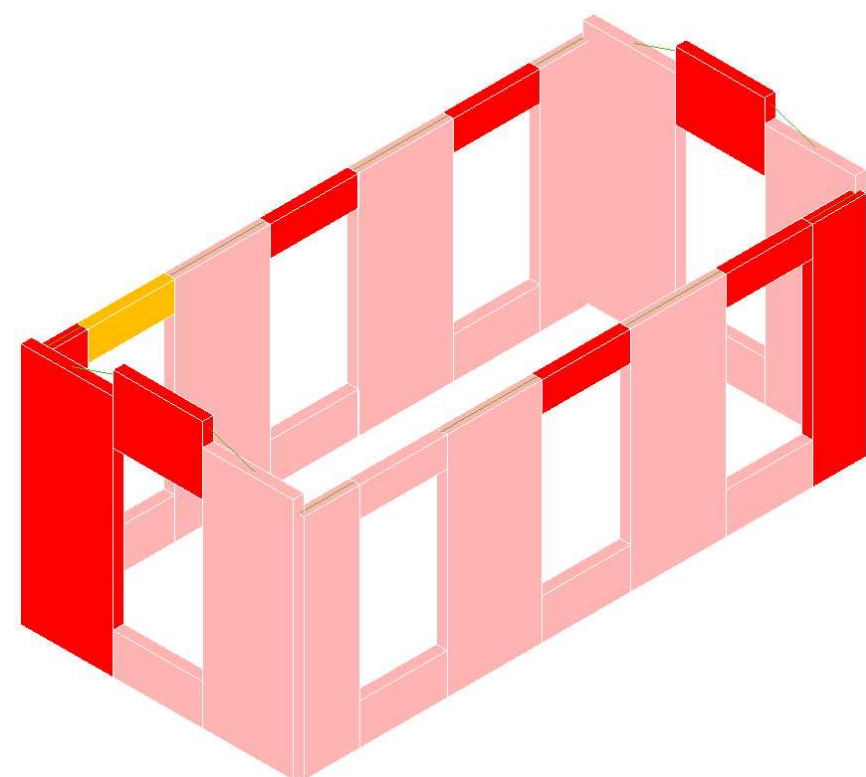


**Modi di collasso push n.20 "STATO DI FATTO**

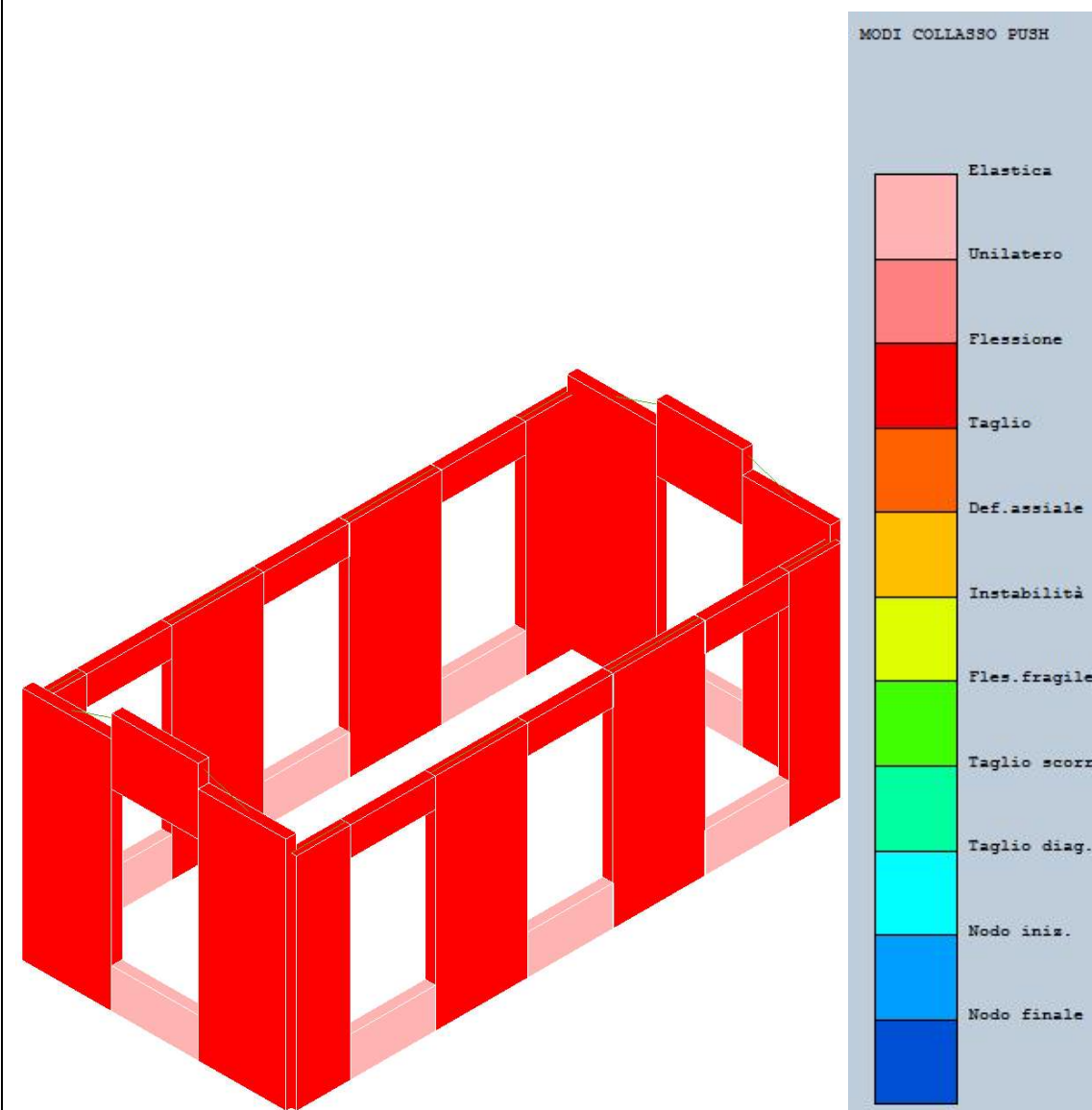


**Modi di collasso push n.20 "STATO DI PROGETTO**



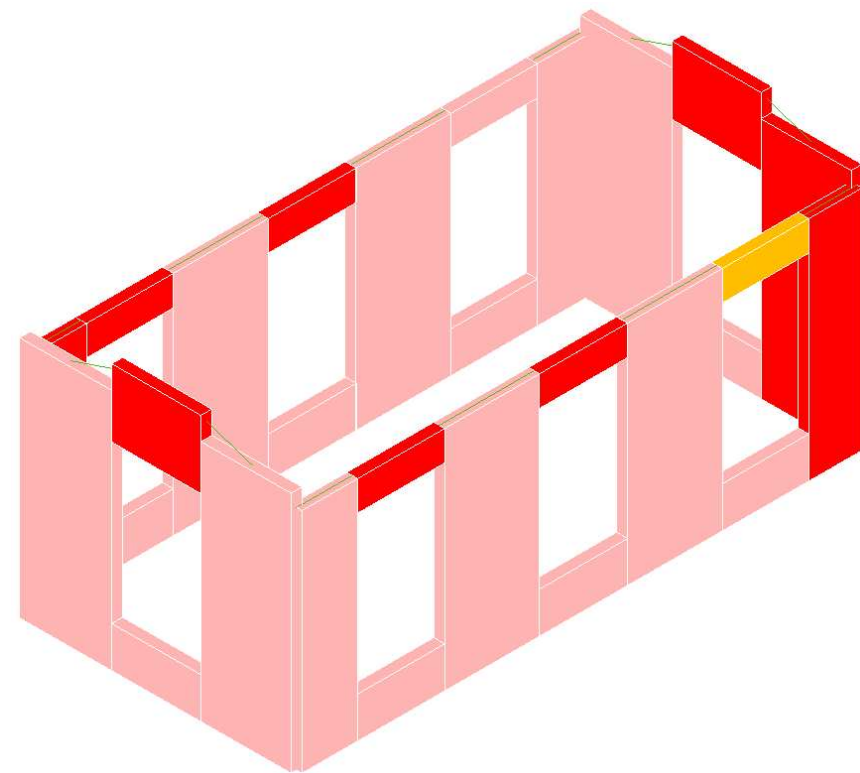


**Modi di collasso push n.21 "STATO DI FATTO**

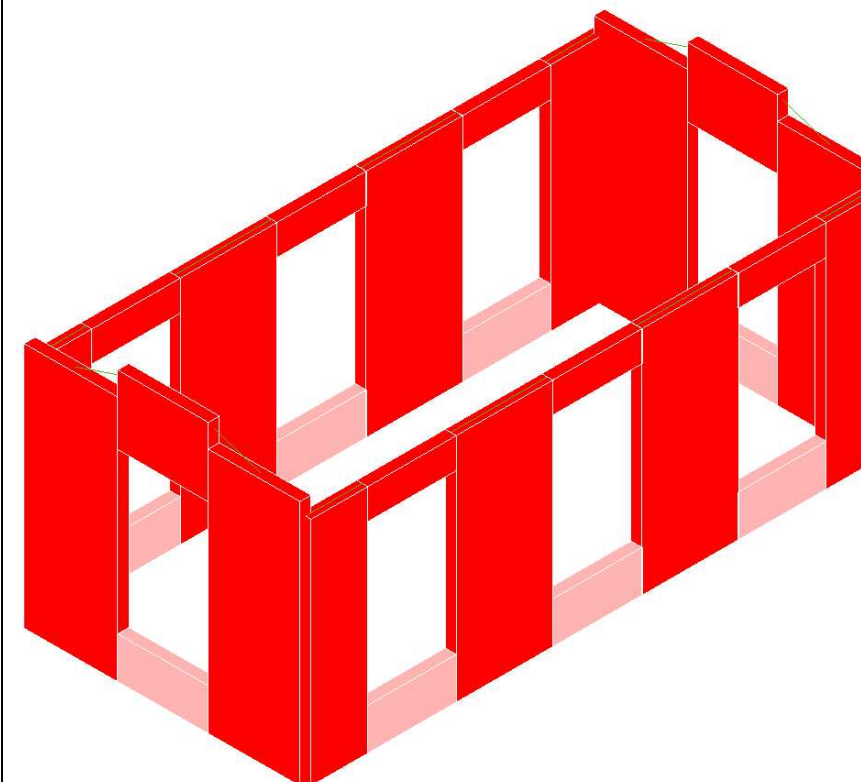


**Modi di collasso push n.21 "STATO DI PROGETTO**

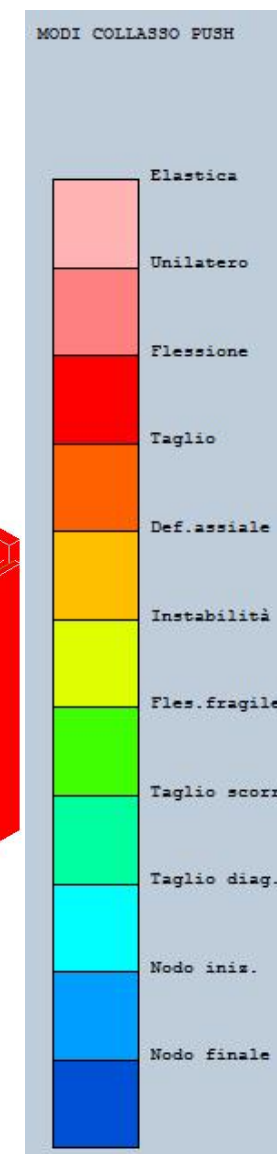




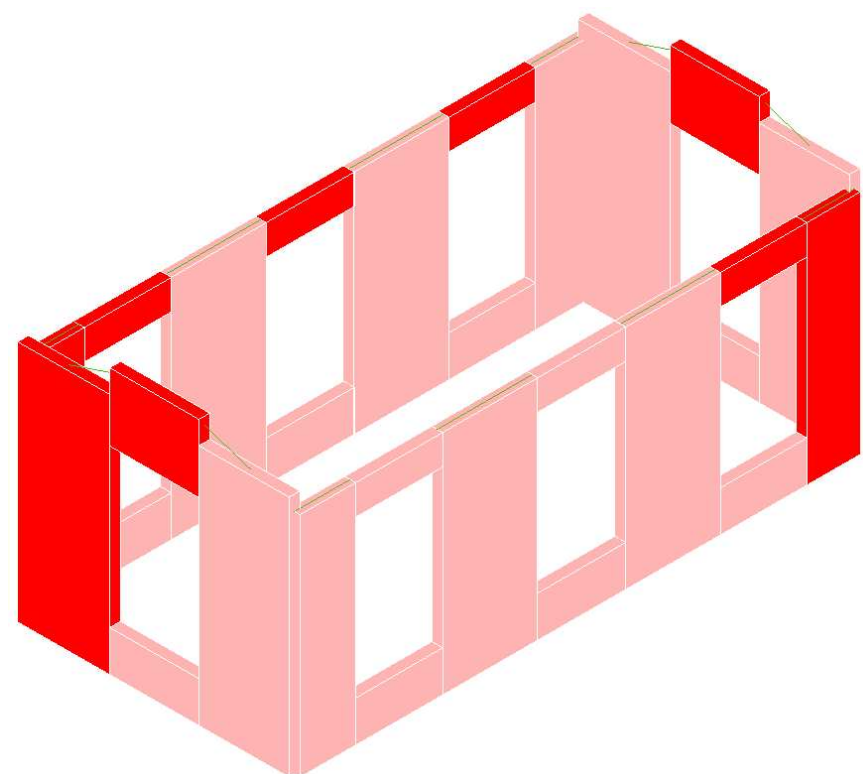
**Modi di collasso push n.22 "STATO DI FATTO**



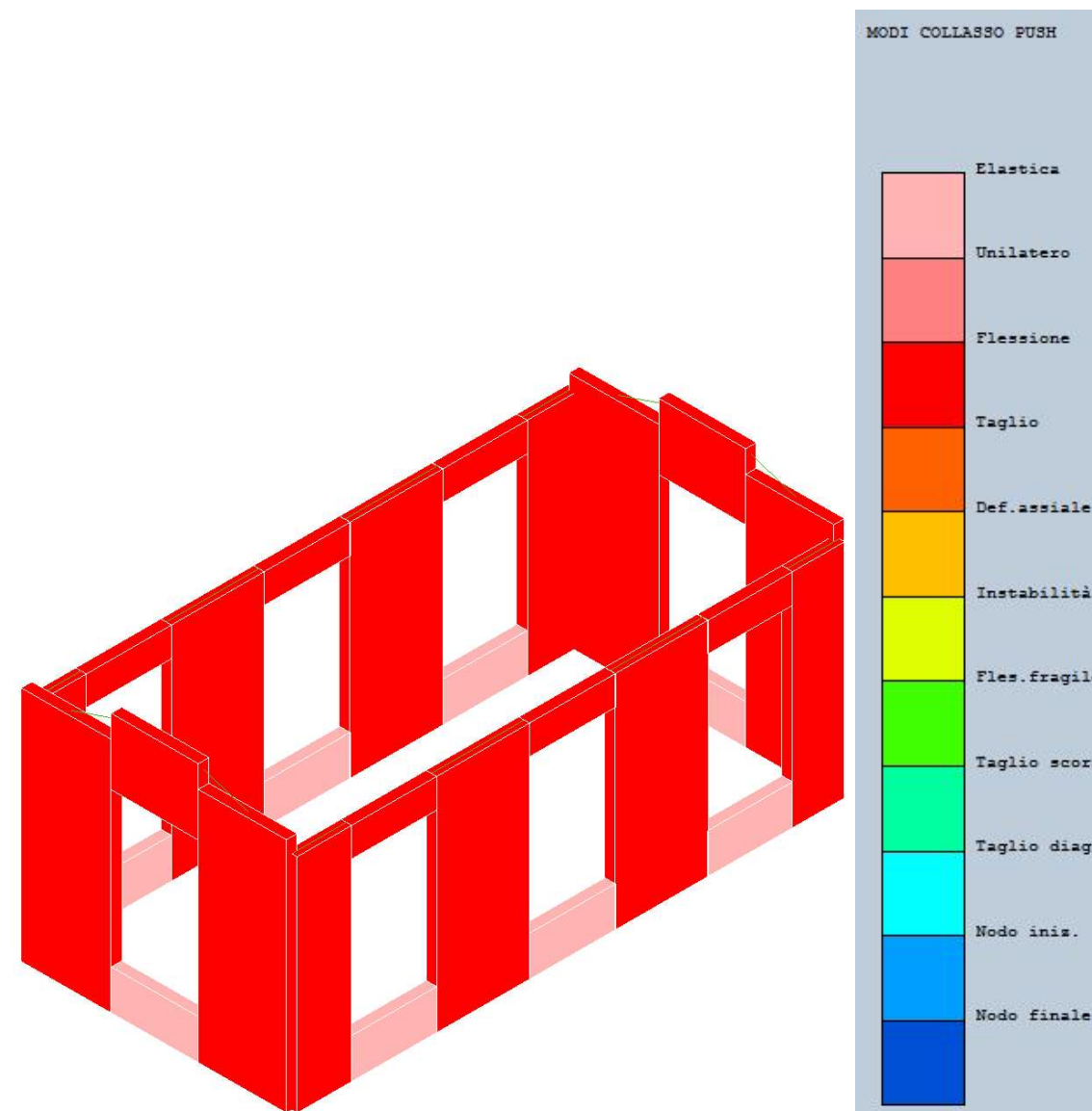
**Modi di collasso push n.22 "STATO DI PROGETTO**





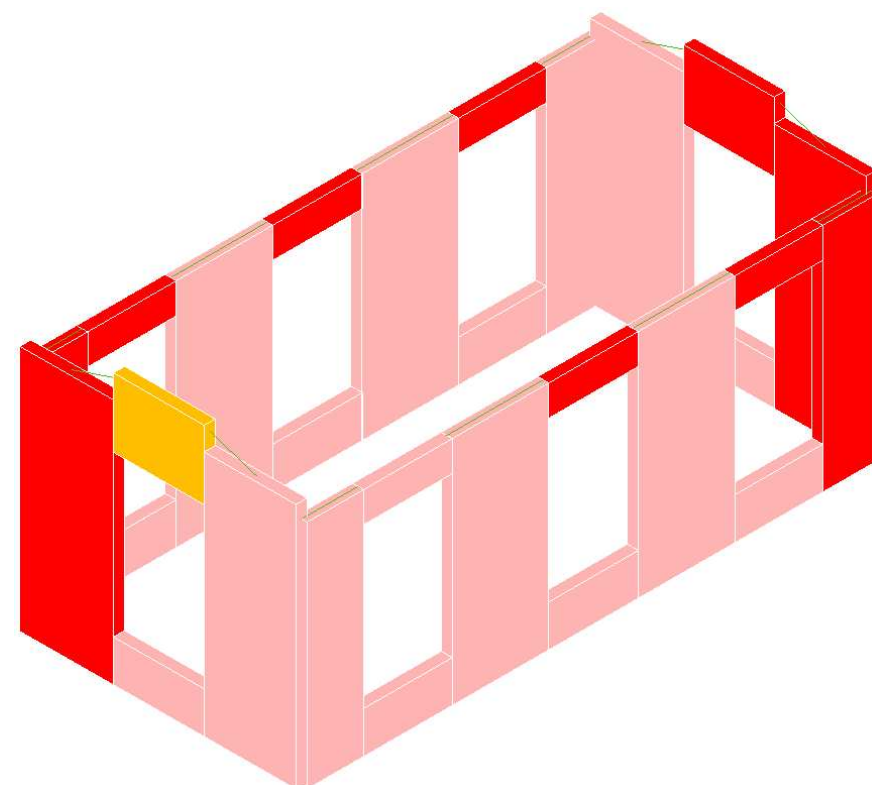


**Modi di collasso push n.23 "STATO DI FATTO"**

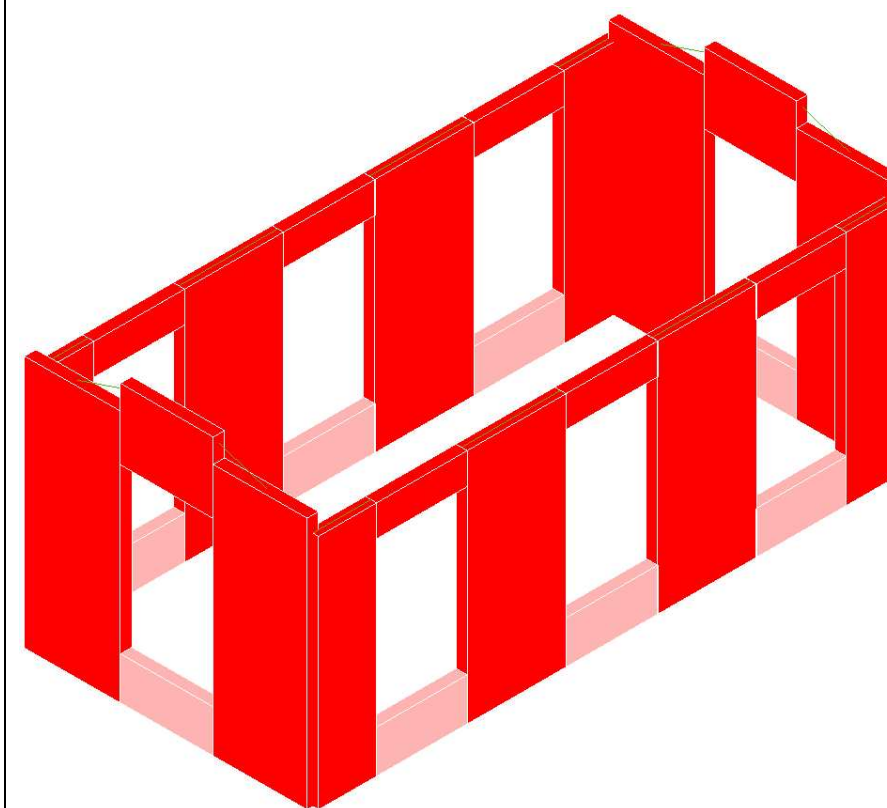


**Modi di collasso push n.23 "STATO DI PROGETTO"**





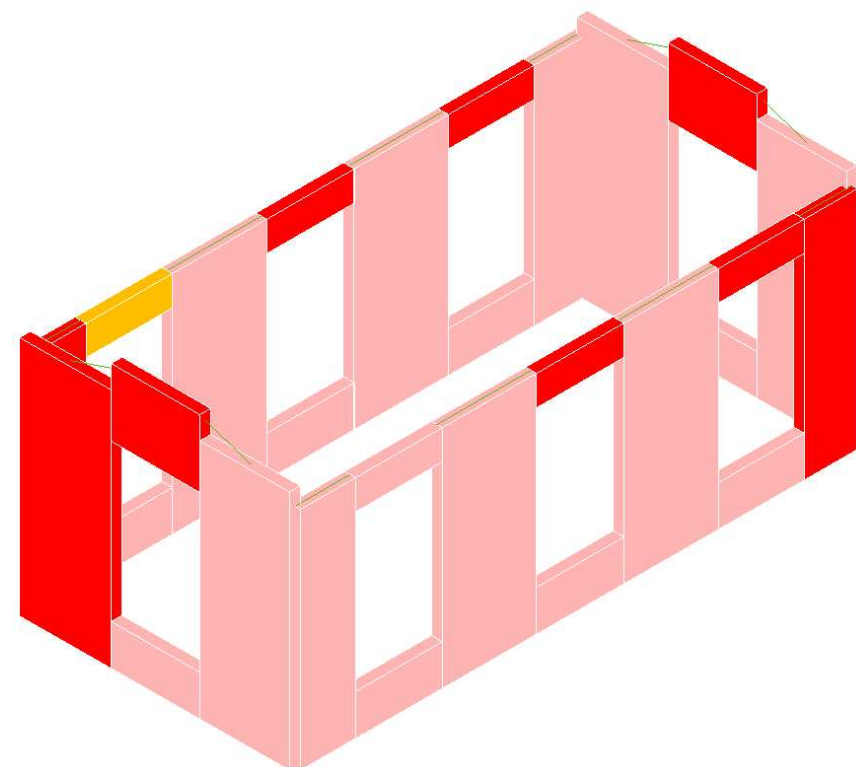
**Modi di collasso push n.24 "STATO DI FATTO**



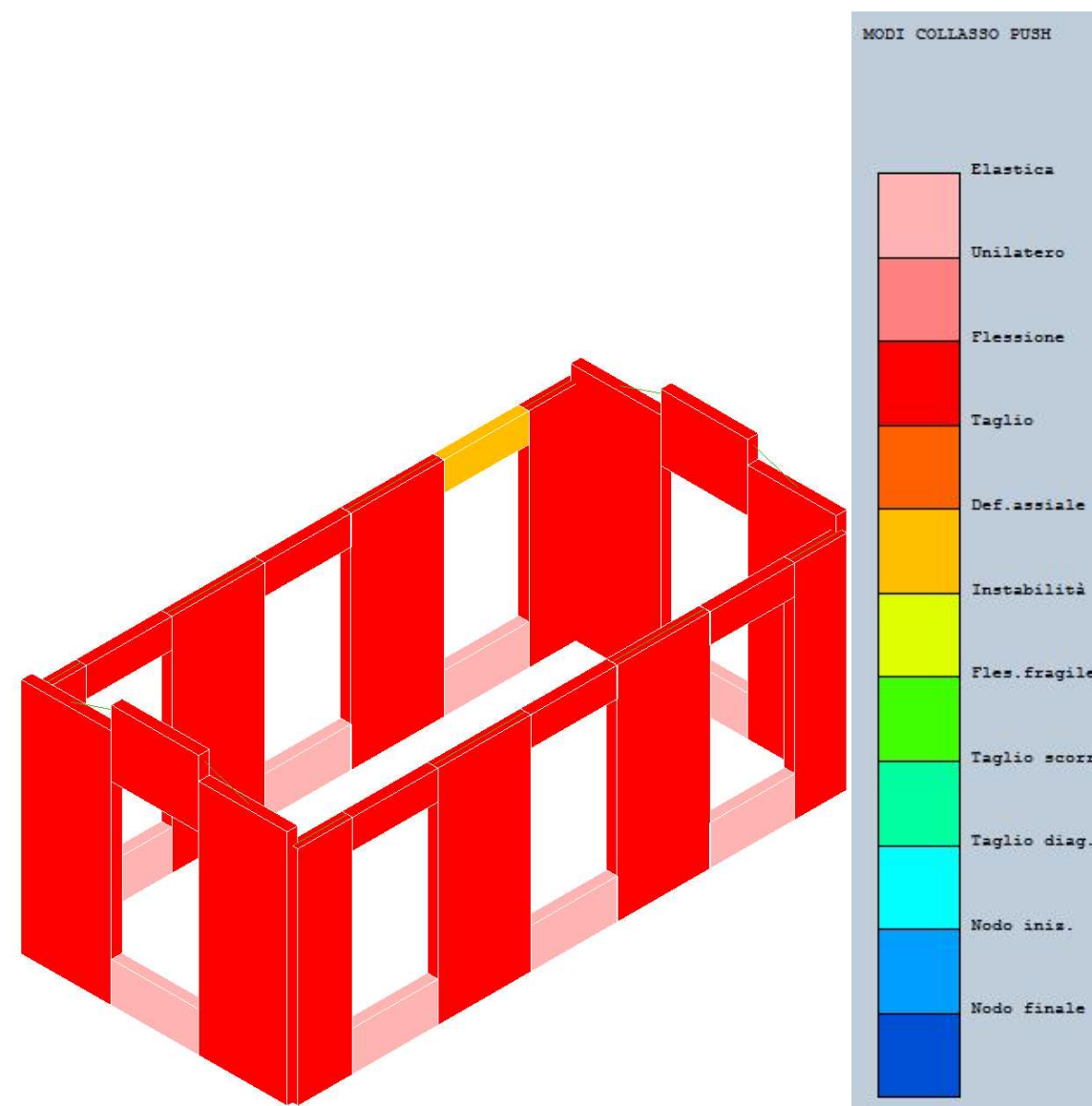
**Modi di collasso push n.24 "STATO DI PROGETTO**





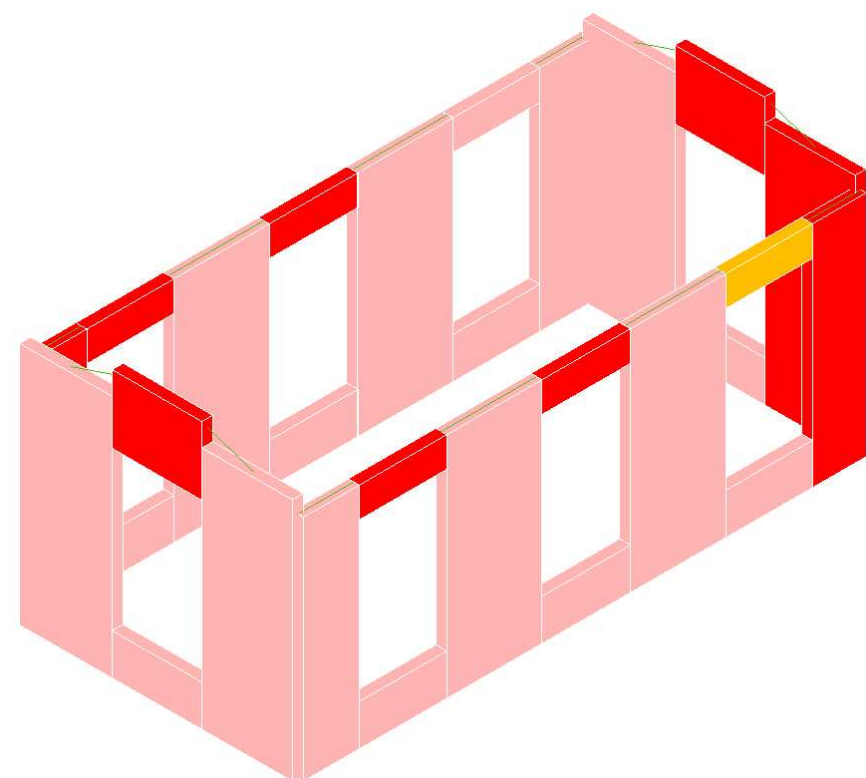


**Modi di collasso push n.25 "STATO DI FATTO**

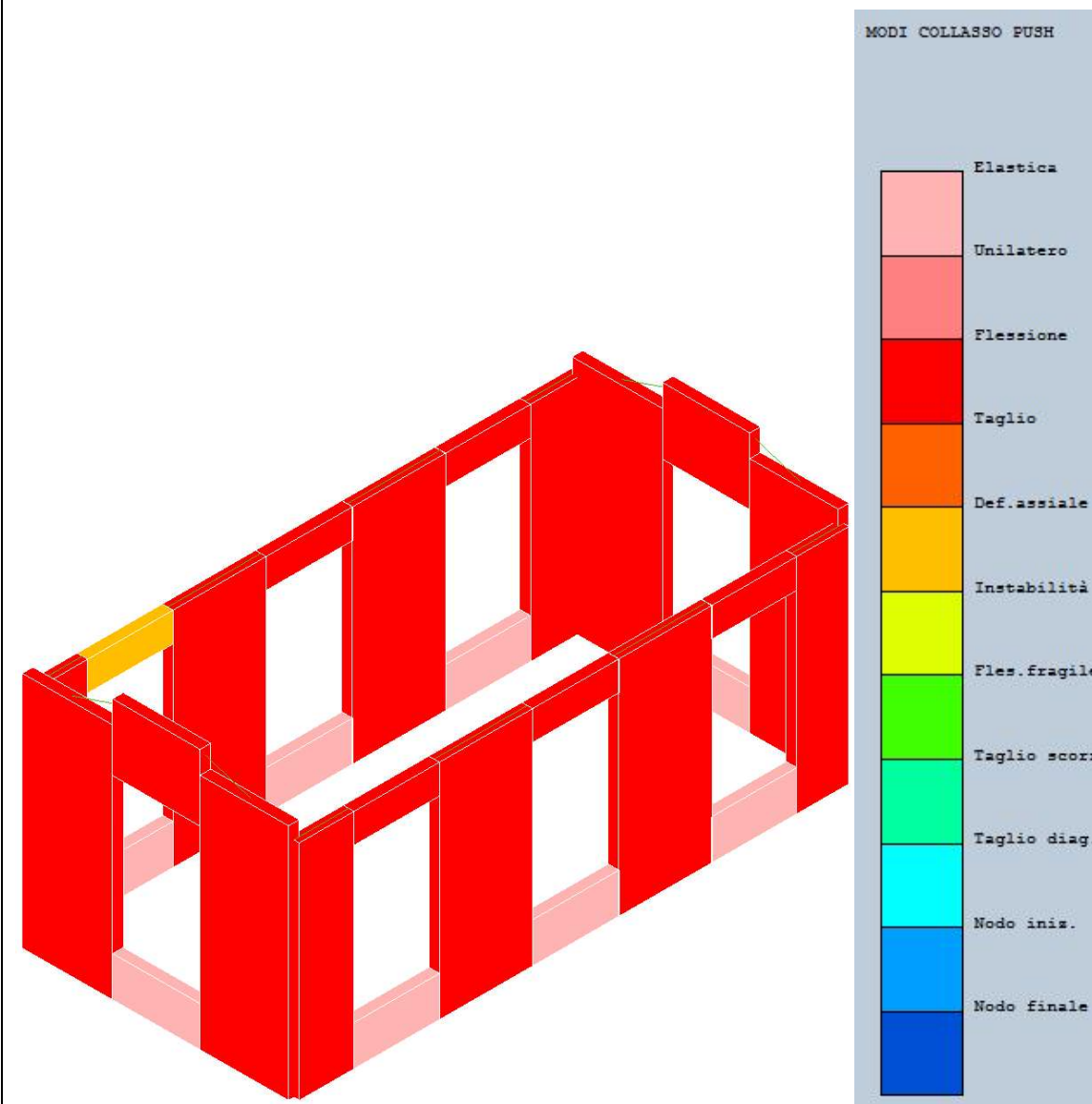


**Modi di collasso push n.25 "STATO DI PROGETTO**



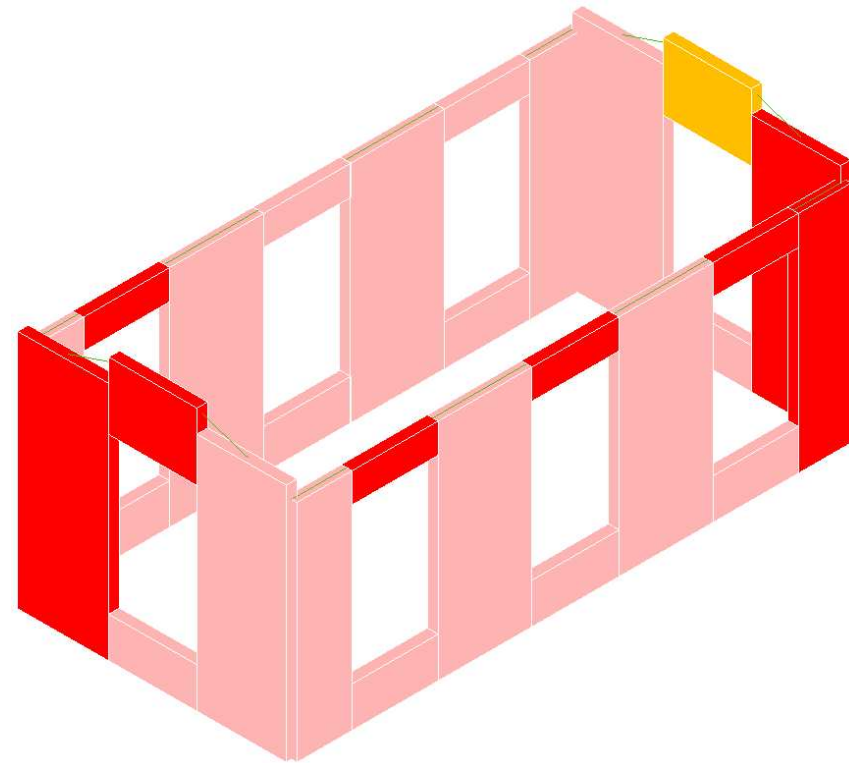


**Modi di collasso push n.26 "STATO DI FATTO"**

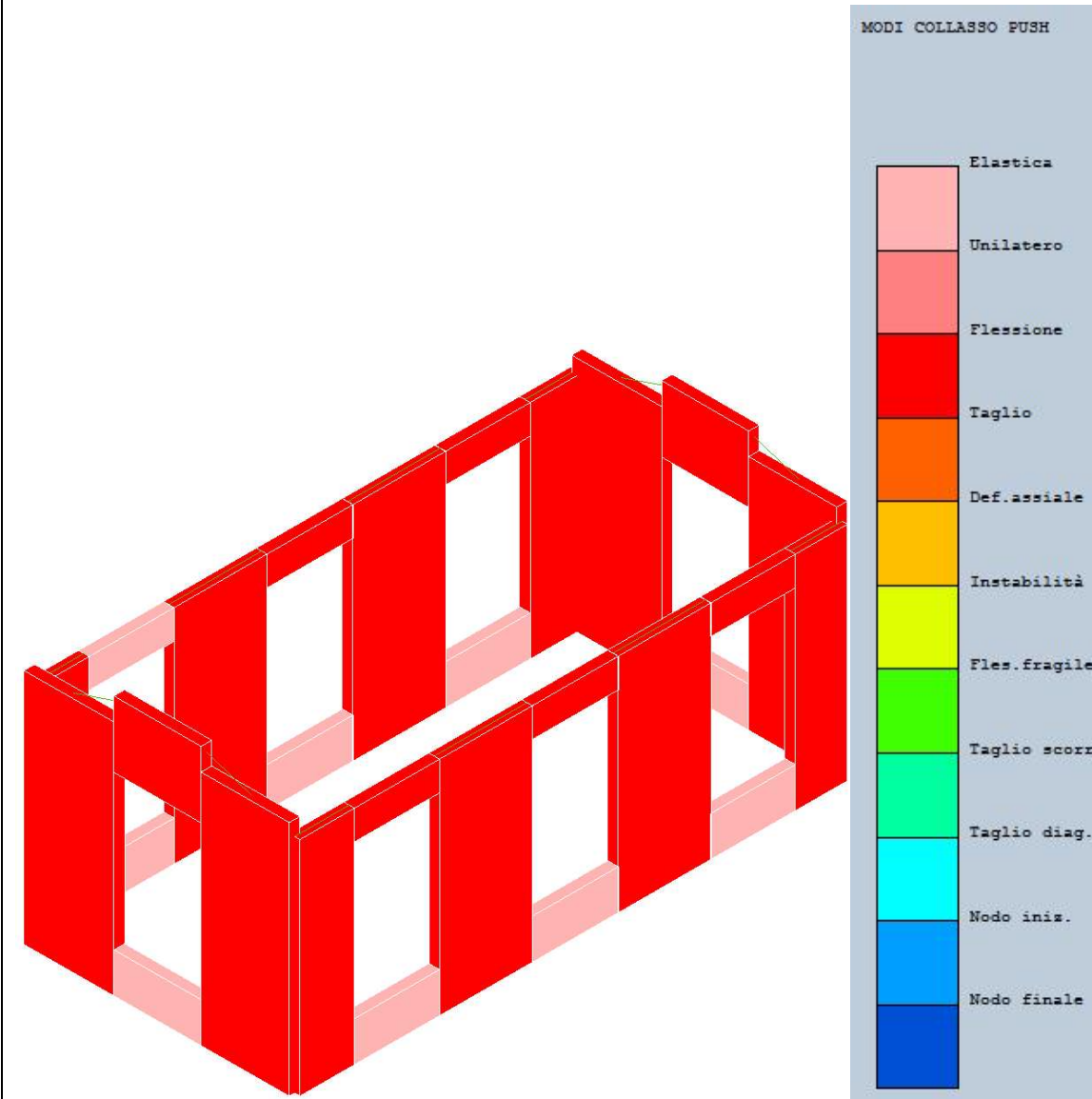


**Modi di collasso push n.26 "STATO DI PROGETTO"**



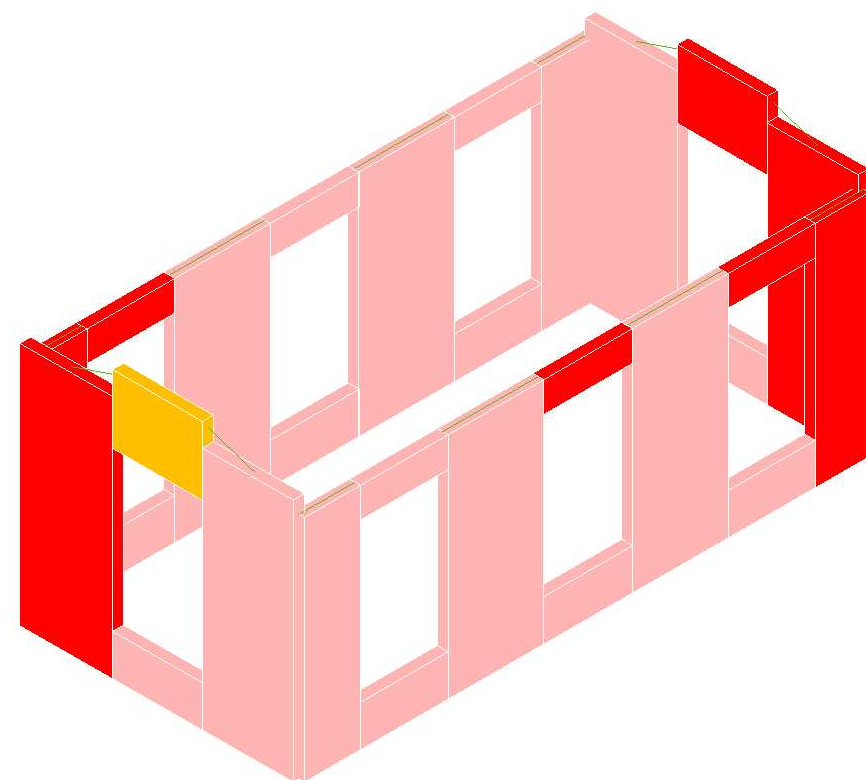


**Modi di collasso push n.27 "STATO DI FATTO**

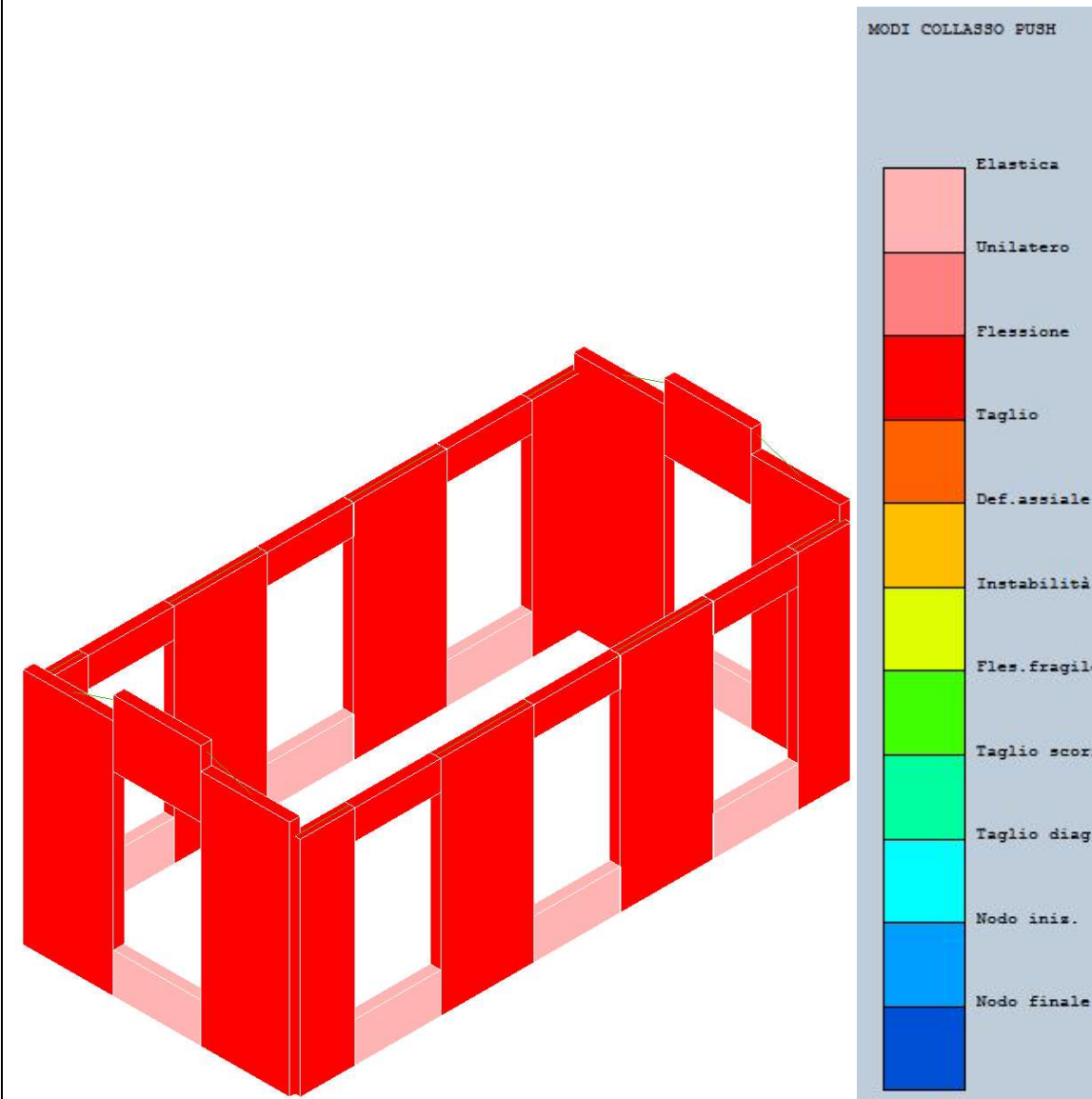


**Modi di collasso push n.27 "STATO DI PROGETTO**



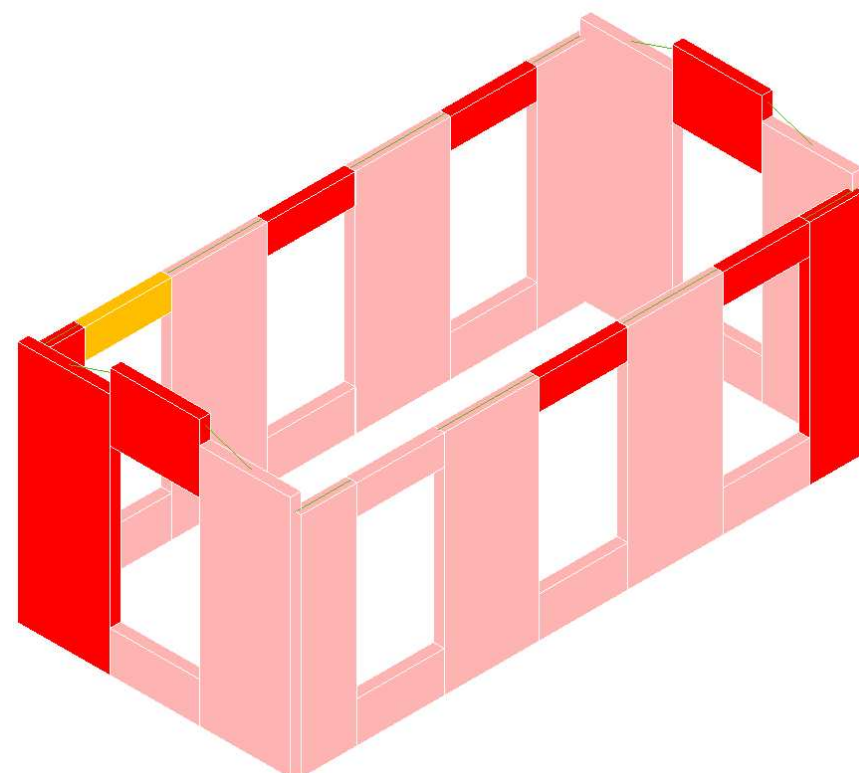


**Modi di collasso push n.28 "STATO DI FATTO**

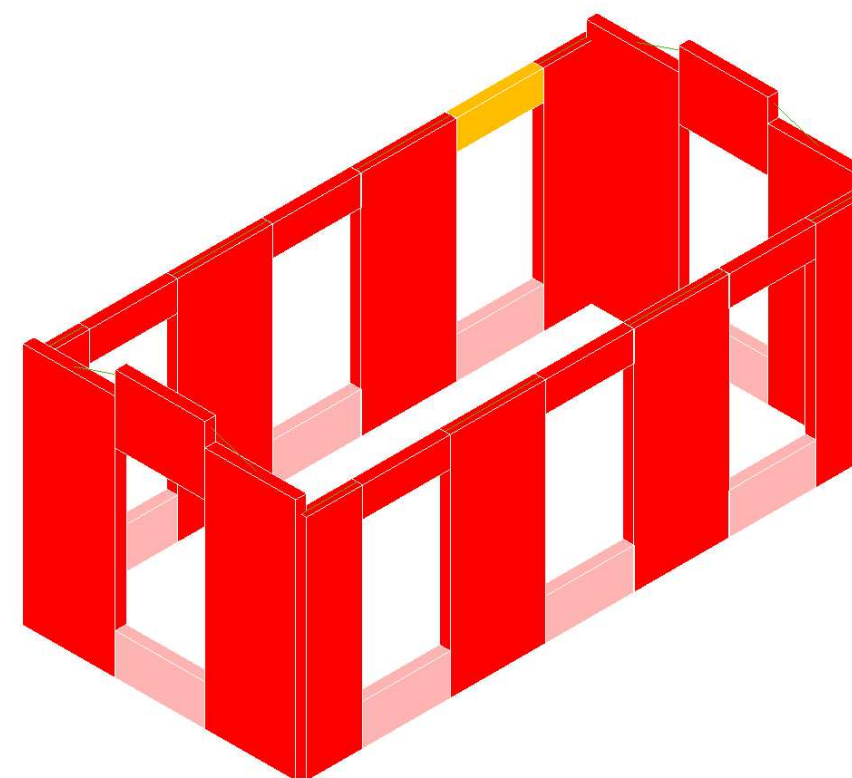


**Modi di collasso push n.28 "STATO DI PROGETTO**





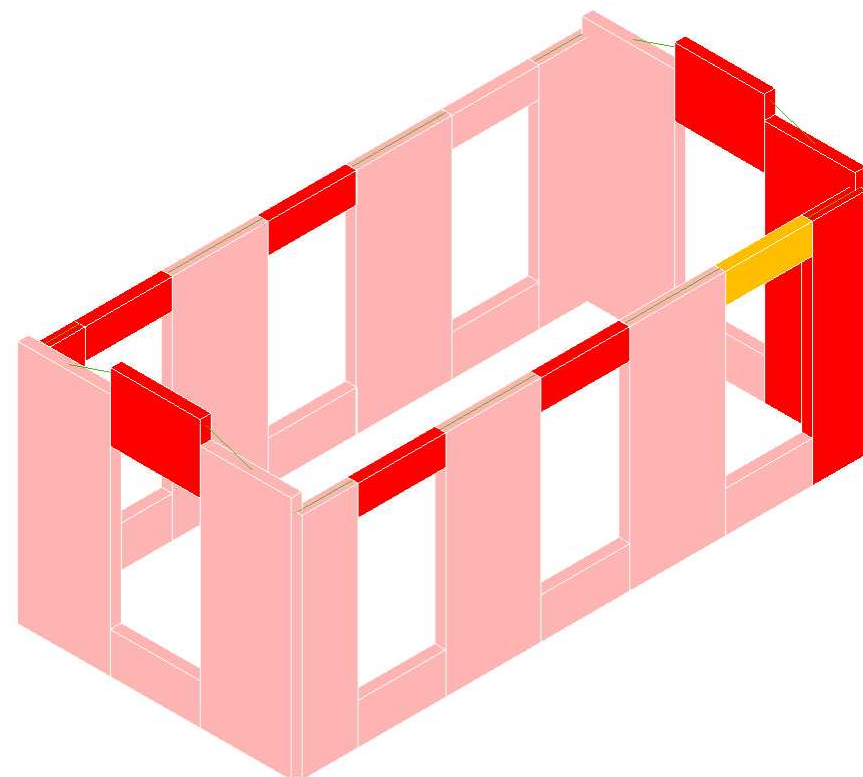
**Modi di collasso push n.29 "STATO DI FATTO**



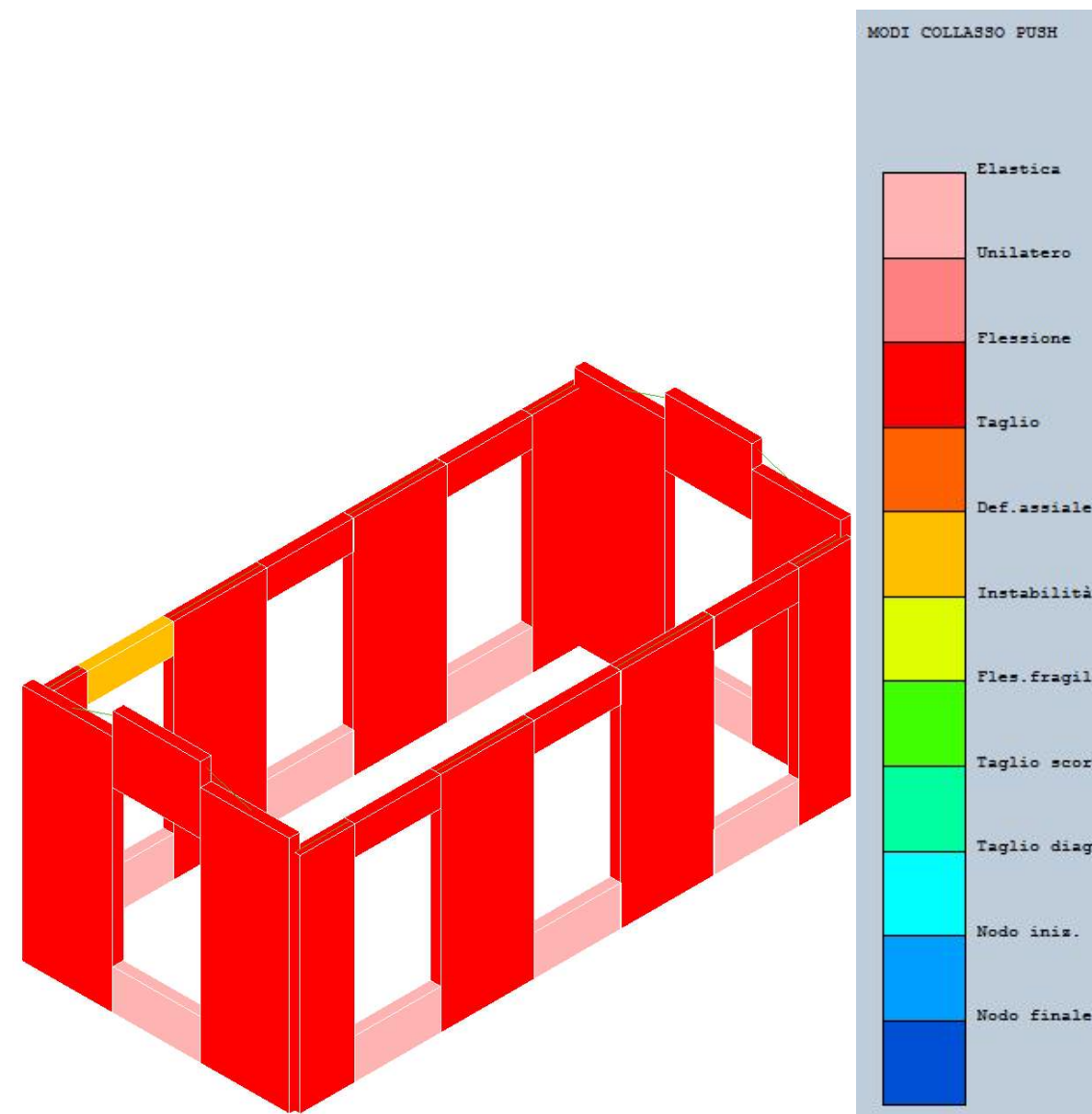
**Modi di collasso push n.29 "STATO DI PROGETTO**





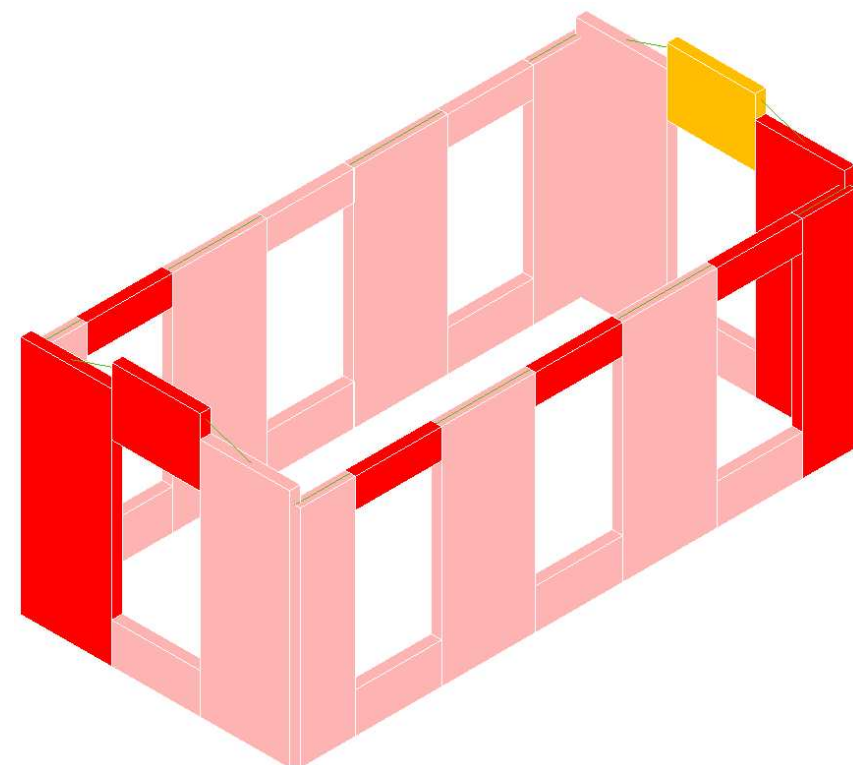


**Modi di collasso push n.30 "STATO DI FATTO"**

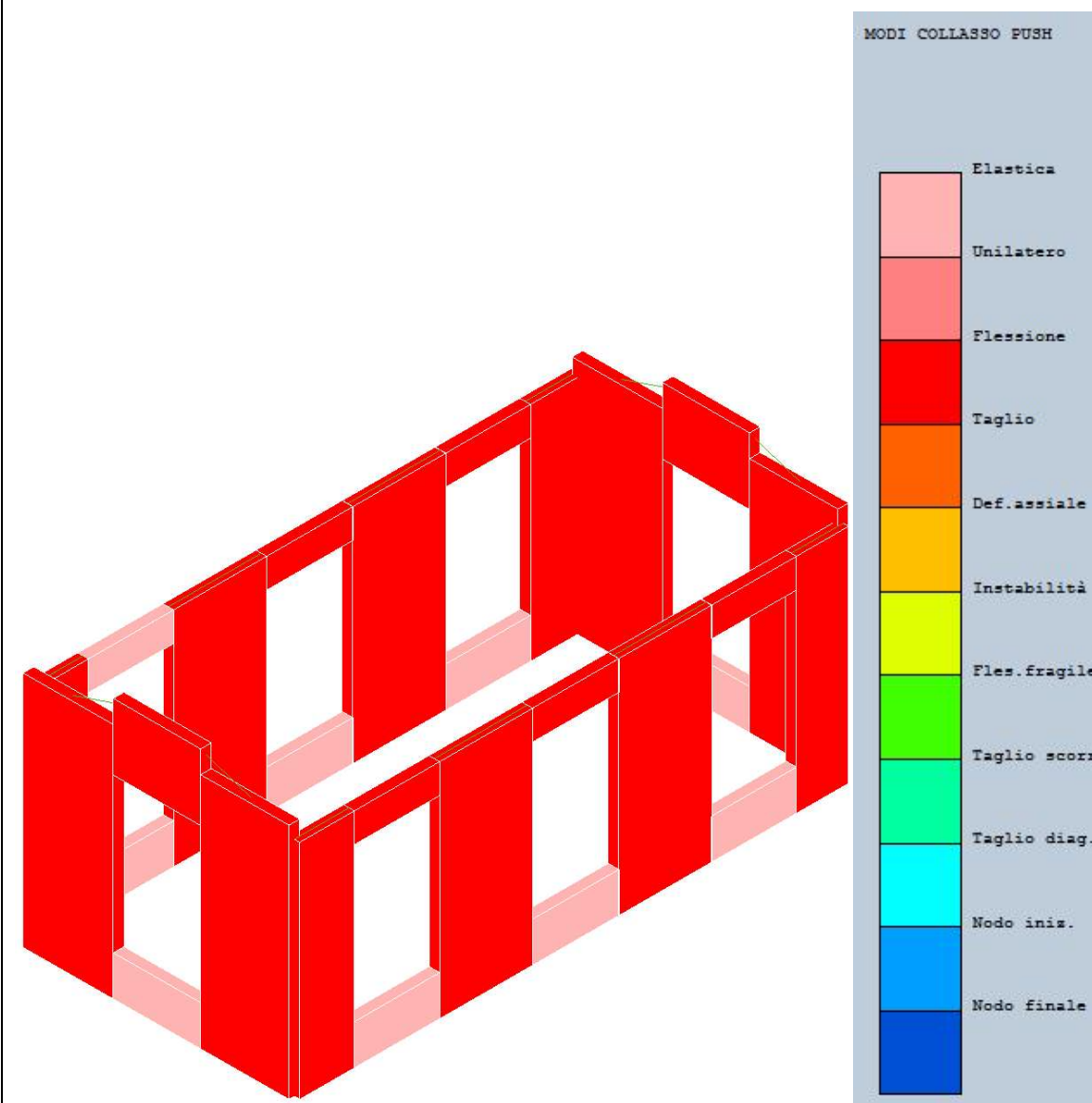


**Modi di collasso push n.30 "STATO DI PROGETTO"**



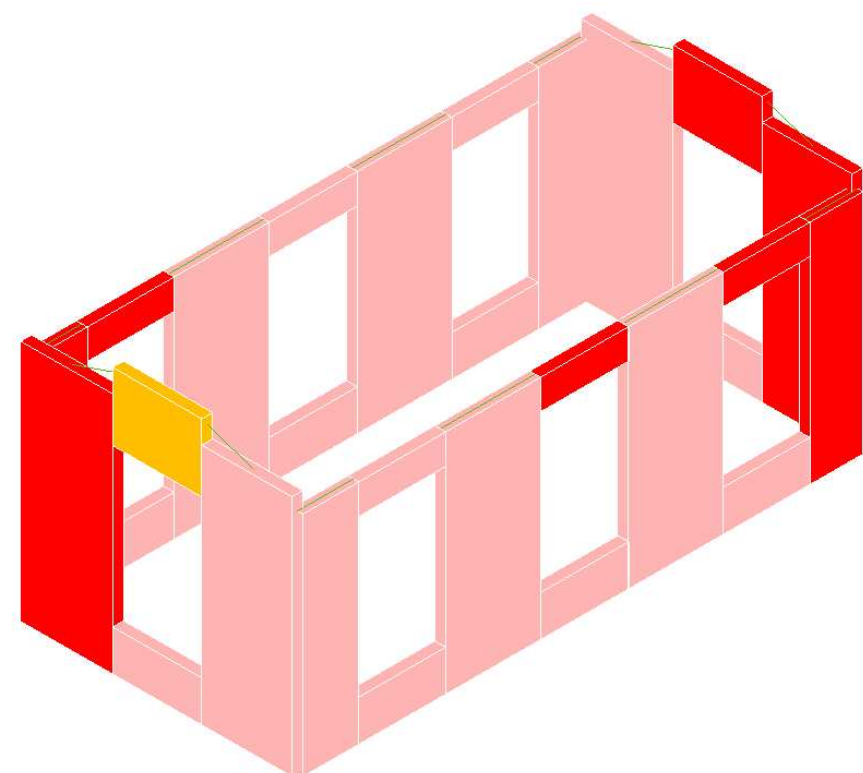


**Modi di collasso push n.31 "STATO DI FATTO**

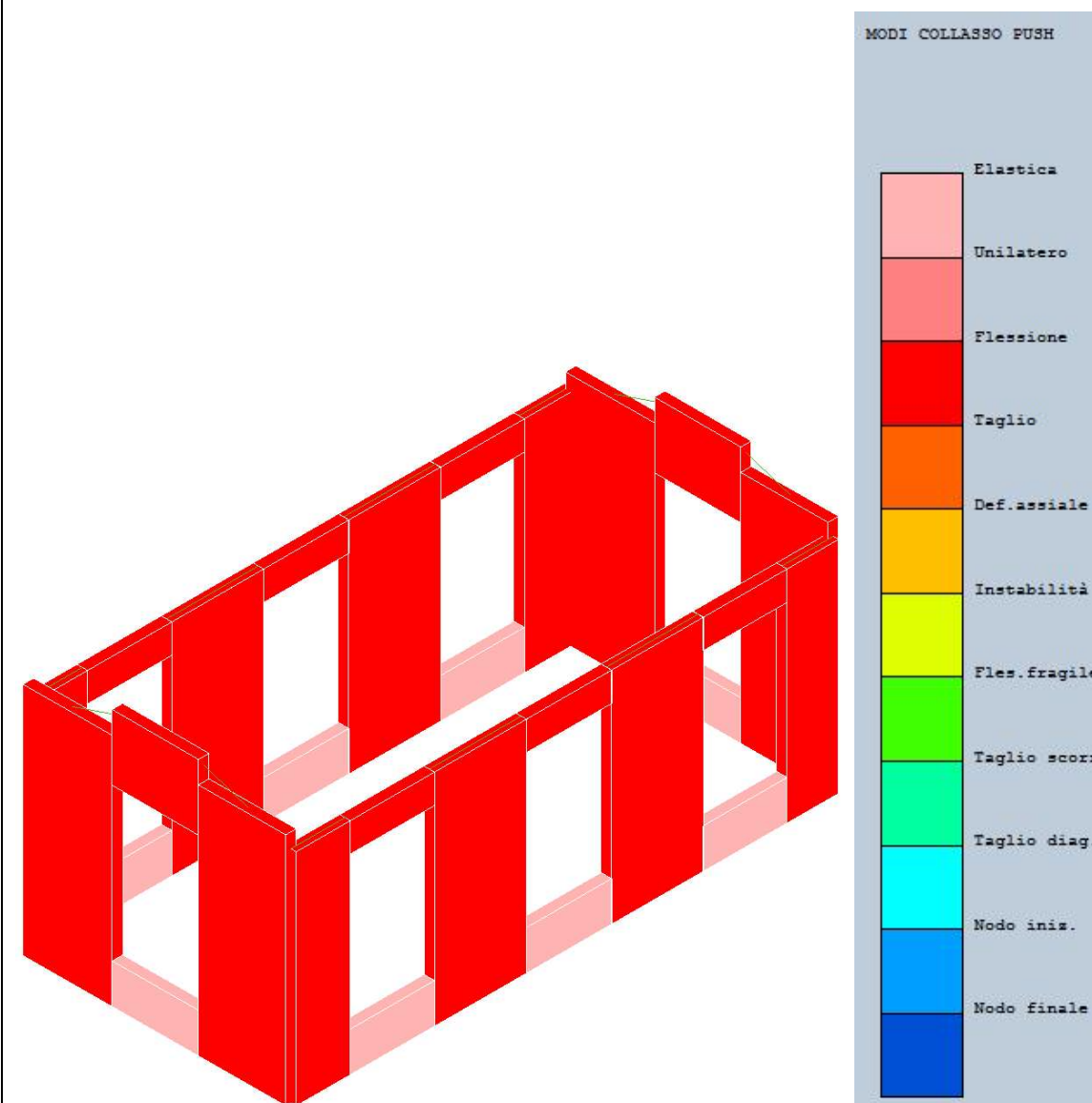


**Modi di collasso push n.31 "STATO DI PROGETTO**





**Modi di collasso push n.32 "STATO DI FATTO**



**Modi di collasso push n.32 "STATO DI PROGETTO**



## **k) Caratteristiche di affidabilità del codice di calcolo**

### CODICE DI CALCOLO, SOLUTORE E AFFIDABILITA' DEI RISULTATI

Come previsto al punto 10.2 delle norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018 l'affidabilità del codice utilizzato è stata verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

Si allega alla presente i test sui casi prova forniti dalla S.T.S. s.r.l. a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti. La S.T.S. s.r.l. a riprova dell'affidabilità dei risultati ottenuti fornisce direttamente on-line i test sui casi prova ( <http://www.stsweb.it/STSWeb/ITA/homepage.htm> )

Il software è inoltre dotato di filtri e controlli di autodiagnostica che agiscono a vari livelli sia della definizione del modello che del calcolo vero e proprio.

I controlli vengono visualizzati, sotto forma di tabulati, di videate a colori o finestre di messaggi.

In particolare il software è dotato dei seguenti filtri e controlli:

- Filtri per la congruenza geometrica del modello di calcolo generato
- Controlli a priori sulla presenza di elementi non connessi, interferenze, mesh non congruenti o non adeguate.
- Filtri sulla precisione numerica ottenuta, controlli su eventuali mal condizionamenti delle matrici, verifica dell'indice di condizionamento.
- Controlli sulla verifiche sezionali e sui limiti dimensionali per i vari elementi strutturali in funzione della normativa utilizzata.
- Controlli e verifiche sugli esecutivi prodotti.

### VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTIVATO SULLA LORO ACCETTABILITÀ

Il software utilizzato permette di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello permettono di controllare sia la coerenza geometrica che le azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti, reazioni vincolari hanno permesso un immediato controllo con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni.

Si è inoltre controllato che le reazioni vincolari diano valori in equilibrio con i carichi



applicati, in particolare per i valori dei taglianti di base delle azioni sismiche si è provveduto a confrontarli con valori ottenuti da modelli SDOF semplificati.

Le sollecitazioni ottenute sulle travi per i carichi verticali direttamente agenti sono stati confrontati con semplici schemi a trave continua.

Per gli elementi inflessi di tipo bidimensionale si è provveduto a confrontare i valori ottenuti dall'analisi FEM con i valori di momento flettente ottenuti con gli schemi semplificati della Tecnica delle Costruzioni.

Si è inoltre verificato che tutte le funzioni di controllo ed autodiagnostica del software abbiano dato esito positivo.



## **l) Riferimenti alle strutture geotecniche e di fondazione**

È stata eseguita n. 1 indagine sismica passiva a stazione singola, attraverso l'acquisizione del microtremore sismico ambientale, e la caratterizzazione sismica dell'area che ha permesso di individuare un terreno di tipo B. Dalle prove non è emersa la presenza di falde che si ipotizza come da letteratura ad una profondità di 20 m.

## **m) Indicazione della categoria di intervento previsto e motivazione della scelta adottata**

Il progetto prevede una serie di interventi atti a migliorare le caratteristiche generali della struttura e a incrementarne le prestazioni in condizioni sia statiche che dinamiche.

Nello specifico si individuano 6 interventi principali.

### **1. REALIZZAZIONE DI VESPAIO AREATO**

Il solaio di piano terra viene realizzato su un vespaio costituito da materiale inerte, soletta in c.a. e pacchetto di finitura. Per la creazione di questo non sono necessari scavi in quanto si andrà ad effettuare un'opera di riempimento per portare la quota del solaio a coincidere con quella delle aperture esistenti.

### **2. RINFORZO DI ELEMENTI IN MURATURA CON INTONACO ARMATO**

I paramenti murari perimetrali saranno interessati da lavorazioni sulle facce esterne. L'intervento verrà eseguito mediante l'utilizzo di Tecnologia KeraKoll costituita rispettivamente da placcaggio diffuso con rete in acciaio inox e geomalta certificata EN 998 a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5.

### **3. INSERIMENTO DI CATENE DI PIANO**

Vista la presenza di una copertura spingente l'intervento prevede la messa in opera di tiranti in acciaio confinato mediante piastre in acciaio di dimensione 30x30 cm.

### **4. REALIZZAZIONE CORDOLATURA SOMMITALE**

Si prevede la realizzazione di un cordolo perimetrale in acciaio S275 con sezione 200x5 mm. La quota a cui viene inserito corrisponde a quella dell'appoggio delle travi di copertura esistenti che vengono collegate mediante una vite Ø 12.



## 5. REALIZZAZIONE DI SOPPALCO

Vista la necessità di creare un locale adibito ad ospitare gli impianti previsti, si realizzerà un soppalco con struttura mista acciaio legno. Saranno inseriti due portali in acciaio S275 con sezione HEB140 su cui si andranno ad alloggiare delle travi in legno lamellare con sezione 120x160 mm ed interasse 75cm, completa l'opera un tavolato in abete.

## AREA ESTERNA

## 6. INNALZAMENTO DELLA QUOTA DI CALPESTIO

Nell'area esterna si rende necessario un innalzamento della quota di calpestio in quanto l'accesso al fabbricato non risulta essere allo stesso livello del piano di campagna. L'intervento prevede la posa in opera di una massicciata con materiale di riporto contenuta da gabbioni di dimensioni 1x1 m, l'opera viene completata con una soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata  $\varnothing$  6/20x20. Per l'alloggiamento delle gabbionate si renderà necessaria la realizzazione di uno scavo e di un getto di pulizia con il calcestruzzo. Il nuovo piano di calpestio sarà fruibile anche da macchine o mezzi di soccorso.

In base a quanto appena enunciato, l'intervento può essere inquadrato, ai sensi del D.M. del 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", come un intervento di MIGLIORAMENTO SISMICO.

Di conseguenza, la valutazione della sicurezza e il progetto di intervento saranno estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di  $\zeta_E$  può essere minore dell'unità.

A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di  $\zeta_E$ , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di  $\zeta_E$ , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.



Di seguito si riporta l'analisi dei carichi degli orizzontamenti di progetto:

| ANALISI DEI CARICHI – STATO DI FATTO |      |                              |  |  |  |
|--------------------------------------|------|------------------------------|--|--|--|
| PIANO                                | CAT. | TIPOLOGIA AMBIENTE           | CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI ( $G_1$ )<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI ( $G_2$ )<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | CARICO VARIABILE (Q)<br>[kg/m <sup>2</sup> ] |
| TERRA                                | A    | Ambienti ad uso residenziale | *  | 450  | 200  |
| COPERTURA                            | H1   | Coperture                    | 70   | 100  | 70+120                                       |

| ANALISI DEI CARICHI – STATO DI PROGETTO |      |                              |  |  |  |
|---|------|------------------------------|--|--|--|
| PIANO                                   | CAT. | TIPOLOGIA AMBIENTE           | CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI ( $G_1$ )<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI ( $G_2$ )<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | CARICO VARIABILE (Q)<br>[kg/m <sup>2</sup> ] |
| TERRA                                   | A    | Ambienti ad uso residenziale | *  | 30   | 200  |
| COPERTURA                               | H1   | Coperture                    | 70   | 100  | 70+120                                       |

In base a quanto appena enunciato, l'intervento può essere inquadrato, ai sensi del D.M. del 17/01/2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, come un intervento di MIGLIORAMENTO SISMICO.

Di conseguenza, la valutazione della sicurezza e il progetto di intervento saranno estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di  $\zeta_E$  può essere minore dell'unità.

A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di  $\zeta_E$ , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6 , mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di  $\zeta_E$ , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.

#### **n) Descrizione della struttura nel suo complesso**

Vd. Punto b)



**o) Definizione delle proprietà meccaniche degli elementi strutturali**

Vd. Punto e)

**p) Risultati più significativi emergenti dalla modellazione**

Si riportano di seguito delle tabelle sinottiche contenenti i valori delle PGA/g (accelerazione di picco al suolo) ottenuti dai calcoli delle sedici combinazioni Push Over relativamente allo SLD e SLV per la struttura in oggetto nello Stato di Fatto e nello Stato di Progetto.



## **TABULATI DI CALCOLO**

Si allegano di seguito le rappresentazioni grafiche riportanti le curve di capacità nello stato Attuale ed in quello di Progetto, con affiancate le corrispondenti tabelle con i parametri relativi ad ogni curva.

Nelle pagine successive alle suddette rappresentazioni si riporta una tabella sinottica con il confronto degli indici  $IS_v$  nello stato di fatto ed in quella di progetto, a dimostrazione che il livello di "MIGLIORAMENTO SISMICO" ai sensi delle NTC2018 viene rispettato.



| STATO DI FATTO                          |              |                         |  | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |  |       |
|---|--------------|-------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------|--|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |  | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |  |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 1            | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fx+0.3*Fy+Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 1                         | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fx+0.3*Fy+Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 0            |                         | Numero collassi totali                   | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 0                       | Numero collassi totali                   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 17           |                         | Numero passi significativi               | 17                                      | Numero passo Resist.Max.  | 18                      | Numero passi significativi               | 18    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                | 3,12                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                | 20,98 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                      | 3,07                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                      | 19,99 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 440,87       |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 6,96                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 3855,16                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 5,18  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,43         |                         | Rapporto di incrudimento                 | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,30                    | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 30,041       |                         | Fattore di comportamento                 | 1,477                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 4677,268                | Fattore di comportamento                 | 6,704 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 18           |                         | Duttilita                                | 1,764                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33                      | Duttilita                                | 8,988 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |  | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 18,255       | Spostamento mm          | 11,800                                   | Spostamento mm                          | 4,694                     | Spostamento mm          | 12,363                                   |       |
| S.L. Danno                              | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 15                                       | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 12                                       |       |
| PgaLD/g                                 | 0,048        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 0,672                                    | PgaLD/g                                 | 0,154                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,164                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,07         | Asta3D Nro              |  | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,91                      | Asta3D Nro              |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 25           | TrCLD (anni)            | 25                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 419                       | TrCLD (anni)            | 421                                      |       |
|   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 0,752                                    |   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,403                                    |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |  | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 48,416       | Spostamento mm          | 12,276                                   | Spostamento mm                          | 13,016                    | Spostamento mm          | 46,601                                   |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 17                                       | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 18                                       |       |
| PgaLV/g                                 | 0,050        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,310                                    | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | >3           | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                        | 2,08                                    | Asta3D Nro                |                         |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 3            | TrCLV (anni)            | 26                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                     |       |
|   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,303                                    |   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                    |       |

Push-Over Nro: 1

S.L.D.: NON VERIFICATO

Domanda di spostamento : 18.25 mm

Capacita' di spostamento : 11.8 mm

PgaSLD : .048 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO q\*>3

Domanda di spostamento : 48.41 mm

Capacita' di spostamento : 12.27 mm

PgaSLV : .05 Ag/g

Push-Over Nro: 1

S.L.D.:  
Domanda di spostamento : 4.69 mm  
Capacita' di spostamento : 12.36 mm  
PgaSLD : .154 Ag/g

S.L.V.:  
Domanda di spostamento : 13.01 mm  
Capacita' di spostamento : 46.6 mm  
PgaSLV : .261 Ag/g



| STATO DI FATTO                          |              |                         |  | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |  |       |
|---|--------------|-------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------|--|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |  | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |  |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 2            | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:-Fx+0.3*Fy+Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 2                         | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:-Fx+0.3*Fy+Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 180          |                         | Numero collassi totali                   | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 180                     | Numero collassi totali                   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 18           |                         | Numero passi significativi               | 18                                      | Numero passo Resist.Max.  | 20                      | Numero passi significativi               | 20    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                | 3,67                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                | 20,41 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                      | 3,67                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                      | 19,33 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 586,19       |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 6,26                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 3766,07                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 5,13  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,37         |                         | Rapporto di incrudimento                 | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,30                    | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 41,118       |                         | Fattore di comportamento                 | 1,397                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 4171,853                | Fattore di comportamento                 | 6,729 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 18           |                         | Duttilita                                | 1,732                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33                      | Duttilita                                | 8,929 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |  | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 14,257       | Spostamento mm          | 10,841                                   | Spostamento mm                          | 4,805                     | Spostamento mm          | 12,329                                   |       |
| S.L. Danno                              | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 17                                       | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 12                                       |       |
| PgaLD/g                                 | 0,058        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 0,818                                    | PgaLD/g                                 | 0,151                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,121                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,73         | Asta3D Nro              |  | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,94                      | Asta3D Nro              |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 31           | TrCLD (anni)            | 31                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 395                       | TrCLD (anni)            | 397                                      |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 0,821                                    | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,346                                    |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |  | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 40,321       | Spostamento mm          | 10,841                                   | Spostamento mm                          | 13,298                    | Spostamento mm          | 45,827                                   |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 18                                       | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 20                                       |       |
| PgaLV/g                                 | 0,058        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,363                                    | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | >3           | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                        | 2,15                                    | Asta3D Nro                |                         |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 3            | TrCLV (anni)            | 31                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                     |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,325                                    | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                    |       |

Push-Over Nro: 2

S.L.D.: NON VERIFICATO

Domanda di spostamento : 14.25 mm

Capacita' di spostamento : 10.84 mm

PgaSLD : .058 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO q\*>3

Domanda di spostamento : 40.32 mm

Capacita' di spostamento : 10.84 mm

PgaSLV : .058 Ag/g

Push-Over Nro: 2

S.L.D.: Domanda di spostamento : 4.8 mm

Capacita' di spostamento : 12.32 mm

PgaSLD : .151 Ag/g

S.L.V.: Domanda di spostamento : 13.29 mm

Capacita' di spostamento : 45.82 mm

PgaSLV : .261 Ag/g



| STATO DI FATTO                          |              |                         |  | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |  |       |
|---|--------------|-------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------|--|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |  | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |  |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 3            | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fy+0.3*Fx+Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 3                         | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fy+0.3*Fx+Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 90           |                         | Numero collassi totali                   | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 90                      | Numero collassi totali                   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 17           |                         | Numero passi significativi               | 17                                      | Numero passo Resist.Max.  | 18                      | Numero passi significativi               | 18    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                | 5,37                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                | 22,09 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                      | 5,24                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                      | 21,09 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 922,83       |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 5,68                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 5687,87                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 3,71  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,30         |                         | Rapporto di incrudimento                 | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,25                    | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 13,504       |                         | Fattore di comportamento                 | 1,594                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 2353,554                | Fattore di comportamento                 | 5,578 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 23           |                         | Duttilita                                | 2,374                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33                      | Duttilita                                | 8,788 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |  | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 8,302        | Spostamento mm          | 10,753                                   | Spostamento mm                          | 3,182                     | Spostamento mm          | 8,864                                    |       |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO   | Numero passo precedente | 16                                       | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 11                                       |       |
| PgaLD/g                                 | 0,082        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 1,157                                    | PgaLD/g                                 | 0,149                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,095                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,21         | Asta3D Nro              |  | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,86                      | Asta3D Nro              |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 73           | TrCLD (anni)            | 73                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 381                       | TrCLD (anni)            | 383                                      |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 1,169                                    | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,311                                    |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |  | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 28,881       | Spostamento mm          | 13,489                                   | Spostamento mm                          | 9,826                     | Spostamento mm          | 32,577                                   |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 17                                       | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 18                                       |       |
| PgaLV/g                                 | 0,094        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,589                                    | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,76         | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                        | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,97                      | Asta3D Nro              |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 11           | TrCLV (anni)            | 104                                      | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                     |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,535                                    | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                    |       |

Push=Over Nro: 3

S.L.D.:

- Domanda di spostamento : 8.3 mm
- Capacita' di spostamento : 10.75 mm
- PgaSLD : .082 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO

- Domanda di spostamento : 28.88 mm
- Capacita' di spostamento : 13.48 mm
- PgaSLV : .094 Ag/g

Push-Over Nro: 3

S.L.D.:

- Domanda di spostamento : 3.18 mm
- Capacita' di spostamento : 8.86 mm
- PgaSLD : .149 Ag/g

S.L.V.:

- Domanda di spostamento : 9.82 mm
- Capacita' di spostamento : 32.57 mm
- PgaSLV : .261 Ag/g



| STATO DI FATTO                          |              |  |       | STATO DI PROGETTO                       |            |  |        |
|---|--------------|--|-------|---|------------|--|--------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |  |       | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |            |  |        |
| PUSH-OVER N.ro                          | 4            | Distrib.Forze Prop.Modo:-Fy+0.3*Fx+Ecc5% |       | PUSH-OVER N.ro                          | 4          | Distrib.Forze Prop.Modo:-Fy+0.3*Fx+Ecc5% |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 270          | Numero collassi totali                   | 1     | Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 270        | Numero collassi totali                   | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                | 17           | Numero passi significativi               | 17    | Numero passo Resist.Max.                | 18         | Numero passi significativi               | 18     |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        | Taglio alla base max. (t)                | 5,17  | Massa SDOF (t)                          | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                | 21,65  |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         | Resistenza SDOF (t)                      | 5,16  | Coeff. Partecipazione                   | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                      | 20,69  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 962,55       | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 5,36  | Rigidezza SDOF (t/m)                    | 6285,97    | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 3,29   |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,29         | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 | Periodo SDOF (sec)                      | 0,23       | Rapporto di incrudimento                 | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 21,801       | Fattore di comportamento                 | 1,320 | Rapporto Alfau/alfa1                    | 3494,838   | Fattore di comportamento                 | 3,913  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 18           | Duttilita                                | 1,757 | Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 31         | Duttilita                                | 6,208  |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |  |       | STATO LIMITE DI DANNO                   |            |  |        |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'                                |       | DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                |        |
| Spostamento mm                          | 8,117        | Spostamento mm                           | 9,427 | Spostamento mm                          | 2,879      | Spostamento mm                           | 10,127 |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO   | Numero passo precedente                  | 16    | S.L. Danno                              | VERIFICATO | Numero passo precedente                  | 13     |
| PgaLD/g                                 | 0,077        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                      | 1,087 | PgaLD/g                                 | 0,172      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                      | 2,425  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,23         | Asta3D Nro                               |       | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,87       | Asta3D Nro                               |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 62           | TrCLD (anni)                             | 62    | Tempo Intervento (anni)                 | 594        | TrCLD (anni)                             | 597    |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a                           | 1,093 | -----                                   |            | (TrCLD/TDLD)^a                           | 2,775  |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |  |       | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |            |  |        |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'                                |       | DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                |        |
| Spostamento mm                          | 28,276       | Spostamento mm                           | 9,427 | Spostamento mm                          | 9,226      | Spostamento mm                           | 20,430 |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente                  | 17    | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO | Numero passo precedente                  | 18     |
| PgaLV/g                                 | 0,077        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                      | 0,482 | PgaLV/g                                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                      | 1,633  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,81         | Asta3D Nro                               |       | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,01       | Asta3D Nro                               |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 7            | TrCLV (anni)                             | 62    | Tempo Intervento (anni)                 | 261        | TrCLV (anni)                             | 2475   |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a                           | 0,433 | -----                                   |            | (TrCLV/TDLV)^a                           | 1,972  |

Push-Over Nro: 4

S.L.D.:

- Domanda di spostamento : 8.11 mm
- Capacita' di spostamento : 9.42 mm
- PgaSLD : .077 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO

- Domanda di spostamento : 28.27 mm
- Capacita' di spostamento : 9.42 mm
- PgaSLV : .077 Ag/g

Push-Over Nro: 4

S.L.D.:

- Domanda di spostamento : 2.87 mm
- Capacita' di spostamento : 10.12 mm
- PgaSLD : .172 Ag/g

S.L.V.:

- Domanda di spostamento : 9.22 mm
- Capacita' di spostamento : 20.43 mm
- PgaSLV : .261 Ag/g



| STATO DI FATTO                          |              |                         |   | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |   |       |
|---|--------------|-------------------------|---|---|---------------------------|-------------------------|---|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |   | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |   |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 5            | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fx+0.3*Fy+Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 5                         | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fx+0.3*Fy+Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 0            |                         | Numero collassi totali                    | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 0                       | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 17           |                         | Numero passi significativi                | 17                                      | Numero passo Resist.Max.  | 18                      | Numero passi significativi                | 18    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                 | 3,12                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                 | 20,98 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                       | 3,07                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                       | 19,99 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 440,87       |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 6,96                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 3855,16                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,18  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,43         |                         | Rapporto di incrudimento                  | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,30                    | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 30,041       |                         | Fattore di comportamento                  | 1,477                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 4677,268                | Fattore di comportamento                  | 6,704 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 18           |                         | Duttilita                                 | 1,764                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33                      | Duttilita                                 | 8,988 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |   | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 18,255       | Spostamento mm          | 11,800                                    | Spostamento mm                          | 4,694                     | Spostamento mm          | 12,363                                    |       |
| S.L. Danno                              | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 15  | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 12  |       |
| PgaLD/g                                 | 0,048        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 0,672                                     | PgaLD/g                                 | 0,154                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,164                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,07         | Asta3D Nro              |   | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,91                      | Asta3D Nro              |   |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 25           | TrCLD (anni)            | 25  | Tempo Intervento (anni)                 | 419                       | TrCLD (anni)            | 421                                       |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 0,752                                     | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,403                                     |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |   | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 48,416       | Spostamento mm          | 12,276                                    | Spostamento mm                          | 13,016                    | Spostamento mm          | 46,601                                    |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 17  | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 18  |       |
| PgaLV/g                                 | 0,050        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,310                                     | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | >3           | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                         | 2,08                                    | Asta3D Nro                |                         |   |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 3            | TrCLV (anni)            | 26  | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                      |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,303                                     | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                     |       |

Push-Over Nro: 5

S.L.D.: NON VERIFICATO

- Domanda di spostamento : 18.25 mm
- Capacita' di spostamento : 11.8 mm
- PgaSLD : .048 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO q\*>3

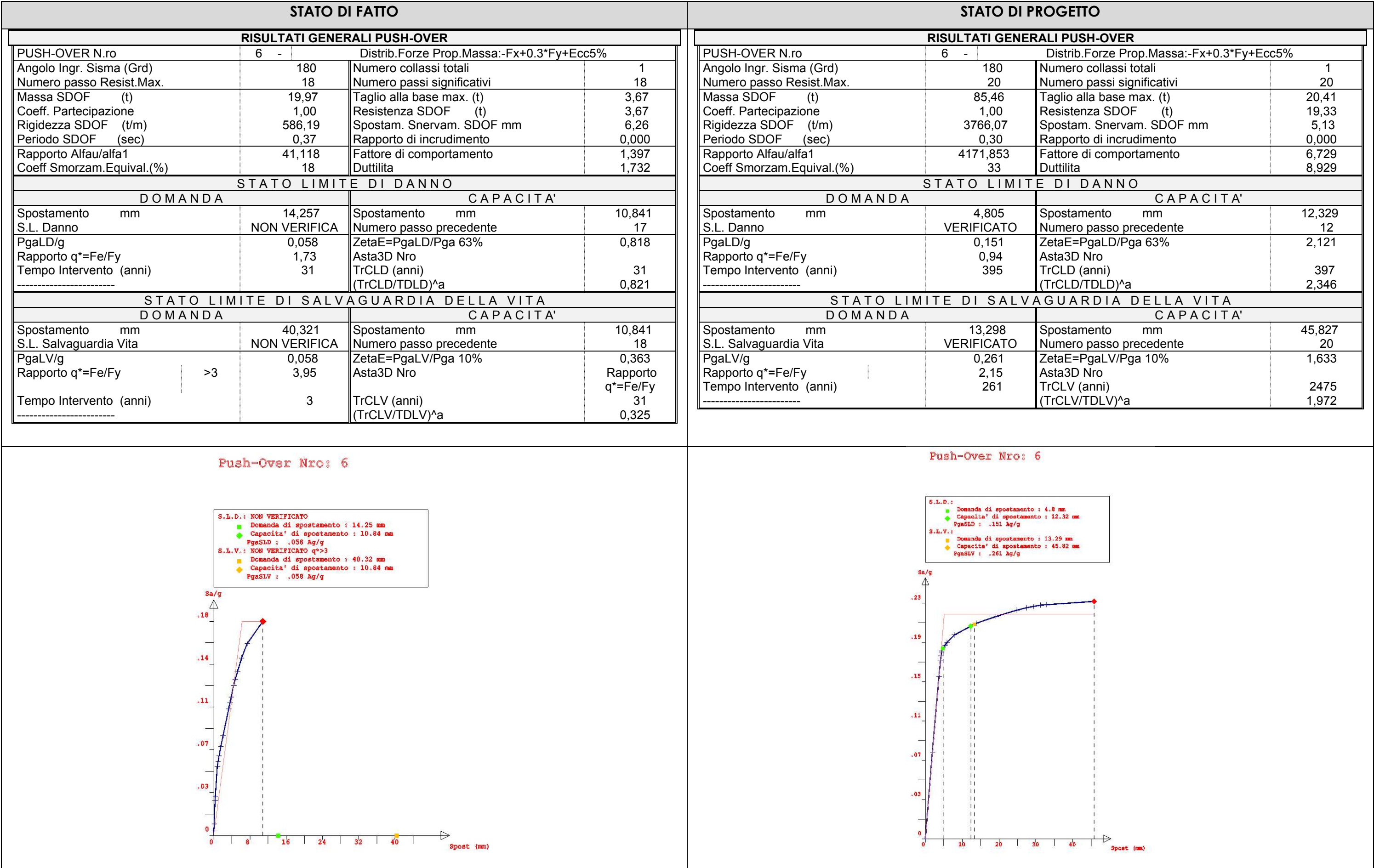
- Domanda di spostamento : 48.41 mm
- Capacita' di spostamento : 12.27 mm
- PgaSLV : .05 Ag/g

Push=Over Nro: 5

S.L.D.: Domanda di spostamento : 4.69 mm  
Capacita' di spostamento : 12.36 mm  
PgaSLD : .154 Ag/g

S.L.V.: Domanda di spostamento : 13.01 mm  
Capacita' di spostamento : 46.6 mm  
PgaSLV : .261 Ag/g







| STATO DI FATTO                          |              |                         |  | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |  |       |
|---|--------------|-------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------|--|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |  | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |  |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 7            | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa: +Fy+0.3*Fx+Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 7                         | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa: +Fy+0.3*Fx+Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 90           |                         | Numero collassi totali                     | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 90                      | Numero collassi totali                     | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 17           |                         | Numero passi significativi                 | 17                                      | Numero passo Resist.Max.  | 18                      | Numero passi significativi                 | 18    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                  | 5,37                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                  | 22,09 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                        | 5,24                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                        | 21,09 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 922,83       |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                  | 5,68                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 5687,87                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                  | 3,71  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,30         |                         | Rapporto di incrudimento                   | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,25                    | Rapporto di incrudimento                   | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 13,504       |                         | Fattore di comportamento                   | 1,594                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 2353,554                | Fattore di comportamento                   | 5,578 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 23           |                         | Duttilita                                  | 2,374                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33                      | Duttilita                                  | 8,788 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |  | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 8,302        | Spostamento mm          | 10,753                                     | Spostamento mm                          | 3,182                     | Spostamento mm          | 8,864                                      |       |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO   | Numero passo precedente | 16   | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 11   |       |
| PgaLD/g                                 | 0,082        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 1,157                                      | PgaLD/g                                 | 0,149                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,095                                      |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,21         | Asta3D Nro              |  | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,86                      | Asta3D Nro              |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 73           | TrCLD (anni)            | 73   | Tempo Intervento (anni)                 | 381                       | TrCLD (anni)            | 383  |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 1,169                                      | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,311                                      |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |  | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 28,881       | Spostamento mm          | 13,489                                     | Spostamento mm                          | 9,826                     | Spostamento mm          | 32,577                                     |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 17   | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 18   |       |
| PgaLV/g                                 | 0,094        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,589                                      | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                      |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,76         | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                          | 1,97                                    | Asta3D Nro                |                         |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 11           | TrCLV (anni)            | 104  | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                       |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,535                                      | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                      |       |

Push-Over Nro: 7

S.L.D.:

■ Domanda di spostamento : 8.3 mm

◆ Capacita' di spostamento : 10.75 mm

PgaSLD : .082 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO

■ Domanda di spostamento : 28.88 mm

◆ Capacita' di spostamento : 13.48 mm

PgaSLV : .094 Ag/g

Push-Over Nro: 7

S.L.D.:

■ Domanda di spostamento : 3.18 mm

◆ Capacita' di spostamento : 8.86 mm

PgaSLD : .149 Ag/g

S.L.V.:

■ Domanda di spostamento : 9.82 mm

◆ Capacita' di spostamento : 32.57 mm

PgaSLV : .261 Ag/g

59



| STATO DI FATTO                          |              |   |       | STATO DI PROGETTO                       |            |   |        |
|---|--------------|---|-------|---|------------|---|--------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |   |       | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |            |   |        |
| PUSH-OVER N.ro                          | 8            | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fy+0.3*Fx+Ecc5% |       | PUSH-OVER N.ro                          | 8          | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fy+0.3*Fx+Ecc5% |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 270          | Numero collassi totali                    | 1     | Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 270        | Numero collassi totali                    | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                | 17           | Numero passi significativi                | 17    | Numero passo Resist.Max.                | 18         | Numero passi significativi                | 18     |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        | Taglio alla base max. (t)                 | 5,17  | Massa SDOF (t)                          | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                 | 21,65  |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         | Resistenza SDOF (t)                       | 5,16  | Coeff. Partecipazione                   | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                       | 20,69  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 962,55       | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,36  | Rigidezza SDOF (t/m)                    | 6285,97    | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 3,29   |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,29         | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 | Periodo SDOF (sec)                      | 0,23       | Rapporto di incrudimento                  | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 21,801       | Fattore di comportamento                  | 1,320 | Rapporto Alfau/alfa1                    | 3494,838   | Fattore di comportamento                  | 3,913  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 18           | Duttilita                                 | 1,757 | Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 31         | Duttilita                                 | 6,208  |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |   |       | STATO LIMITE DI DANNO                   |            |   |        |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'                                 |       | DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                 |        |
| Spostamento mm                          | 8,117        | Spostamento mm                            | 9,427 | Spostamento mm                          | 2,879      | Spostamento mm                            | 10,127 |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO   | Numero passo precedente                   | 16    | S.L. Danno                              | VERIFICATO | Numero passo precedente                   | 13     |
| PgaLD/g                                 | 0,077        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                       | 1,087 | PgaLD/g                                 | 0,172      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                       | 2,425  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,23         | Asta3D Nro                                |       | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,87       | Asta3D Nro                                |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 62           | TrCLD (anni)                              | 62    | Tempo Intervento (anni)                 | 594        | TrCLD (anni)                              | 597    |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a                            | 1,093 | -----                                   |            | (TrCLD/TDLD)^a                            | 2,775  |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |   |       | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |            |   |        |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'                                 |       | DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                 |        |
| Spostamento mm                          | 28,276       | Spostamento mm                            | 9,427 | Spostamento mm                          | 9,226      | Spostamento mm                            | 20,430 |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente                   | 17    | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO | Numero passo precedente                   | 18     |
| PgaLV/g                                 | 0,077        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                       | 0,482 | PgaLV/g                                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                       | 1,633  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,81         | Asta3D Nro                                |       | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,01       | Asta3D Nro                                |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 7            | TrCLV (anni)                              | 62    | Tempo Intervento (anni)                 | 261        | TrCLV (anni)                              | 2475   |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a                            | 0,433 | -----                                   |            | (TrCLV/TDLV)^a                            | 1,972  |

Push-Over Nro: 8

S.L.D.:

- Domanda di spostamento : 8.11 mm
- Capacita' di spostamento : 9.42 mm
- PgaSLD : .077 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO

- Domanda di spostamento : 28.27 mm
- Capacita' di spostamento : 9.42 mm
- PgaSLV : .077 Ag/g

Push-Over Nro: 8

S.L.D.:

- Domanda di spostamento : 2.87 mm
- Capacita' di spostamento : 10.12 mm
- PgaSLD : .172 Ag/g

S.L.V.:

- Domanda di spostamento : 9.22 mm
- Capacita' di spostamento : 20.43 mm
- PgaSLV : .261 Ag/g



| STATO DI FATTO                          |              |                         |  | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |  |       |
|---|--------------|-------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------|--|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |  | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |  |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 9            | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fx-0.3*Fy+Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 9                         | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fx-0.3*Fy+Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 0            |                         | Numero collassi totali                   | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 0                       | Numero collassi totali                   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 16           |                         | Numero passi significativi               | 16                                      | Numero passo Resist.Max.  | 18                      | Numero passi significativi               | 18    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                | 2,97                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                | 21,52 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                      | 2,87                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                      | 20,46 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 438,16       |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 6,56                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 3896,76                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 5,25  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,43         |                         | Rapporto di incrudimento                 | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,30                    | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 29,919       |                         | Fattore di comportamento                 | 1,566                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 5418,279                | Fattore di comportamento                 | 6,507 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 20           |                         | Duttilita                                | 1,903                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33                      | Duttilita                                | 8,753 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |  | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 18,562       | Spostamento mm          | 11,832                                   | Spostamento mm                          | 4,644                     | Spostamento mm          | 12,417                                   |       |
| S.L. Danno                              | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 15                                       | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 14                                       |       |
| PgaLD/g                                 | 0,048        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 0,672                                    | PgaLD/g                                 | 0,155                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,190                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,21         | Asta3D Nro              |  | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,88                      | Asta3D Nro              |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 25           | TrCLD (anni)            | 25                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 433                       | TrCLD (anni)            | 436                                      |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 0,752                                    | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,438                                    |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |  | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 48,852       | Spostamento mm          | 12,483                                   | Spostamento mm                          | 12,870                    | Spostamento mm          | 45,954                                   |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 16                                       | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 18                                       |       |
| PgaLV/g                                 | 0,050        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,310                                    | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | >3           | Asta3D Nro              |  | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,03                      | Asta3D Nro              |  |       |
|   |              | Rapporto q*=Fe/Fy       |  | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                     |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 3            | TrCLV (anni)            | 26                                       | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                    |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,303                                    |   |                           |                         |  |       |

Push-Over Nro: 9

S.L.D.: NON VERIFICATO

Domanda di spostamento : 18.56 mm

Capacita' di spostamento : 11.83 mm

PgaSLD : .048 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO q\*>3

Domanda di spostamento : 48.85 mm

Capacita' di spostamento : 12.48 mm

PgaSLV : .05 Ag/g

Push-Over Nro: 9

S.L.D.: Domanda di spostamento : 4.64 mm

Capacita' di spostamento : 12.41 mm

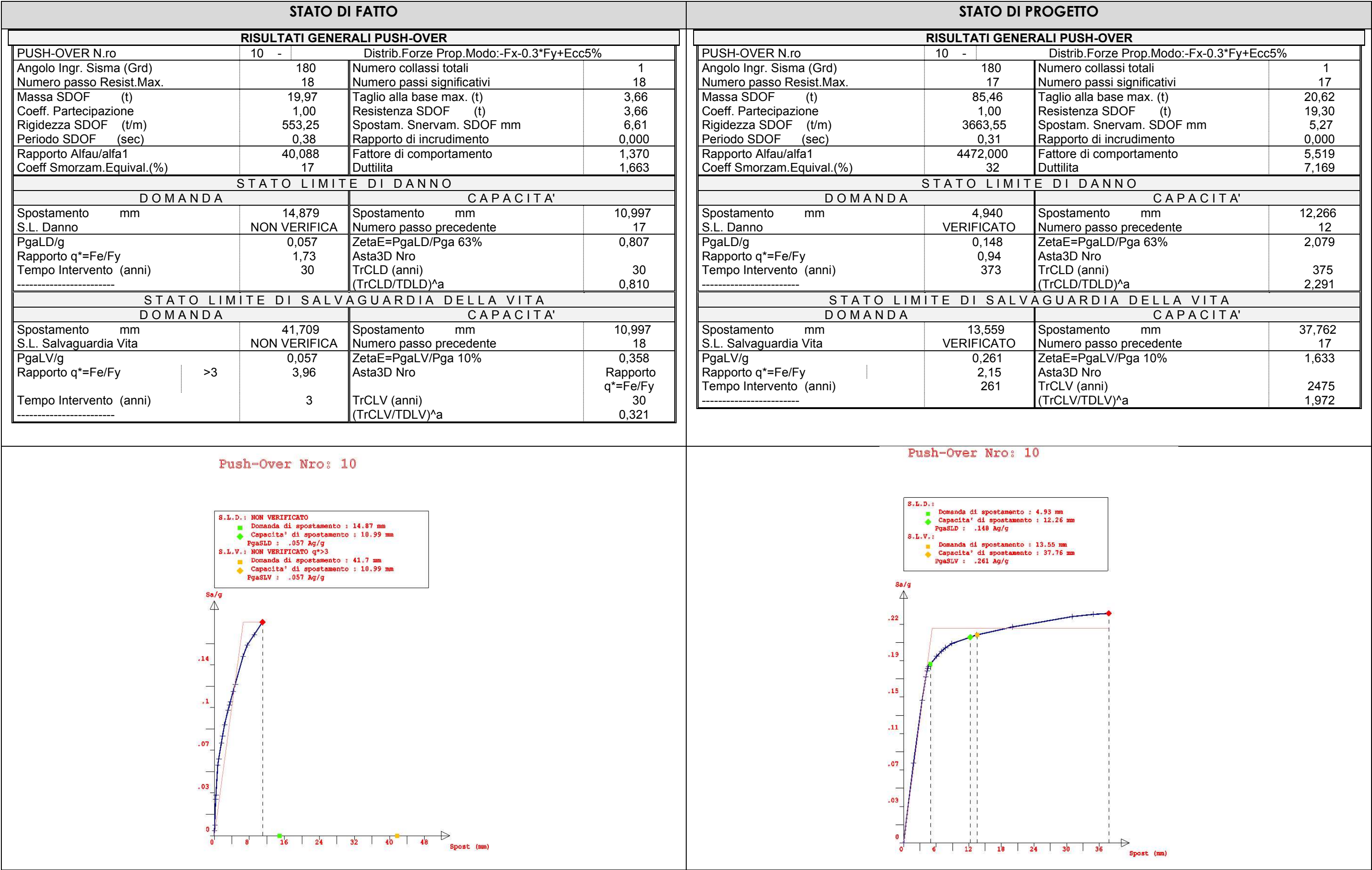
PgaSLD : .155 Ag/g

S.L.V.: Domanda di spostamento : 12.86 mm

Capacita' di spostamento : 45.95 mm

PgaSLV : .261 Ag/g







| STATO DI FATTO                          |              |                         |  | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |  |       |
|---|--------------|-------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------|--|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |  | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |  |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 11           | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fy-0.3*Fx+Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 11                        | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fy-0.3*Fx+Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 90           |                         | Numero collassi totali                   | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 90                      | Numero collassi totali                   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 17           |                         | Numero passi significativi               | 17                                      | Numero passo Resist.Max.  | 19                      | Numero passi significativi               | 19    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                | 5,30                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                | 23,00 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                      | 5,24                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                      | 21,91 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 1096,54      |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 4,78                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 5904,92                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 3,71  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,27         |                         | Rapporto di incrudimento                 | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,24                    | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 21,715       |                         | Fattore di comportamento                 | 1,364                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 1878,007                | Fattore di comportamento                 | 6,083 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 20           |                         | Duttilita                                | 1,918                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33                      | Duttilita                                | 9,809 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |  | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 7,185        | Spostamento mm          | 9,169                                    | Spostamento mm                          | 3,065                     | Spostamento mm          | 9,622                                    |       |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO   | Numero passo precedente | 16                                       | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 12                                       |       |
| PgaLD/g                                 | 0,081        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 1,138                                    | PgaLD/g                                 | 0,162                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,280                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,21         | Asta3D Nro              |  | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,83                      | Asta3D Nro              |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 70           | TrCLD (anni)            | 70                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 489                       | TrCLD (anni)            | 492                                      |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 1,149                                    | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,562                                    |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |  | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 26,064       | Spostamento mm          | 9,169                                    | Spostamento mm                          | 9,475                     | Spostamento mm          | 36,388                                   |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 17                                       | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 19                                       |       |
| PgaLV/g                                 | 0,081        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,505                                    | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,76         | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                        |   | Rapporto q*=Fe/Fy         | 1,90                    | Asta3D Nro                               |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 7            | TrCLV (anni)            | 70                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                     |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,455                                    | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                    |       |

Push-Over Nro: 11

S.L.D.:

- Domanda di spostamento : 7.18 mm
- Capacita' di spostamento : 9.16 mm
- PgaSLD : .081 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO

- Domanda di spostamento : 26.06 mm
- Capacita' di spostamento : 9.16 mm
- PgaSLV : .081 Ag/g

Push-Over Nro: 11

S.L.D.:

- Domanda di spostamento : 3.06 mm
- Capacita' di spostamento : 9.62 mm
- PgaSLD : .162 Ag/g

S.L.V.:

- Domanda di spostamento : 9.47 mm
- Capacita' di spostamento : 36.38 mm
- PgaSLV : .261 Ag/g

63



| STATO DI FATTO                          |              |  |                   | STATO DI PROGETTO                       |            |  |        |
|---|--------------|--|-------------------|---|------------|--|--------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |  |                   | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |            |  |        |
| PUSH-OVER N.ro                          | 12           | Distrib.Forze Prop.Modo:-Fy-0.3*Fx+Ecc5% |                   | PUSH-OVER N.ro                          | 12         | Distrib.Forze Prop.Modo:-Fy-0.3*Fx+Ecc5% |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 270          | Numero collassi totali                   | 1                 | Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 270        | Numero collassi totali                   | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                | 14           | Numero passi significativi               | 14                | Numero passo Resist.Max.                | 18         | Numero passi significativi               | 18     |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        | Taglio alla base max. (t)                | 4,97              | Massa SDOF (t)                          | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                | 21,49  |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         | Resistenza SDOF (t)                      | 4,97              | Coeff. Partecipazione                   | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                      | 20,70  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 1077,63      | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 4,62              | Rigidezza SDOF (t/m)                    | 5959,56    | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 3,47   |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,27         | Rapporto di incrudimento                 | 0,000             | Periodo SDOF (sec)                      | 0,24       | Rapporto di incrudimento                 | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 17,583       | Fattore di comportamento                 | 1,235             | Rapporto Alfau/alfa1                    | 3550,678   | Fattore di comportamento                 | 3,867  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 16           | Duttilita                                | 1,589             | Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 31         | Duttilita                                | 5,992  |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |  |                   | STATO LIMITE DI DANNO                   |            |  |        |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'                                |                   | DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                |        |
| Spostamento mm                          | 7,635        | Spostamento mm                           | 7,333             | Spostamento mm                          | 3,037      | Spostamento mm                           | 10,338 |
| S.L. Danno                              | NON VERIFICA | Numero passo precedente                  | 13                | S.L. Danno                              | VERIFICATO | Numero passo precedente                  | 13     |
| PgaLD/g                                 | 0,070        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                      | 0,984             | PgaLD/g                                 | 0,170      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                      | 2,396  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,28         | Asta3D Nro                               |                   | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,87       | Asta3D Nro                               |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 48           | TrCLD (anni)                             | 48                | Tempo Intervento (anni)                 | 572        | TrCLD (anni)                             | 575    |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a                           | 0,983             | -----                                   |            | (TrCLD/TDLD)^a                           | 2,732  |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |  |                   | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |            |  |        |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'                                |                   | DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                |        |
| Spostamento mm                          | 26,709       | Spostamento mm                           | 7,333             | Spostamento mm                          | 9,565      | Spostamento mm                           | 20,809 |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente                  | 14                | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO | Numero passo precedente                  | 18     |
| PgaLV/g                                 | 0,070        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                      | 0,437             | PgaLV/g                                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                      | 1,633  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,91         | Asta3D Nro                               | Rapporto q*=Fe/Fy | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,01       | Asta3D Nro                               |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 5            | TrCLV (anni)                             | 48                | Tempo Intervento (anni)                 | 261        | TrCLV (anni)                             | 2475   |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a                           | 0,389             | -----                                   |            | (TrCLV/TDLV)^a                           | 1,972  |

Push-Over Nro: 12

S.L.D.: NON VERIFICATO

- Domanda di spostamento : 7.63 mm
- Capacita' di spostamento : 7.33 mm
- PgaSLD : .07 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO

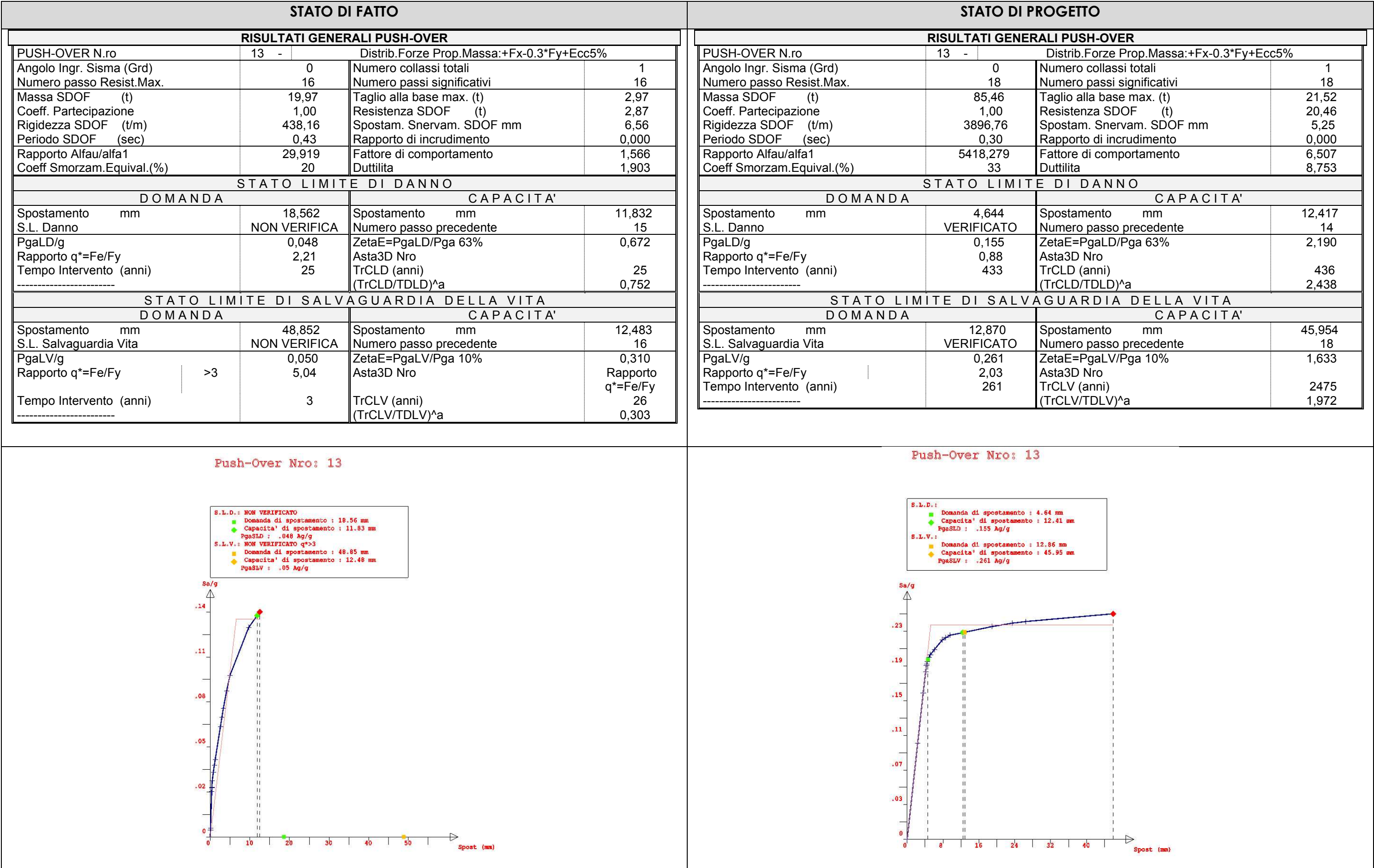
- Domanda di spostamento : 26.7 mm
- Capacita' di spostamento : 7.33 mm
- PgaSLV : .07 Ag/g

Push-Over Nro: 12

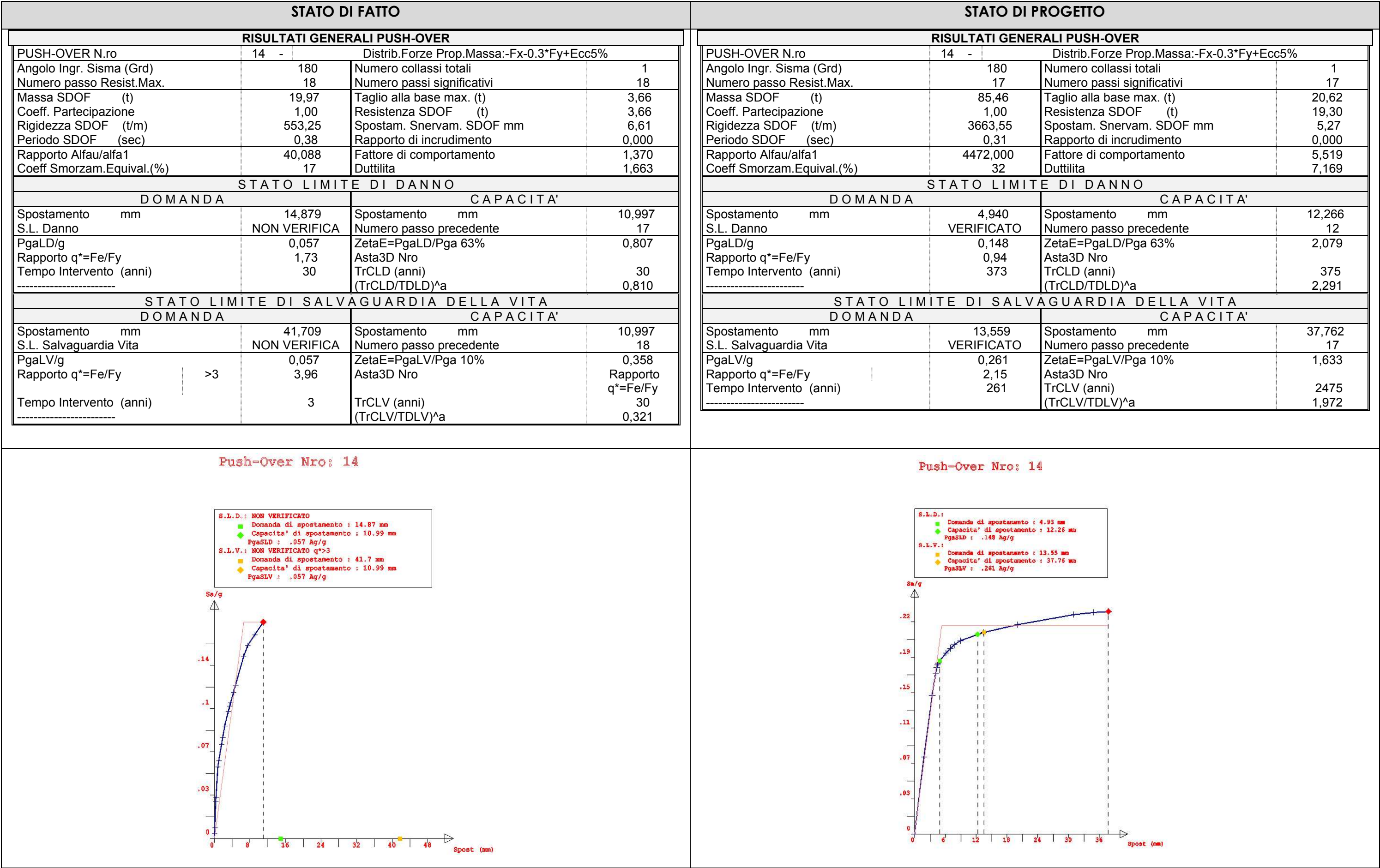
S.L.D.: Domanda di spostamento : 3.03 mm  
Capacita' di spostamento : 10.33 mm  
PgaSLD : .17 Ag/g

S.L.V.: Domanda di spostamento : 9.56 mm  
Capacita' di spostamento : 20.8 mm  
PgaSLV : .261 Ag/g





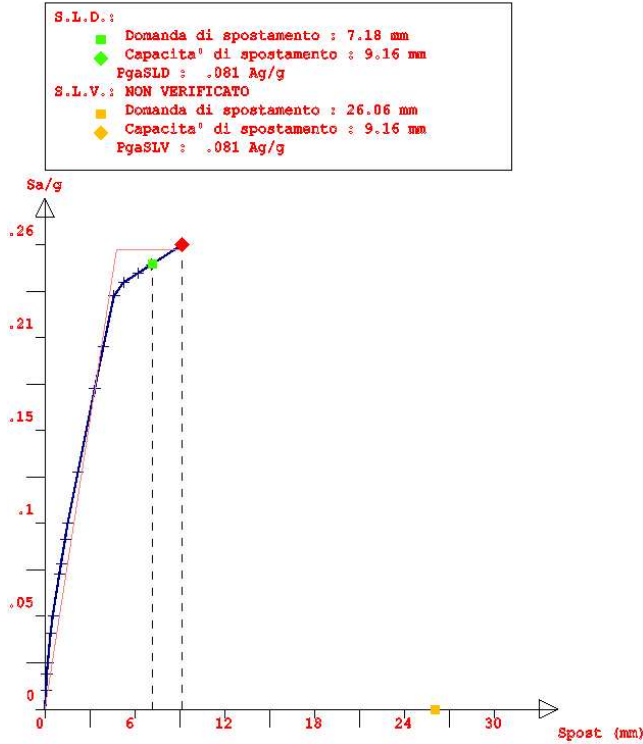




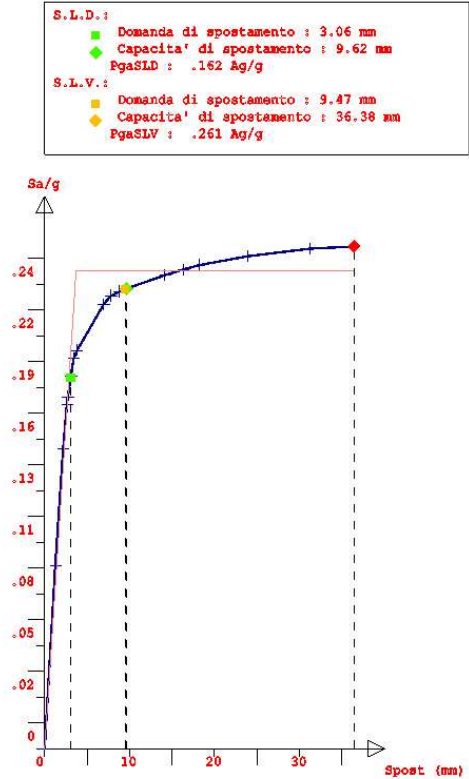


| STATO DI FATTO                          |              |   |       | STATO DI PROGETTO                       |            |   |        |
|---|--------------|---|-------|---|------------|---|--------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |   |       | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |            |   |        |
| PUSH-OVER N.ro                          | 15           | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fy-0.3*Fx+Ecc5% |       | PUSH-OVER N.ro                          | 15         | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fy-0.3*Fx+Ecc5% |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 90           | Numero collassi totali                    | 1     | Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 90         | Numero collassi totali                    | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                | 17           | Numero passi significativi                | 17    | Numero passo Resist.Max.                | 19         | Numero passi significativi                | 19     |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        | Taglio alla base max. (t)                 | 5,30  | Massa SDOF (t)                          | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                 | 23,00  |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         | Resistenza SDOF (t)                       | 5,24  | Coeff. Partecipazione                   | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                       | 21,91  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 1096,54      | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 4,78  | Rigidezza SDOF (t/m)                    | 5904,92    | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 3,71   |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,27         | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 | Periodo SDOF (sec)                      | 0,24       | Rapporto di incrudimento                  | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 21,715       | Fattore di comportamento                  | 1,364 | Rapporto Alfau/alfa1                    | 1878,007   | Fattore di comportamento                  | 6,083  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 20           | Duttilita                                 | 1,918 | Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 33         | Duttilita                                 | 9,809  |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |   |       | STATO LIMITE DI DANNO                   |            |   |        |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'                                 |       | DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                 |        |
| Spostamento mm                          | 7,185        | Spostamento mm                            | 9,169 | Spostamento mm                          | 3,065      | Spostamento mm                            | 9,622  |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO   | Numero passo precedente                   | 16    | S.L. Danno                              | VERIFICATO | Numero passo precedente                   | 12     |
| PgaLD/g                                 | 0,081        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                       | 1,138 | PgaLD/g                                 | 0,162      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                       | 2,280  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,21         | Asta3D Nro                                |       | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,83       | Asta3D Nro                                |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 70           | TrCLD (anni)                              | 70    | Tempo Intervento (anni)                 | 489        | TrCLD (anni)                              | 492    |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a                            | 1,149 | -----                                   |            | (TrCLD/TDLD)^a                            | 2,562  |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |   |       | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |            |   |        |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'                                 |       | DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                 |        |
| Spostamento mm                          | 26,064       | Spostamento mm                            | 9,169 | Spostamento mm                          | 9,475      | Spostamento mm                            | 36,388 |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente                   | 17    | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO | Numero passo precedente                   | 19     |
| PgaLV/g                                 | 0,081        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                       | 0,505 | PgaLV/g                                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                       | 1,633  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,76         | Asta3D Nro                                |       | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,90       | Asta3D Nro                                |        |
|   |              | Rapporto q*=Fe/Fy                         |       | Tempo Intervento (anni)                 | 261        | TrCLV (anni)                              | 2475   |
| Tempo Intervento (anni)                 | 7            | TrCLV (anni)                              | 70    | -----                                   |            | (TrCLV/TDLV)^a                            | 1,972  |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a                            | 0,455 |   |            |   |        |

Push-Over Nro: 15



Push-Over Nro: 15





| STATO DI FATTO                          |              |                         |   | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |   |       |
|---|--------------|-------------------------|---|---|---------------------------|-------------------------|---|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |   | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |   |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 16           | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fy-0.3*Fx+Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 16                        | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fy-0.3*Fx+Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 270          |                         | Numero collassi totali                    | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 270                     | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 14           |                         | Numero passi significativi                | 14                                      | Numero passo Resist.Max.  | 18                      | Numero passi significativi                | 18    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                 | 4,97                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                 | 21,49 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                       | 4,97                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                       | 20,70 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 1077,63      |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 4,62                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 5959,56                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 3,47  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,27         |                         | Rapporto di incrudimento                  | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,24                    | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 17,583       |                         | Fattore di comportamento                  | 1,235                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 3550,678                | Fattore di comportamento                  | 3,867 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 16           |                         | Duttilita                                 | 1,589                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 31                      | Duttilita                                 | 5,992 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |   | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 7,635        | Spostamento mm          | 7,333                                     | Spostamento mm                          | 3,037                     | Spostamento mm          | 10,338                                    |       |
| S.L. Danno                              | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 13  | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 13  |       |
| PgaLD/g                                 | 0,070        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 0,984                                     | PgaLD/g                                 | 0,170                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,396                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,28         | Asta3D Nro              |   | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,87                      | Asta3D Nro              |   |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 48           | TrCLD (anni)            | 48  | Tempo Intervento (anni)                 | 572                       | TrCLD (anni)            | 575                                       |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 0,983                                     | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,732                                     |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |   | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 26,709       | Spostamento mm          | 7,333                                     | Spostamento mm                          | 9,565                     | Spostamento mm          | 20,809                                    |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 14  | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 18  |       |
| PgaLV/g                                 | 0,070        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,437                                     | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,91         | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                         | 2,01                                    | Asta3D Nro                |                         |   |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 5            | TrCLV (anni)            | 48  | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                      |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,389                                     | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                     |       |

Push-Over Nro: 16

S.L.D.: NON VERIFICATO

Domanda di spostamento : 7.63 mm

Capacita' di spostamento : 7.33 mm

PgaSLD : .07 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO

Domanda di spostamento : 26.7 mm

Capacita' di spostamento : 7.33 mm

PgaSLV : .07 Ag/g

Push-Over Nro: 16

S.L.D.:

Domanda di spostamento : 3.03 mm

Capacita' di spostamento : 10.33 mm

PgaSLD : .17 Ag/g

S.L.V.:

Domanda di spostamento : 9.56 mm

Capacita' di spostamento : 20.8 mm

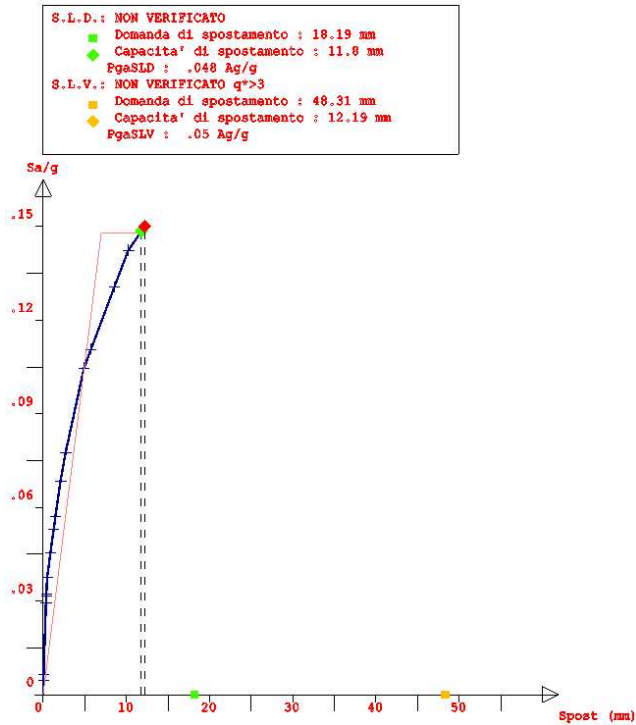
PgaSLV : .261 Ag/g

68

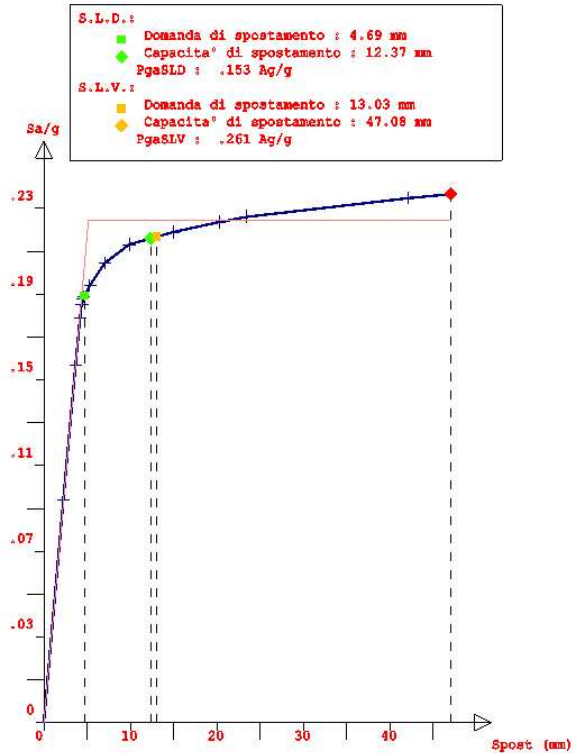


| STATO DI FATTO                          |              |                         |  | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |  |       |
|---|--------------|-------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------|--|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |  | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |  |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 17           | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fx+0.3*Fy-Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 17                        | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fx+0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 0            |                         | Numero collassi totali                   | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 0                       | Numero collassi totali                   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 16           |                         | Numero passi significativi               | 16                                      | Numero passo Resist.Max.  | 16                      | Numero passi significativi               | 16    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                | 3,13                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                | 20,90 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                      | 3,09                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                      | 19,87 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 442,07       |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 6,98                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 3850,79                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 5,16  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,43         |                         | Rapporto di incrudimento                 | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,30                    | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 29,095       |                         | Fattore di comportamento                 | 1,466                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 4899,267                | Fattore di comportamento                 | 6,805 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 18           |                         | Duttilita                                | 1,747                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33                      | Duttilita                                | 9,124 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |  | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 18,200       | Spostamento mm          | 11,809                                   | Spostamento mm                          | 4,700                     | Spostamento mm          | 12,371                                   |       |
| S.L. Danno                              | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 15                                       | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 11                                       |       |
| PgaLD/g                                 | 0,048        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 0,672                                    | PgaLD/g                                 | 0,153                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,162                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,05         | Asta3D Nro              |  | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,91                      | Asta3D Nro              |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 25           | TrCLD (anni)            | 25                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 418                       | TrCLD (anni)            | 420                                      |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 0,752                                    | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,401                                    |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |  | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 48,317       | Spostamento mm          | 12,198                                   | Spostamento mm                          | 13,039                    | Spostamento mm          | 47,087                                   |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 16                                       | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 16                                       |       |
| PgaLV/g                                 | 0,050        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,310                                    | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | >3           | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                        | 2,09                                    | Asta3D Nro                |                         |  |       |
|   |              |                         |  | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                     |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 3            | TrCLV (anni)            | 26                                       | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                    |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,303                                    |   |                           |                         |  |       |

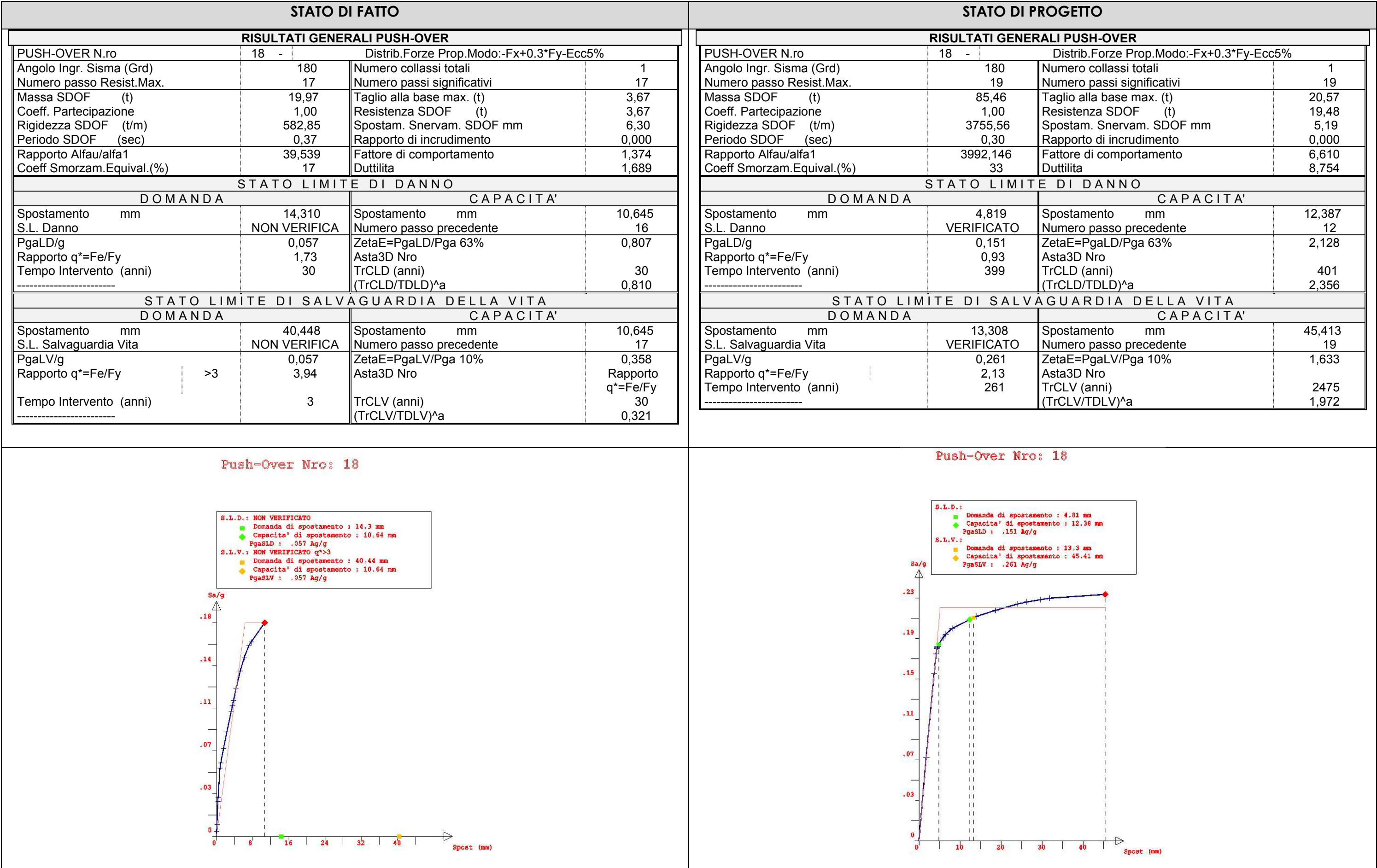
Push-Over Nro: 17



Push-Over Nro: 17



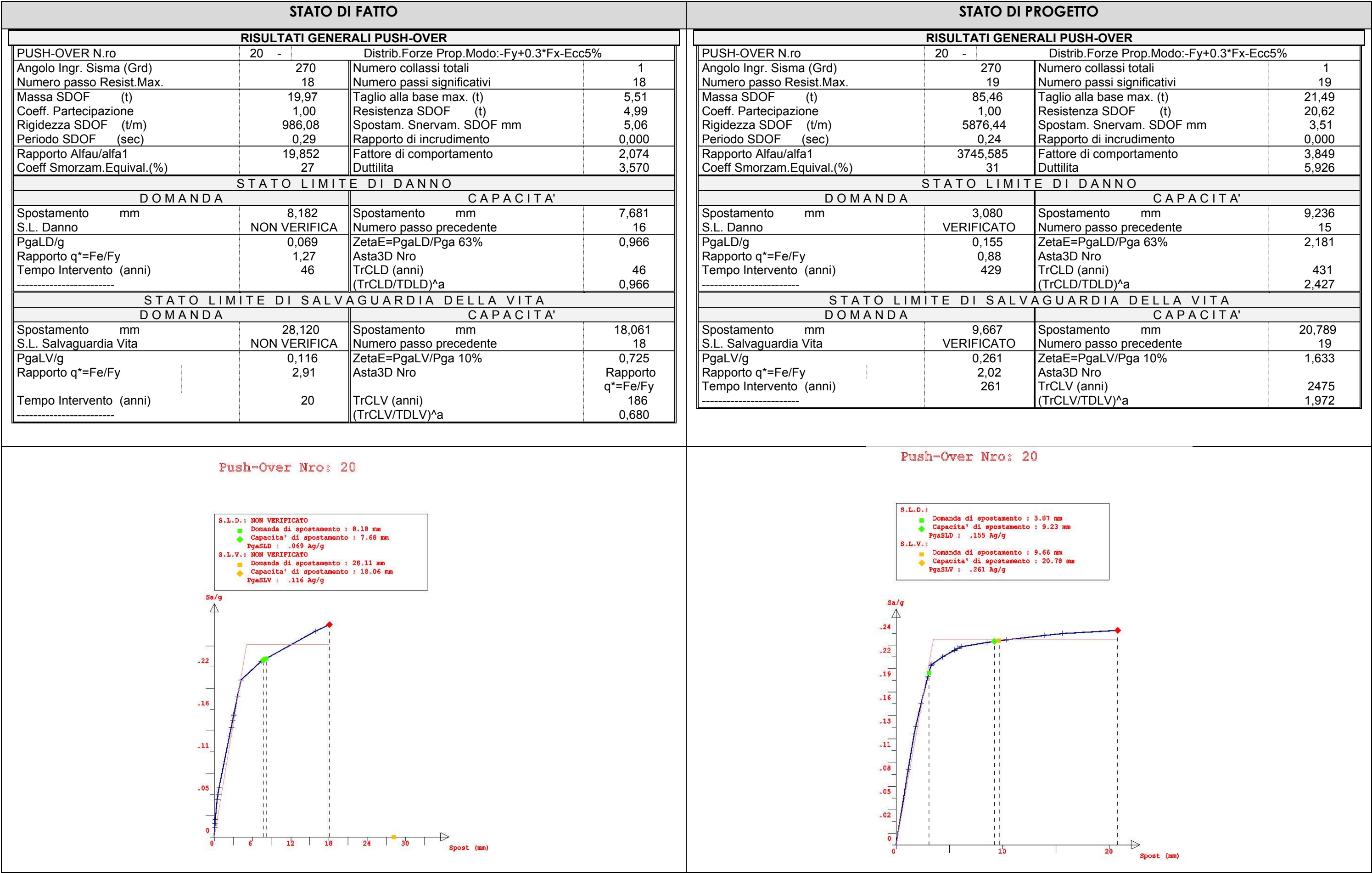














| STATO DI FATTO                          |              |                         |   | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |   |       |
|---|--------------|-------------------------|---|---|---------------------------|-------------------------|---|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |   | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |   |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 21           | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fx+0.3*Fy-Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 21                        | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fx+0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 0            |                         | Numero collassi totali                    | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 0                       | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 16           |                         | Numero passi significativi                | 16                                      | Numero passo Resist.Max.  | 16                      | Numero passi significativi                | 16    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                 | 3,13                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                 | 20,90 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                       | 3,09                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                       | 19,87 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 442,07       |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 6,98                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 3850,79                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,16  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,43         |                         | Rapporto di incrudimento                  | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,30                    | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 29,095       |                         | Fattore di comportamento                  | 1,466                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 4899,267                | Fattore di comportamento                  | 6,805 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 18           |                         | Duttilita                                 | 1,747                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33                      | Duttilita                                 | 9,124 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |   | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 18,200       | Spostamento mm          | 11,809                                    | Spostamento mm                          | 4,700                     | Spostamento mm          | 12,371                                    |       |
| S.L. Danno                              | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 15  | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 11  |       |
| PgaLD/g                                 | 0,048        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 0,672                                     | PgaLD/g                                 | 0,153                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,162                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,05         | Asta3D Nro              |   | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,91                      | Asta3D Nro              |   |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 25           | TrCLD (anni)            | 25  | Tempo Intervento (anni)                 | 418                       | TrCLD (anni)            | 420                                       |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 0,752                                     | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,401                                     |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |   | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 48,317       | Spostamento mm          | 12,198                                    | Spostamento mm                          | 13,039                    | Spostamento mm          | 47,087                                    |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 16  | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 16  |       |
| PgaLV/g                                 | 0,050        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,310                                     | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | >3           | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                         | 2,09                                    | Asta3D Nro                |                         |   |       |
|   |              |                         |   | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                      |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 3            | TrCLV (anni)            | 26  | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                     |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,303                                     |   |                           |                         |   |       |

Push-Over Nro: 21

S.L.D.: NON VERIFICATO

Domanda di spostamento : 18.19 mm

Capacita' di spostamento : 11.8 mm

PgaSLD : .048 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO q\*>3

Domanda di spostamento : 48.31 mm

Capacita' di spostamento : 12.19 mm

PgaSLV : .05 Ag/g

Push-Over Nro: 21

S.L.D.:

Domanda di spostamento : 4.69 mm

Capacita' di spostamento : 12.37 mm

PgaSLD : .153 Ag/g

S.L.V.:

Domanda di spostamento : 13.03 mm

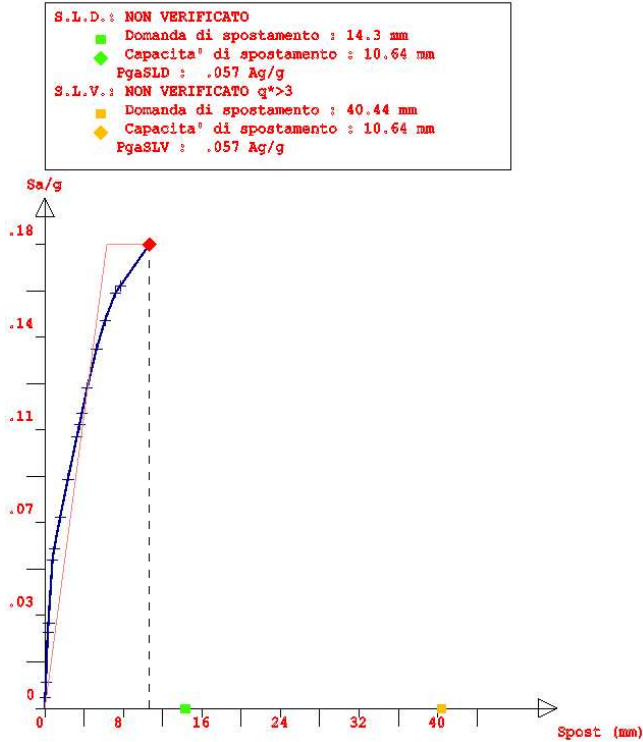
Capacita' di spostamento : 47.08 mm

PgaSLV : .261 Ag/g

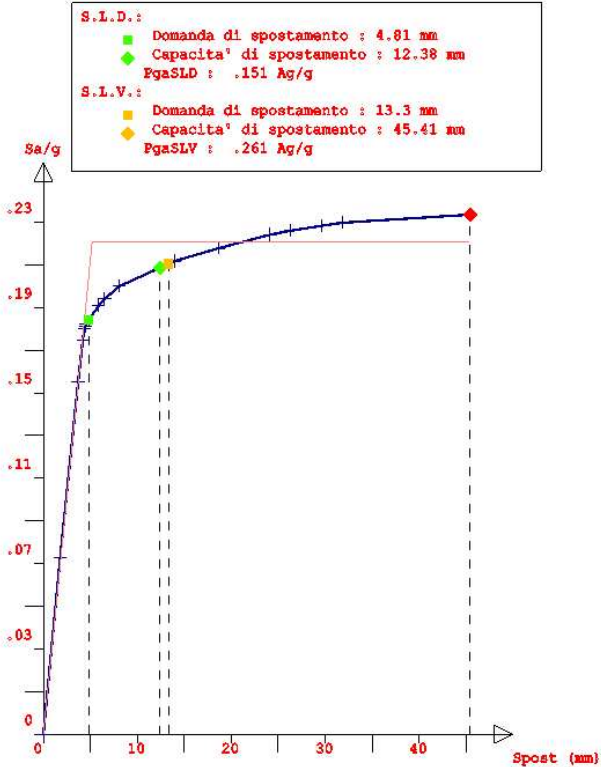


| STATO DI FATTO                          |              |                         |   | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |   |       |
|---|--------------|-------------------------|---|---|---------------------------|-------------------------|---|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |   | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |   |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 22           | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fx+0.3*Fy-Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 22                        | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fx+0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 180          |                         | Numero collassi totali                    | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 180                     | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 17           |                         | Numero passi significativi                | 17                                      | Numero passo Resist.Max.  | 19                      | Numero passi significativi                | 19    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                 | 3,67                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                 | 20,57 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                       | 3,67                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                       | 19,48 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 582,85       |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 6,30                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 3755,56                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,19  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,37         |                         | Rapporto di incrudimento                  | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,30                    | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 39,539       |                         | Fattore di comportamento                  | 1,374                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 3992,146                | Fattore di comportamento                  | 6,610 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 17           |                         | Duttilita                                 | 1,689                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33                      | Duttilita                                 | 8,754 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |   | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 14,310       | Spostamento mm          | 10,645                                    | Spostamento mm                          | 4,819                     | Spostamento mm          | 12,387                                    |       |
| S.L. Danno                              | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 16  | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 12  |       |
| PgaLD/g                                 | 0,057        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 0,807                                     | PgaLD/g                                 | 0,151                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,128                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,73         | Asta3D Nro              |   | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,93                      | Asta3D Nro              |   |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 30           | TrCLD (anni)            | 30  | Tempo Intervento (anni)                 | 399                       | TrCLD (anni)            | 401                                       |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 0,810                                     | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,356                                     |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |   | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 40,448       | Spostamento mm          | 10,645                                    | Spostamento mm                          | 13,308                    | Spostamento mm          | 45,413                                    |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 17  | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 19  |       |
| PgaLV/g                                 | 0,057        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,358                                     | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | >3           | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                         | 2,13                                    | Asta3D Nro                |                         |   |       |
|   |              |                         |   | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                      |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 3            | TrCLV (anni)            | 30  | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                     |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,321                                     |   |                           |                         |   |       |

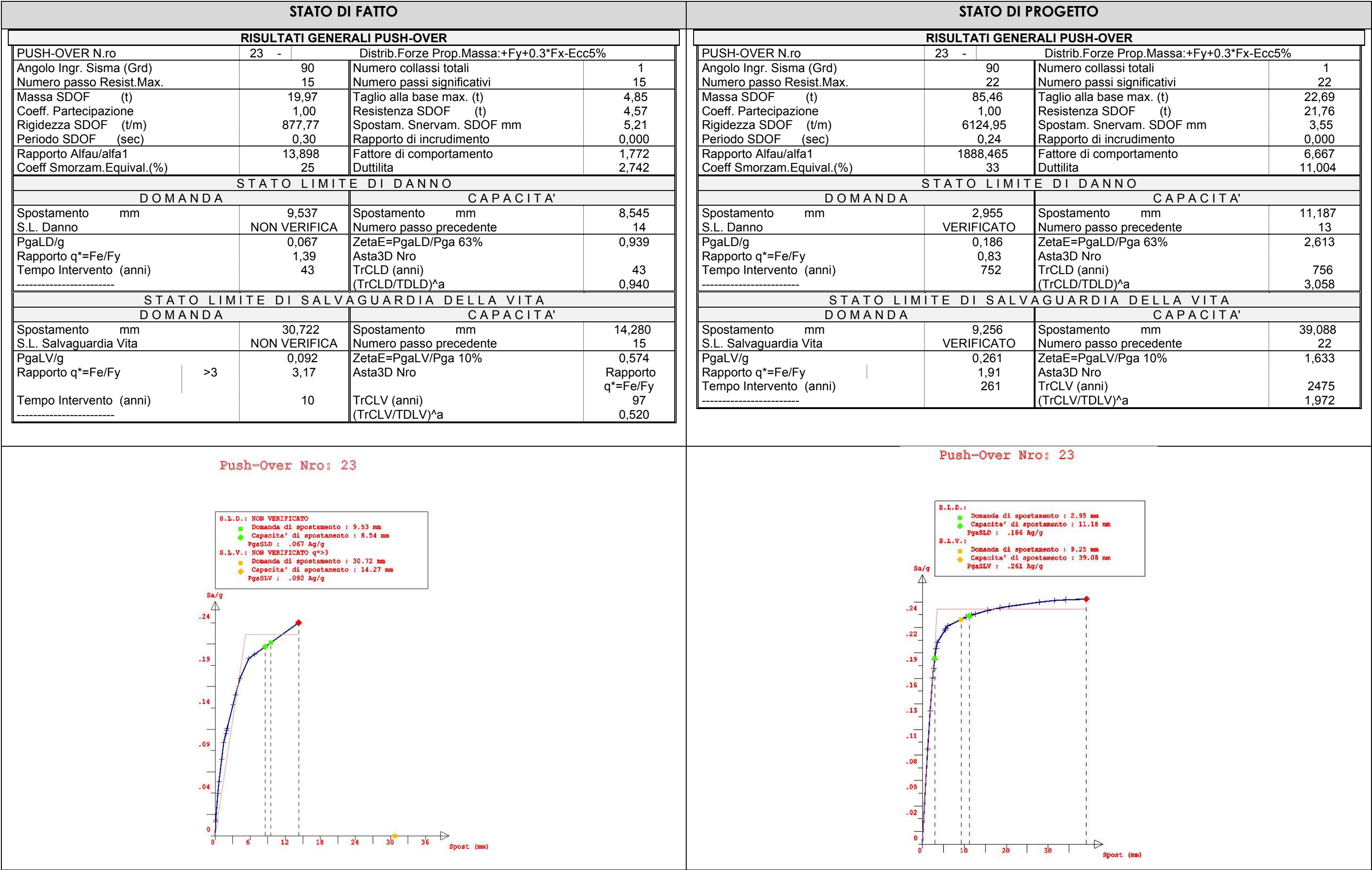
Push-Over Nro: 22



Push-Over Nro: 22



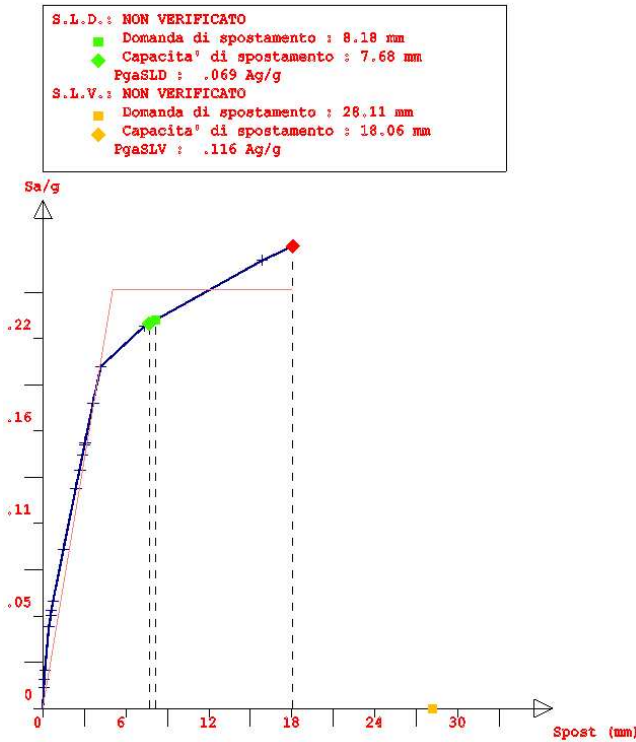




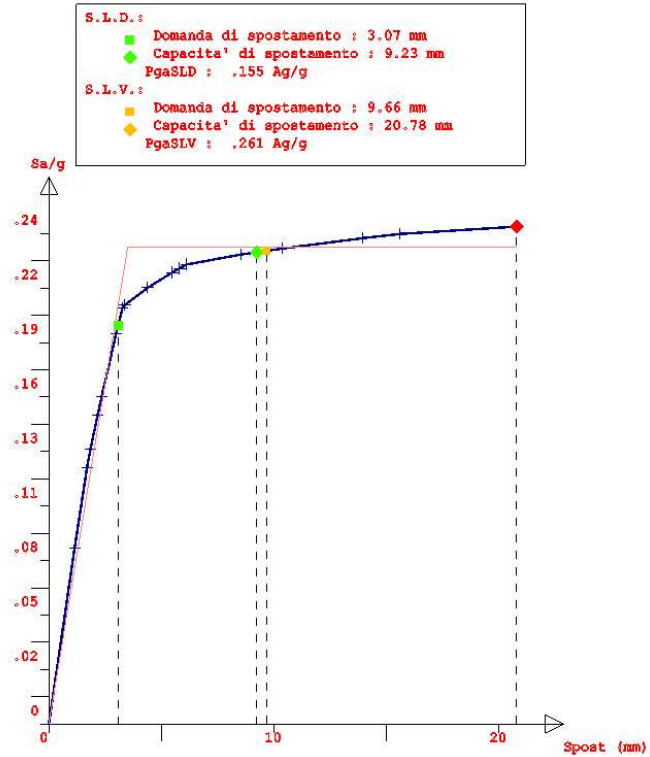


| STATO DI FATTO                          |              |                         |   | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |   |       |
|---|--------------|-------------------------|---|---|---------------------------|-------------------------|---|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |   | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |   |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 24           | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fy+0.3*Fx-Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 24                        | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fy+0.3*Fx-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 270          |                         | Numero collassi totali                    | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 270                     | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 18           |                         | Numero passi significativi                | 18                                      | Numero passo Resist.Max.  | 19                      | Numero passi significativi                | 19    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                 | 5,51                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                 | 21,49 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                       | 4,99                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                       | 20,62 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 986,08       |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,06                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 5876,44                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 3,51  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,29         |                         | Rapporto di incrudimento                  | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,24                    | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 19,852       |                         | Fattore di comportamento                  | 2,074                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 3745,585                | Fattore di comportamento                  | 3,849 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 27           |                         | Duttilita                                 | 3,570                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 31                      | Duttilita                                 | 5,926 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |   | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 8,182        | Spostamento mm          | 7,681                                     | Spostamento mm                          | 3,080                     | Spostamento mm          | 9,236                                     |       |
| S.L. Danno                              | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 16  | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 15  |       |
| PgaLD/g                                 | 0,069        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 0,966                                     | PgaLD/g                                 | 0,155                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,181                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,27         | Asta3D Nro              |   | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,88                      | Asta3D Nro              |   |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 46           | TrCLD (anni)            | 46  | Tempo Intervento (anni)                 | 429                       | TrCLD (anni)            | 431                                       |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 0,966                                     | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,427                                     |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |   | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 28,120       | Spostamento mm          | 18,061                                    | Spostamento mm                          | 9,667                     | Spostamento mm          | 20,789                                    |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 18  | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 19  |       |
| PgaLV/g                                 | 0,116        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,725                                     | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,91         | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                         | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,02                      | Asta3D Nro              |   |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 20           | TrCLV (anni)            | 186                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                      |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,680                                     | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                     |       |

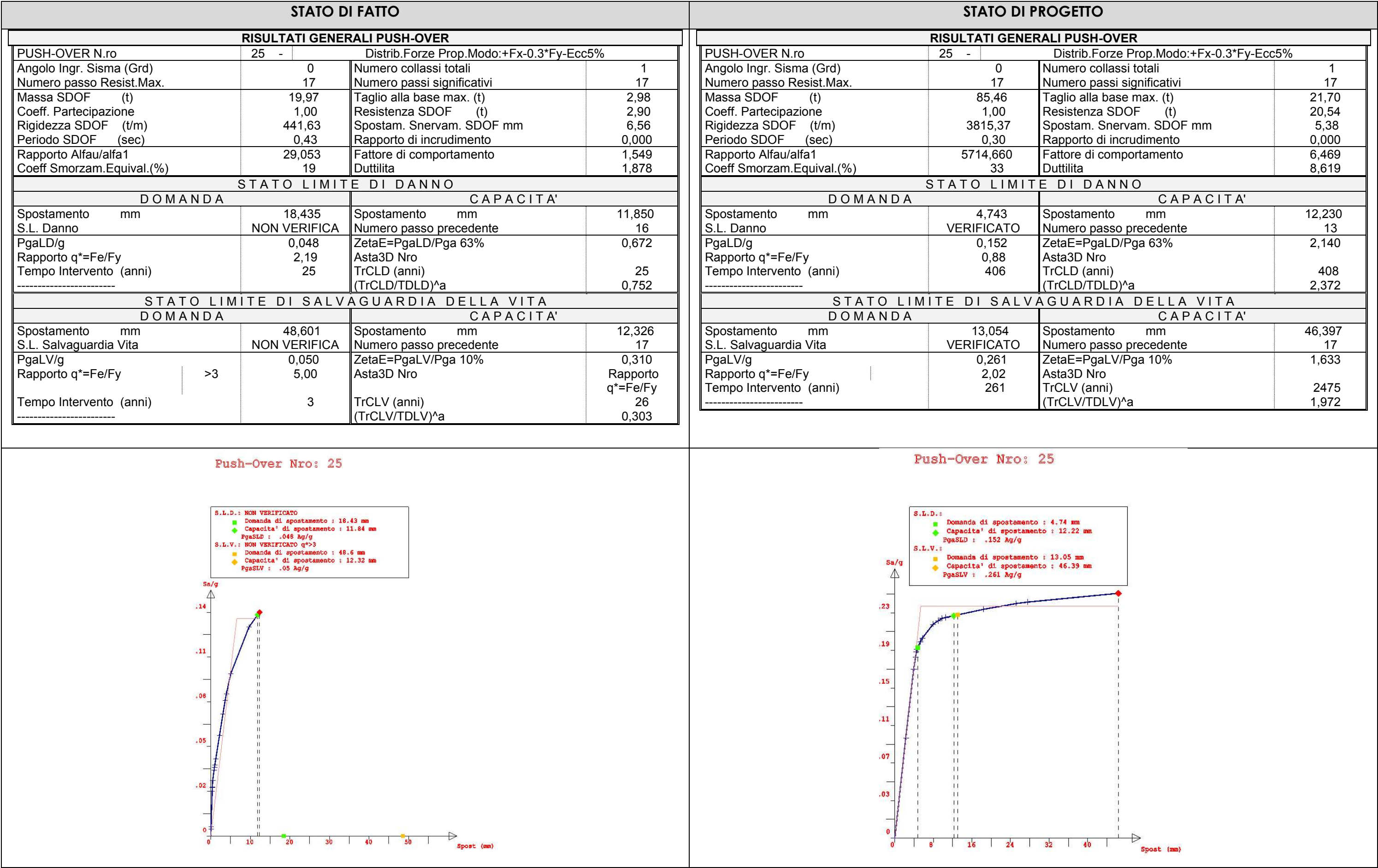
Push-Over Nro: 24



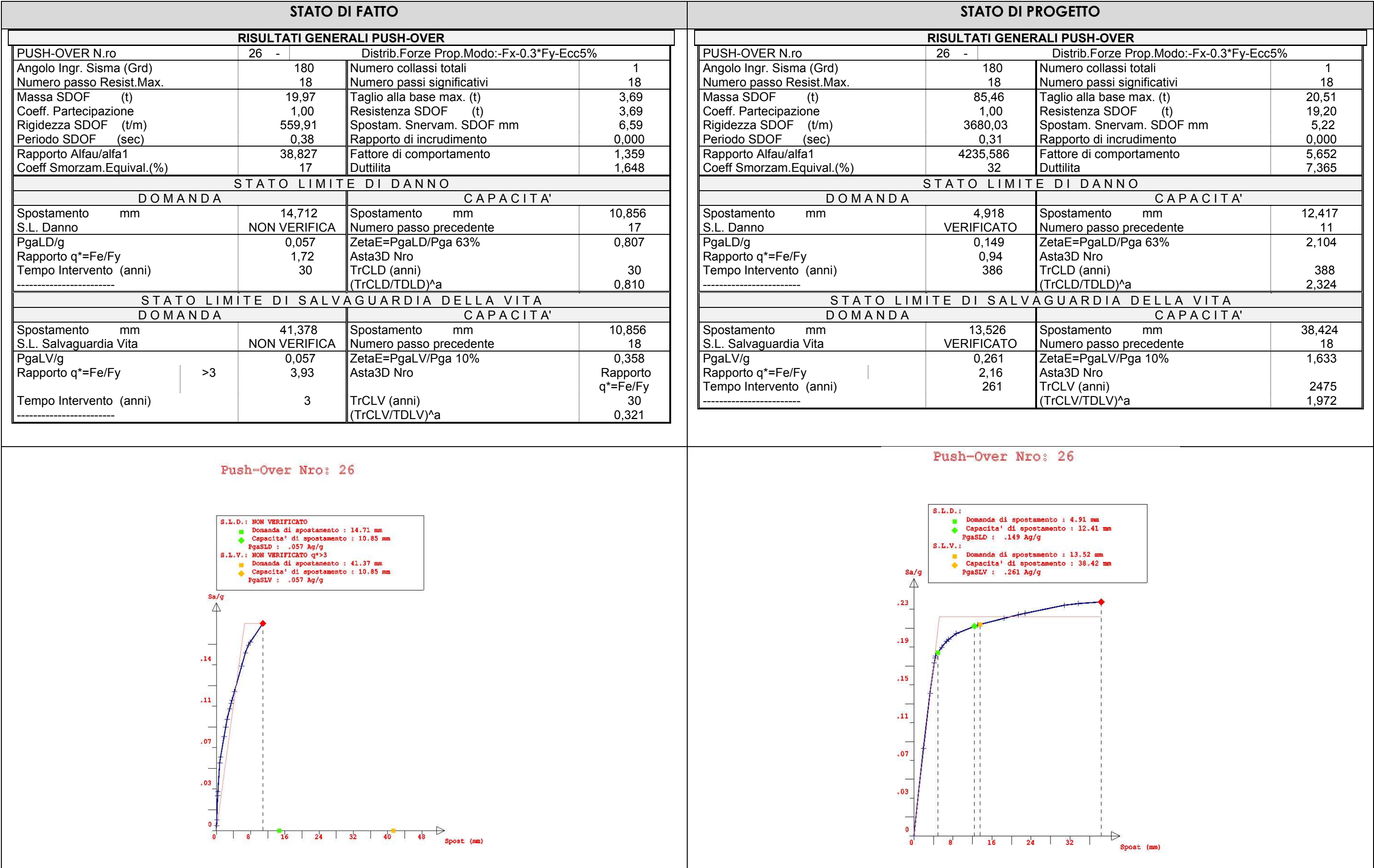
Push-Over Nro: 24













| STATO DI FATTO                          |              |  |        | STATO DI PROGETTO                       |            |  |        |
|---|--------------|--|--------|---|------------|--|--------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |  |        | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |            |  |        |
| PUSH-OVER N.ro                          | 27           | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fy-0.3*Fx-Ecc5% |        | PUSH-OVER N.ro                          | 27         | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fy-0.3*Fx-Ecc5% |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 90           | Numero collassi totali                   | 1      | Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 90         | Numero collassi totali                   | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                | 16           | Numero passi significativi               | 16     | Numero passo Resist.Max.                | 18         | Numero passi significativi               | 18     |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        | Taglio alla base max. (t)                | 5,47   | Massa SDOF (t)                          | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                | 22,37  |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         | Resistenza SDOF (t)                      | 4,96   | Coeff. Partecipazione                   | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                      | 21,50  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 1074,14      | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 4,61   | Rigidezza SDOF (t/m)                    | 5781,97    | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 3,72   |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,27         | Rapporto di incrudimento                 | 0,000  | Periodo SDOF (sec)                      | 0,24       | Rapporto di incrudimento                 | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 17,505       | Fattore di comportamento                 | 2,141  | Rapporto Alfau/alfa1                    | 2336,499   | Fattore di comportamento                 | 6,154  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 28           | Duttilita                                | 3,848  | Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 33         | Duttilita                                | 9,839  |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |  |        | STATO LIMITE DI DANNO                   |            |  |        |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'                                |        | DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                |        |
| Spostamento mm                          | 7,678        | Spostamento mm                           | 9,192  | Spostamento mm                          | 3,130      | Spostamento mm                           | 10,811 |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO   | Numero passo precedente                  | 13     | S.L. Danno                              | VERIFICATO | Numero passo precedente                  | 11     |
| PgaLD/g                                 | 0,079        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                      | 1,106  | PgaLD/g                                 | 0,175      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                      | 2,463  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,28         | Asta3D Nro                               |        | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,84       | Asta3D Nro                               |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 65           | TrCLD (anni)                             | 65     | Tempo Intervento (anni)                 | 623        | TrCLD (anni)                             | 627    |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a                           | 1,114  | -----                                   |            | (TrCLD/TDLD)^a                           | 2,831  |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |  |        | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |            |  |        |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'                                |        | DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                |        |
| Spostamento mm                          | 26,785       | Spostamento mm                           | 17,756 | Spostamento mm                          | 9,665      | Spostamento mm                           | 36,582 |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente                  | 16     | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO | Numero passo precedente                  | 18     |
| PgaLV/g                                 | 0,119        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                      | 0,743  | PgaLV/g                                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                      | 1,633  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,92         | Asta3D Nro                               |        | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,93       | Asta3D Nro                               |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 21           | TrCLV (anni)                             | 199    | Tempo Intervento (anni)                 | 261        | TrCLV (anni)                             | 2475   |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a                           | 0,699  | -----                                   |            | (TrCLV/TDLV)^a                           | 1,972  |

Push-Over Nro: 27

S.L.D.:

Domanda di spostamento : 7.67 mm

Capacita' di spostamento : 9.19 mm

PgaSLD : .079 Ag/g

S.L.V.: NON VERIFICATO

Domanda di spostamento : 26.78 mm

Capacita' di spostamento : 17.75 mm

PgaSLV : .119 Ag/g

Push-Over Nro: 27

S.L.D.:

Domanda di spostamento : 3.13 mm

Capacita' di spostamento : 10.81 mm

PgaSLD : .175 Ag/g

S.L.V.:

Domanda di spostamento : 9.66 mm

Capacita' di spostamento : 36.58 mm

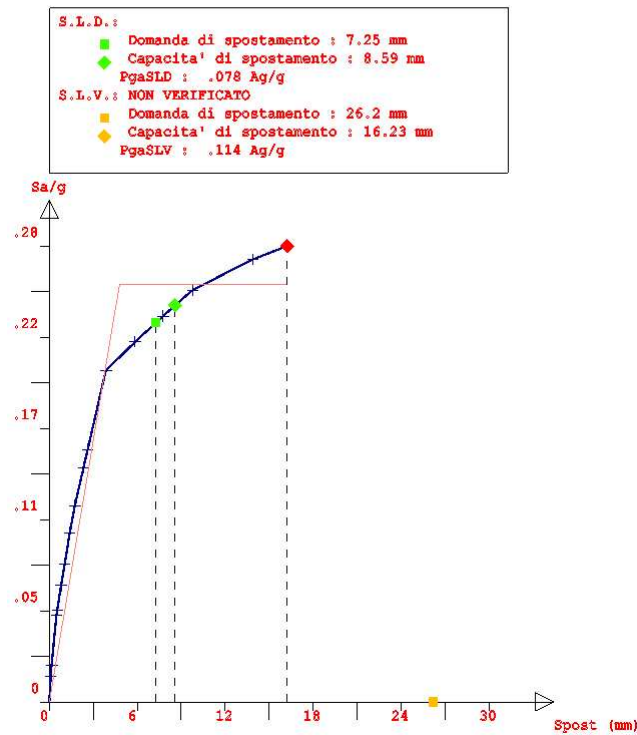
PgaSLV : .261 Ag/g

79

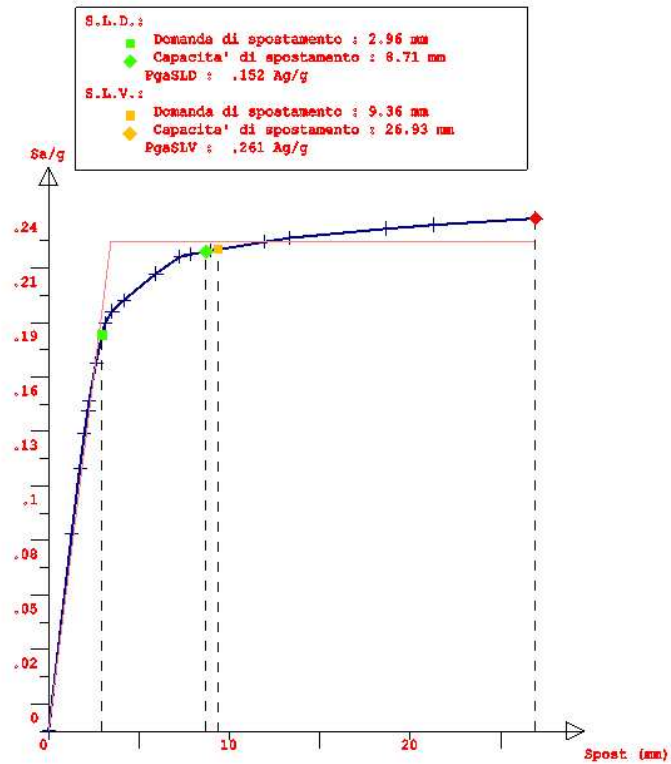


| STATO DI FATTO                          |              |                         |  | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |  |       |
|---|--------------|-------------------------|--|---|---------------------------|-------------------------|--|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |  | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |  |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 28           | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:-Fy-0.3*Fx-Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 28                        | -                       | Distrib.Forze Prop.Modo:-Fy-0.3*Fx-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 270          |                         | Numero collassi totali                   | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 270                     | Numero collassi totali                   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 16           |                         | Numero passi significativi               | 16                                      | Numero passo Resist.Max.  | 20                      | Numero passi significativi               | 20    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                | 5,70                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                | 22,02 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                      | 5,22                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                      | 21,04 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 1088,99      |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 4,79                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 6103,82                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 3,45  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,27         |                         | Rapporto di incrudimento                 | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,24                    | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 16,324       |                         | Fattore di comportamento                 | 1,949                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 3165,988                | Fattore di comportamento                 | 4,867 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 27           |                         | Duttilita                                | 3,387                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 32                      | Duttilita                                | 7,813 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |  | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 7,257        | Spostamento mm          | 8,590                                    | Spostamento mm                          | 2,965                     | Spostamento mm          | 8,713                                    |       |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO   | Numero passo precedente | 13                                       | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 14                                       |       |
| PgaLD/g                                 | 0,078        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 1,093                                    | PgaLD/g                                 | 0,152                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,142                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,21         | Asta3D Nro              |  | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,86                      | Asta3D Nro              |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 63           | TrCLD (anni)            | 63                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 407                       | TrCLD (anni)            | 409                                      |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 1,100                                    | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,375                                    |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |  | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |  |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |  | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |  |       |
| Spostamento mm                          | 26,203       | Spostamento mm          | 16,237                                   | Spostamento mm                          | 9,368                     | Spostamento mm          | 26,931                                   |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 16                                       | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 20                                       |       |
| PgaLV/g                                 | 0,114        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,714                                    | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                    |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,78         | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                        |   |                           | Asta3D Nro              |  |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 19           | TrCLV (anni)            | 178                                      | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                     |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,668                                    | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                    |       |

Push-Over Nro: 28



Push-Over Nro: 28





| STATO DI FATTO                          |              |                         |   | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |   |       |
|---|--------------|-------------------------|---|---|---------------------------|-------------------------|---|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |   | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |   |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 29           | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fx-0.3*Fy-Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 29                        | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fx-0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 0            |                         | Numero collassi totali                    | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 0                       | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 17           |                         | Numero passi significativi                | 17                                      | Numero passo Resist.Max.  | 17                      | Numero passi significativi                | 17    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                 | 2,98                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                 | 21,70 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                       | 2,90                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                       | 20,54 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 441,63       |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 6,56                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 3815,37                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,38  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,43         |                         | Rapporto di incrudimento                  | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,30                    | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 29,053       |                         | Fattore di comportamento                  | 1,549                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 5714,660                | Fattore di comportamento                  | 6,469 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 19           |                         | Duttilita                                 | 1,878                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33                      | Duttilita                                 | 8,619 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |   | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 18,435       | Spostamento mm          | 11,850                                    | Spostamento mm                          | 4,743                     | Spostamento mm          | 12,230                                    |       |
| S.L. Danno                              | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 16  | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 13  |       |
| PgaLD/g                                 | 0,048        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 0,672                                     | PgaLD/g                                 | 0,152                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,140                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,19         | Asta3D Nro              |   | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,88                      | Asta3D Nro              |   |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 25           | TrCLD (anni)            | 25  | Tempo Intervento (anni)                 | 406                       | TrCLD (anni)            | 408                                       |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 0,752                                     | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,372                                     |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |   | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 48,601       | Spostamento mm          | 12,326                                    | Spostamento mm                          | 13,054                    | Spostamento mm          | 46,397                                    |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 17  | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 17  |       |
| PgaLV/g                                 | 0,050        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,310                                     | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | >3           | Asta3D Nro              |   | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,02                      | Asta3D Nro              |   |       |
|   |              | Rapporto q*=Fe/Fy       |   | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                      |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 3            | TrCLV (anni)            | 26  | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                     |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,303                                     |   |                           |                         |   |       |

Push-Over Nro: 29

Sa/g

Spost (mm)

S.L.D.: NON VERIFICATO  
Domanda di spostamento : 18.43 mm  
Capacita' di spostamento : 11.84 mm  
PgaSLD : .048 Ag/g  
S.L.V.: NON VERIFICATO q\*>3  
Domanda di spostamento : 48.6 mm  
Capacita' di spostamento : 12.32 mm  
PgaSLV : .05 Ag/g

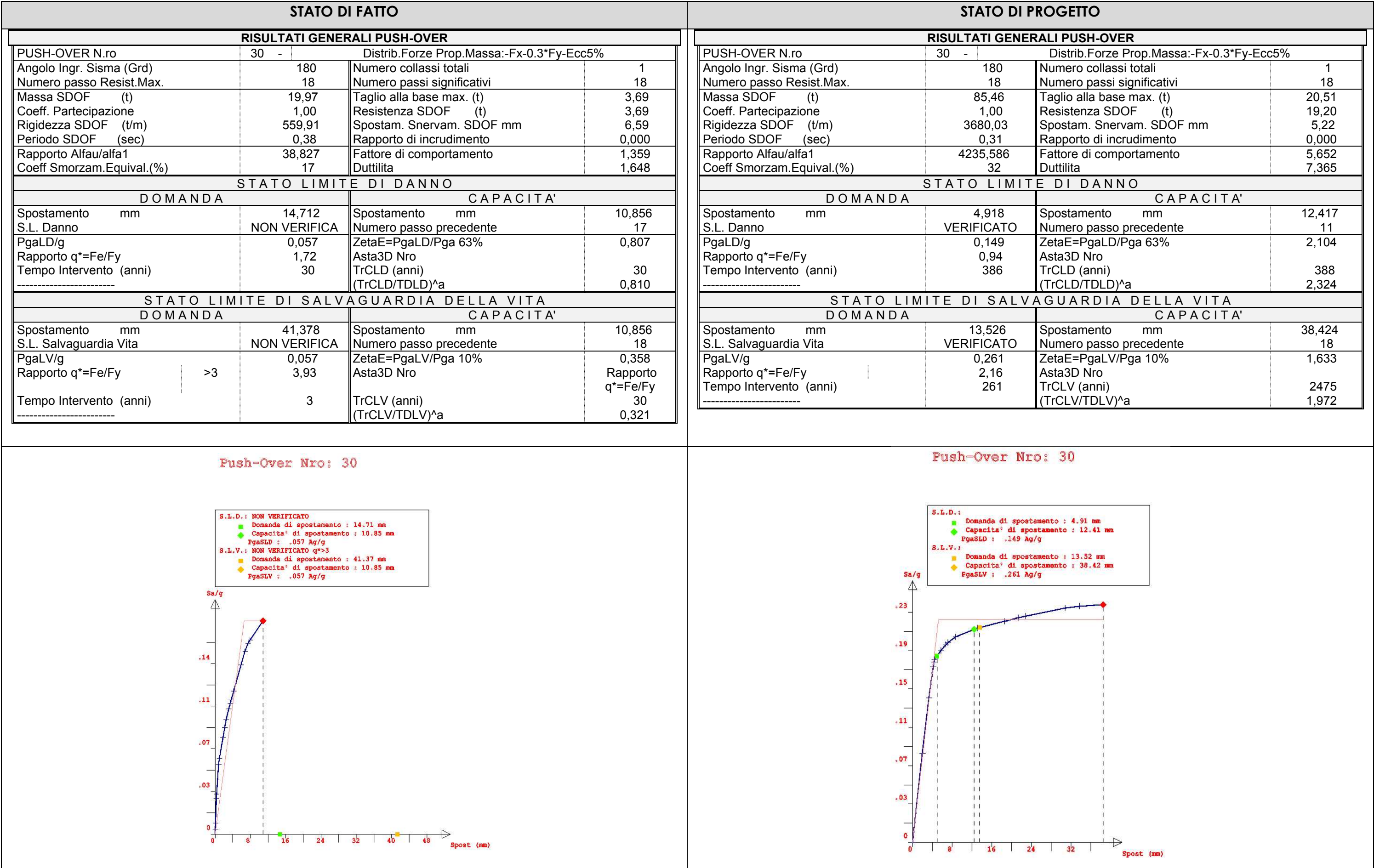
Push-Over Nro: 29

Sa/g

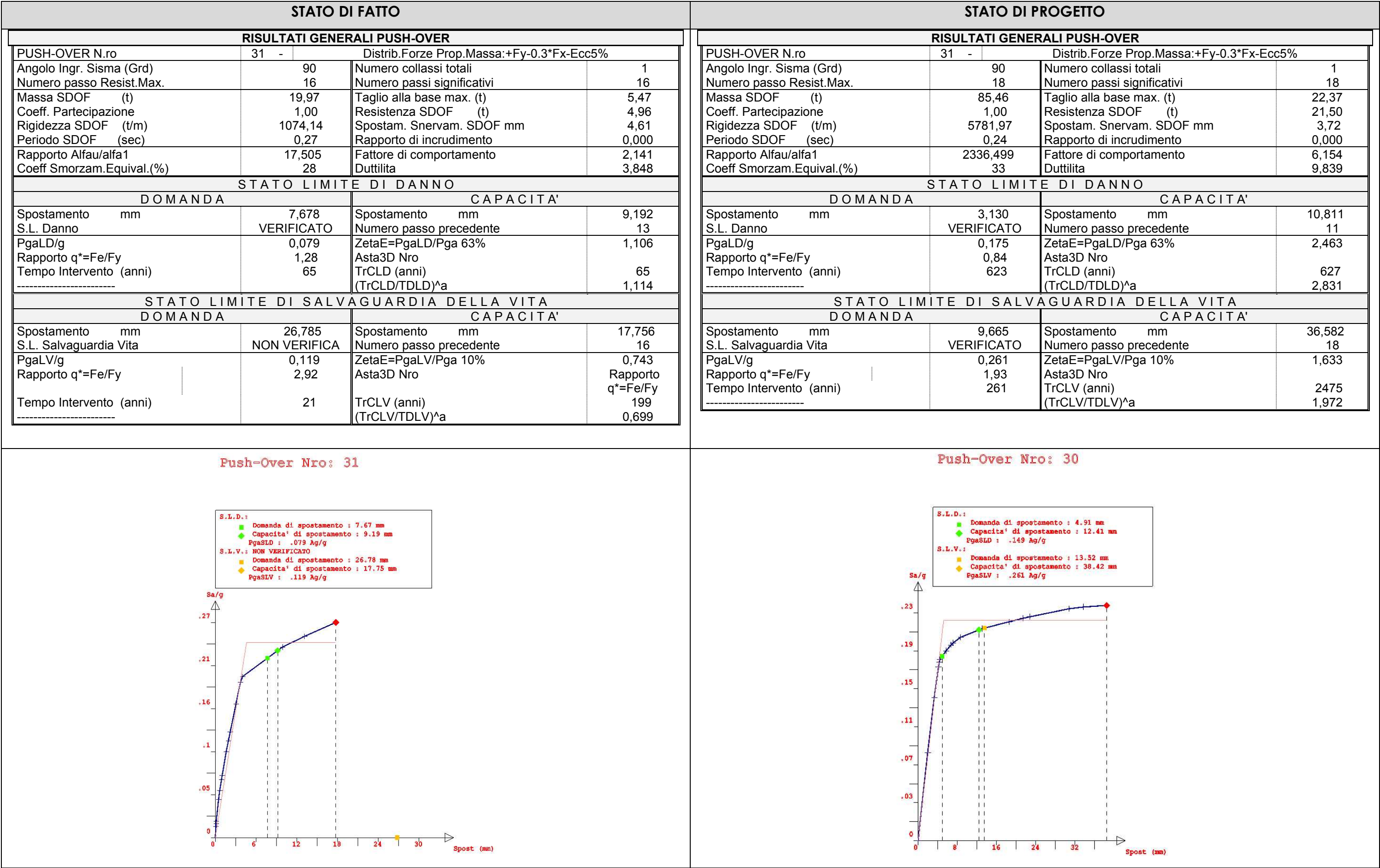
Spost (mm)

S.L.D.:  
Domanda di spostamento : 4.74 mm  
Capacita' di spostamento : 12.22 mm  
PgaSLD : .152 Ag/g  
S.L.V.:  
Domanda di spostamento : 13.05 mm  
Capacita' di spostamento : 46.39 mm  
PgaSLV : .261 Ag/g











| STATO DI FATTO                          |              |                         |   | STATO DI PROGETTO                       |                           |                         |   |       |
|---|--------------|-------------------------|---|---|---------------------------|-------------------------|---|-------|
| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |              |                         |   | RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |                           |                         |   |       |
| PUSH-OVER N.ro                          | 32           | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fy-0.3*Fx-Ecc5% | PUSH-OVER N.ro                          | 32                        | -                       | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fy-0.3*Fx-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 270          |                         | Numero collassi totali                    | 1                                       | Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 270                     | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.                | 16           |                         | Numero passi significativi                | 16                                      | Numero passo Resist.Max.  | 20                      | Numero passi significativi                | 20    |
| Massa SDOF (t)                          | 19,97        |                         | Taglio alla base max. (t)                 | 5,70                                    | Massa SDOF (t)            | 85,46                   | Taglio alla base max. (t)                 | 22,02 |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00         |                         | Resistenza SDOF (t)                       | 5,22                                    | Coeff. Partecipazione     | 1,00                    | Resistenza SDOF (t)                       | 21,04 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 1088,99      |                         | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 4,79                                    | Rigidezza SDOF (t/m)      | 6103,82                 | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 3,45  |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,27         |                         | Rapporto di incrudimento                  | 0,000                                   | Periodo SDOF (sec)        | 0,24                    | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 16,324       |                         | Fattore di comportamento                  | 1,949                                   | Rapporto Alfau/alfa1      | 3165,988                | Fattore di comportamento                  | 4,867 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 27           |                         | Duttilita                                 | 3,387                                   | Coeff Smorzam.Equival.(%) | 32                      | Duttilita                                 | 7,813 |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |              |                         |   | STATO LIMITE DI DANNO                   |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 7,257        | Spostamento mm          | 8,590                                     | Spostamento mm                          | 2,965                     | Spostamento mm          | 8,713                                     |       |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO   | Numero passo precedente | 13  | S.L. Danno                              | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 14  |       |
| PgaLD/g                                 | 0,078        | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 1,093                                     | PgaLD/g                                 | 0,152                     | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,142                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 1,21         | Asta3D Nro              |   | Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,86                      | Asta3D Nro              |   |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 63           | TrCLD (anni)            | 63  | Tempo Intervento (anni)                 | 407                       | TrCLD (anni)            | 409                                       |       |
| -----                                   |              | (TrCLD/TDLD)^a          | 1,100                                     | -----                                   |                           | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,375                                     |       |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |              |                         |   | STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |                           |                         |   |       |
| DOMANDA                                 |              | CAPACITA'               |   | DOMANDA                                 |                           | CAPACITA'               |   |       |
| Spostamento mm                          | 26,203       | Spostamento mm          | 16,237                                    | Spostamento mm                          | 9,368                     | Spostamento mm          | 26,931                                    |       |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | NON VERIFICA | Numero passo precedente | 16  | S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO                | Numero passo precedente | 20  |       |
| PgaLV/g                                 | 0,114        | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 0,714                                     | PgaLV/g                                 | 0,261                     | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633                                     |       |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,78         | Asta3D Nro              | Rapporto q*=Fe/Fy                         |   | Rapporto q*=Fe/Fy         | 1,97                    | Asta3D Nro                                |       |
| Tempo Intervento (anni)                 | 19           | TrCLV (anni)            | 178                                       | Tempo Intervento (anni)                 | 261                       | TrCLV (anni)            | 2475                                      |       |
| -----                                   |              | (TrCLV/TDLV)^a          | 0,668                                     | -----                                   |                           | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972                                     |       |

Push-Over Nro: 32

S.L.D.:  
■ Domanda di spostamento : 7.25 mm  
◆ Capacita' di spostamento : 8.59 mm  
PgaSLD : .078 Ag/g  
S.L.V.: NON VERIFICATO  
■ Domanda di spostamento : 26.2 mm  
◆ Capacita' di spostamento : 16.23 mm  
PgaSLV : .114 Ag/g

Push-Over Nro: 32

S.L.D.:  
■ Domanda di spostamento : 2.96 mm  
◆ Capacita' di spostamento : 8.71 mm  
PgaSLD : .152 Ag/g  
S.L.V.:  
■ Domanda di spostamento : 9.36 mm  
◆ Capacita' di spostamento : 26.93 mm  
PgaSLV : .261 Ag/g

84



| Numero   | Distribuzione | Direzione                         | 1_ATTUALE | 2_PROGETTO |
|----------|---------------|-----------------------------------|-----------|------------|
| 1        | Modo          | $F_x + 0.3 \cdot F_y + ecc\ 5\%$  | 0,31      | 1,633      |
| 2        | Modo          | $-F_x + 0.3 \cdot F_y + ecc\ 5\%$ | 0,363     | 1,633      |
| 3        | Modo          | $F_y + 0.3 \cdot F_x + ecc\ 5\%$  | 0,589     | 1,633      |
| 4        | Modo          | $-F_y + 0.3 \cdot F_x + ecc\ 5\%$ | 0,482     | 1,633      |
| 5        | Massa         | $F_x + 0.3 \cdot F_y + ecc\ 5\%$  | 0,31      | 1,633      |
| 6        | Massa         | $-F_x + 0.3 \cdot F_y + ecc\ 5\%$ | 0,363     | 1,633      |
| 7        | Massa         | $F_y + 0.3 \cdot F_x + ecc\ 5\%$  | 0,589     | 1,633      |
| 8        | Massa         | $-F_y + 0.3 \cdot F_x + ecc\ 5\%$ | 0,482     | 1,633      |
| 9        | Modo          | $F_x - 0.3 \cdot F_y + ecc\ 5\%$  | 0,31      | 1,633      |
| 10       | Modo          | $-F_x - 0.3 \cdot F_y + ecc\ 5\%$ | 0,358     | 1,633      |
| 11       | Modo          | $F_y - 0.3 \cdot F_x + ecc\ 5\%$  | 0,505     | 1,633      |
| 12       | Modo          | $-F_y - 0.3 \cdot F_x + ecc\ 5\%$ | 0,436     | 1,633      |
| 13       | Massa         | $F_x - 0.3 \cdot F_y + ecc\ 5\%$  | 0,31      | 1,633      |
| 14       | Massa         | $-F_x - 0.3 \cdot F_y + ecc\ 5\%$ | 0,358     | 1,633      |
| 15       | Massa         | $F_y - 0.3 \cdot F_x + ecc\ 5\%$  | 0,505     | 1,633      |
| 16       | Massa         | $-F_y - 0.3 \cdot F_x + ecc\ 5\%$ | 0,436     | 1,633      |
| 17       | Modo          | $F_x + 0.3 \cdot F_y - ecc\ 5\%$  | 0,31      | 1,633      |
| 18       | Modo          | $-F_x + 0.3 \cdot F_y - ecc\ 5\%$ | 0,358     | 1,633      |
| 19       | Modo          | $F_y + 0.3 \cdot F_x - ecc\ 5\%$  | 0,573     | 1,633      |
| 20       | Modo          | $-F_y + 0.3 \cdot F_x - ecc\ 5\%$ | 0,725     | 1,633      |
| 21       | Massa         | $F_x + 0.3 \cdot F_y - ecc\ 5\%$  | 0,31      | 1,633      |
| 22       | Massa         | $-F_x + 0.3 \cdot F_y - ecc\ 5\%$ | 0,358     | 1,633      |
| 23       | Massa         | $F_y + 0.3 \cdot F_x - ecc\ 5\%$  | 0,573     | 1,633      |
| 24       | Massa         | $-F_y + 0.3 \cdot F_x - ecc\ 5\%$ | 0,725     | 1,633      |
| 25       | Modo          | $F_x - 0.3 \cdot F_y - ecc\ 5\%$  | 0,31      | 1,633      |
| 26       | Modo          | $-F_x - 0.3 \cdot F_y - ecc\ 5\%$ | 0,358     | 1,633      |
| 27       | Modo          | $F_y - 0.3 \cdot F_x - ecc\ 5\%$  | 0,742     | 1,633      |
| 28       | Modo          | $-F_y - 0.3 \cdot F_x - ecc\ 5\%$ | 0,714     | 1,633      |
| 29       | Massa         | $F_x - 0.3 \cdot F_y - ecc\ 5\%$  | 0,31      | 1,633      |
| 30       | Massa         | $-F_x - 0.3 \cdot F_y - ecc\ 5\%$ | 0,358     | 1,633      |
| 31       | Massa         | $F_y - 0.3 \cdot F_x - ecc\ 5\%$  | 0,742     | 1,633      |
| 32       | Massa         | $-F_y - 0.3 \cdot F_x - ecc\ 5\%$ | 0,714     | 1,633      |
| IS-V min |               |                                   | 0,31      | 1,63       |
| IS-V med |               |                                   | 0,47      | 1,63       |
| IS-V max |               |                                   | 0,74      | 1,63       |

Come si può notare dalla tabella sopra riportata, l'indice di vulnerabilità sismica passa da 0.31 dello stato di fatto a 1.633 dello stato di progetto, quindi si può affermare che il miglioramento è ampiamente verificato.

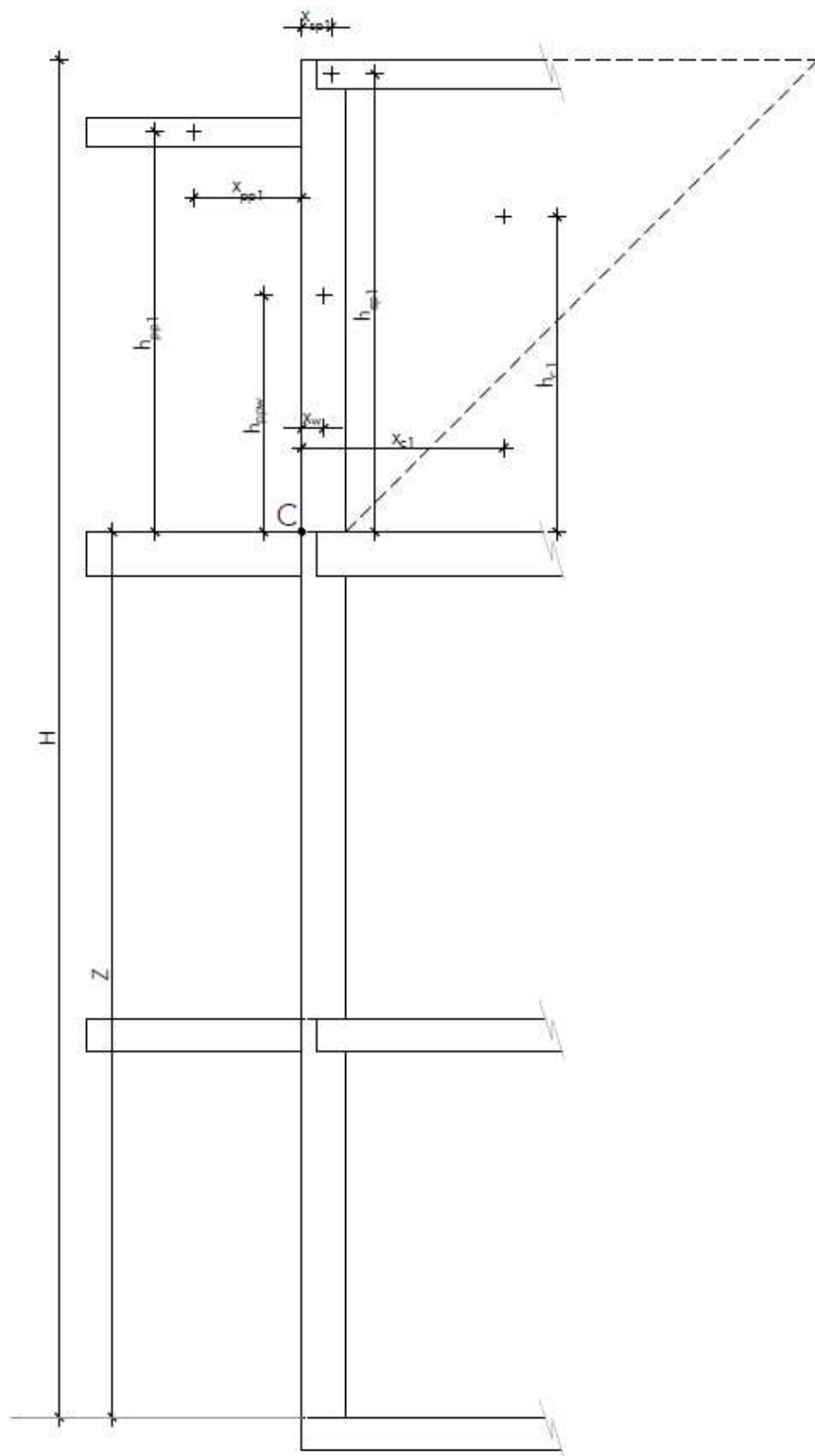
Il fondo alla presente relazione si riporta il tabulato completo derivante dalla modellazione Push Over dello stato di progetto.



## VERIFICA A RIBALTAMENTO

**Parete 1:** Quota da terra della cerniera elevata, altezza della parete, distanza tra pareti ortogonali, spinta della copertura per cui è stato scelto un interasse elevato per essere in favore di sicurezza e di conseguenza una profondità dei cunei elevata.

Di seguito si riporta uno schema tipo con indicate le grandezze considerate per effettuare le verifiche di stabilità.





In prima battuta si definisce lo spettro elastico in corrispondenza del periodo fondamentale della struttura, che abbiamo ricavato dalla modellazione con il software STS CDSWin ed è pari

$$T_1 = C_1 \cdot H^{3/4}$$

Formula C.7.3.2 – Circolare 2019 nella quale  $H$  è l'altezza dell'edificio espresso in metri e  $C_1$  si assume pari a 0.05 per gli edifici in muratura.

Sostituendo i valori numerici nell'equazione precedente si ottiene:

$$T_1 = 0.05 \cdot 5.80^{3/4} = 0,19$$

Dai dati sopra riporti, e da quanto prescritto nel punto 3.2.3.2.1 del D.M. 20/02/2018, è possibile ricavare i parametri che definiscono lo spettro elastico.

Di seguito si riporta un quadro sinottico dei succitati valori spettrali.

| Pvr | Ag/g  | F0    | T'c  | TB   | TC   | TD   | S    |
|-----|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 10% | 0.160 | 2.530 | 0.30 | 0.23 | 0.68 | 2.24 | 1.79 |

Poiché il periodo  $T_1$  è compreso tra  $T_B$  e  $T_C$ , il valore dello spettro corrispondente è quello massimo ricavabile dalla precedente tabella (ultima colonna):

$$T_B \leq T < T_C$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

Dove:

**T** = periodo di vibrazione

**S<sub>e</sub>** = accelerazione spettrale orizzontale.

**S** = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione

$$S = S_s \cdot S_T$$

essendo **S<sub>s</sub>** il coefficiente di amplificazione stratigrafica e **S<sub>T</sub>** il coefficiente di amplificazione topografica



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

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

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

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

Prendendo in esame tutti i suddetti fattori, si ricava rispettivamente:

$$S_e(T_1) = S_{e,max} = 7,11 \text{ cm/s}^2$$



## PARETE 1

La quantità  $\psi(Z)$  si ottiene dalla posizione geometrica della cerniera cinematica dall'altezza della struttura analizzata. Poiché la cerniera è ipotizzata a quota del primo solaio si ha:

$$\Psi(Z) = \frac{Z}{H} = \frac{0}{5,80} = 0$$

Dove  $Z$ , espressa in m, è la quota in cui si forma la cerniera plastica mentre  $H$  è l'altezza totale della parete.

Il coefficiente  $\gamma$  può essere calcolato in maniera approssimata in funzione del numero dei piani attraverso la seguente equazione:

$$\gamma = \frac{3 * N}{2 * N + 1} = \frac{3 * 1}{2 * 1 + 1} = 1.00$$

Dalle (1.a) ed (1.b), sostituendo i valori sopra calcolati, si ottiene:

$$\frac{a_g \cdot S}{q} = \frac{0.16 \cdot 9,81 \cdot 1,79}{2} = 1,41 \text{ m/s}^2$$

$$\frac{S_e(T_1) \cdot \psi(Z) \cdot \gamma}{q} = \frac{7,10 \cdot 0 \cdot 1.0}{2} = 0 \text{ m/s}^2$$

Per ottenere un esito positivo della verifica, si dovrà ottenere un valore di  $\alpha_0^*$  pari a:

$$\alpha_0^* \geq \max(1,41; 0) = 1,41 \text{ cm/s}^2$$

Dalla geometria della costruzione e dalla tipologia della muratura (per le caratteristiche meccaniche si consulti la tabella riportata nel punto C8.5.I della Circolare del 2019) e dei solai, si ottiene il peso degli elementi che entrano in gioco nella verifica. Da questo punto in poi con  $H$  si farà riferimento all'altezza di piano della parete.

| Parete 1         |           |
|------------------|-----------|
| Hpiano med[m]    | 5,27      |
| L[m]             | 16,25     |
| Area fori [mq]   | 22        |
| spessore[m]      | 0,3       |
| p. specifico[kg] | 1800      |
| W [N]            | 343642,5  |
| $\sigma$ [Mpa]   | 370370,37 |



| Copertura    |           |
|--------------|-----------|
| Peso [kg/mq] | 280       |
| L[m]         | 15,73     |
| i[m]         | 4,08      |
| Ps2 [N]      | 179699,52 |

Peso muratura:  $W = A_{tot} - A_{vuoti} \cdot Spes \cdot \gamma = 34364,25 \text{ daN}$

Peso solaio piano Coperto  $Ps1 = \frac{\text{lunghezza} \cdot \text{altezza} \cdot \text{peso}}{2} = 17969,95 \text{ daN}$

Dall'equilibrio alla rotazione della parete intorno alla cerniera cinematica C si ottiene il moltiplicatore di attivazione del meccanismo ( $\alpha_0$ ):

Equazione di equilibrio alla rotazione intorno alla cerniera C:

$$W \cdot \frac{t}{2} - \alpha_0 \cdot W \cdot \frac{H}{2} + P_{s1} \cdot (t - x_s) - \alpha_0 \cdot P_{s1} \cdot h_1 + P_{c1} \cdot \frac{a}{3} - \alpha_0 \cdot P_{c1} \cdot \frac{2h}{3} + P_{c2} \cdot \frac{a}{3} - \alpha_0 \cdot P_{c2} \cdot \frac{2h}{3} + P_{p1} \cdot x_{p1} - \alpha_0 \cdot P_{p1} \cdot h_{p1} = 0$$

equazione di equilibrio alla rotazione intorno alla cerniera C formula [C8.7.1.1]:

$$\alpha_0 = \frac{W \cdot \frac{t}{2} + P_{s1} \cdot (t - x_s) + P_{c1} \cdot \frac{a}{3}}{W \cdot \frac{H}{2} + P_{s1} \cdot h_1 + P_{c1} \cdot \frac{2H}{3}} = 0.03$$

si calcolano ora gli spostamenti virtuali orizzontali delle forze applicate:

$$\delta_{x,W} = \frac{H}{2} \cdot \delta_\theta = (\text{Spostamento Virtuale punto di applicazione del peso della parete})$$

$$\delta_{x,Ps1} = h_1 \cdot \delta_\theta = (\text{Spostamento Virtuale punto di applicazione del solaio di copertura})$$

$$\delta_{x,Pc1} = \delta_{x,Pc2} = \frac{2H}{3} \cdot \delta_\theta = (\text{Spostamento Virtuale punto di applicazione del cuneo laterale})$$

$$\delta_{x,Pp1} = h_1 \cdot \delta_\theta = (\text{Spostamento Virtuale punto di applicazione pensilina in copertura})$$

Noti i valori dei pesi e degli spostamenti virtuali, è possibile determinare la massa partecipante al cinematismo  $M^*$ :

$$M^* = \frac{(W \cdot \frac{H}{2} + P_{s1} \cdot h_1 + P_{c1} \cdot \frac{2H}{3} + P_{p1} \cdot h_{p1})^2}{W \cdot \frac{H^2}{4} + P_{s1} \cdot h_1^2 + P_{c1} \cdot \frac{4H^2}{9} + P_{p1} \cdot h_{p1}^2} = 47,43$$



Frazione di massa partecipante al cinematismo:

$$e^* = \frac{g \cdot M^*}{W + P_{s1} + P_{s2} + P_{s3} + P_{c1} + P_{c2} + P_{p1} + P_{p2} + P_{p3}} = \frac{9,81 \cdot 47,43}{37217,4} = 0,89$$

In definitiva, sostituendo i valori numerici sopra calcolati nella relazione per ottenere l'accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo ( $a$ ), indicata nella circolare del 2019 al capitolo C8.7.1.2.1.3 formula [C8.7.1.3]:

$$a = \frac{a_0 \cdot g}{e^* \cdot FC} = \frac{0,031 \cdot 9,81}{0,89 \cdot 1,35} = 0,25 \text{ m/s}^2$$

Confrontando l'accelerazione così ottenuta a quella calcolata precedentemente per il sito in questione possiamo constatare che essendo:

$$\alpha_0^* \geq \max(1,41; 0) = 1,41 \text{ cm/s}^2$$

Ossia:

$$0,25 \text{ m/s}^2 \leq 1,41 \text{ m/s}^2$$

**La verifica risulta non soddisfatta, si ritiene necessario l'inserimento di opere di contenimento come le catene.**

Al fine di inibire il meccanismo evidenziato ipotizziamo l'inserimento di una coppia di tiranti a livello degli impalcati. Gli sforzi nei tiranti ( $T_1$  per la parete 1) appaiono oltre un certo valore  $\alpha_0$  per impedire la doppia possibilità di ribaltamento della parete 1 attorno allo spigolo A. Gli sforzi di trazione sui tiranti si calcolano con l'equilibrio alla rotazione, attorno alla cerniera A (per determinare  $T_1$ ).

La posizione delle cerniere A, B e C è individuata dal punto in cui termina la sezione reagente, la cui ampiezza (distanza  $t_1$  e  $t_2$ ) si può determinare limitando la massima tensione al lembo più compresso al valore  $\sigma_r = 96 \text{ Mpa}$



$$t_1 = \frac{2 \cdot \Sigma i W_i}{3 \cdot \sigma_r \cdot l} = 5,79 \text{ cm}$$

Nell'equazione del momento ribaltante per la parete 1 attorno allo spigolo A, si deve tenere in considerazione la forza di trattenimento esercitata dal tirante T1.

Considerando che le forze orizzontali sono di tipo inerziale, dall'equilibrio dei momenti attorno al centro di rotazione B risulta quindi:

$$T_3 = \alpha_0 \cdot \left( \frac{P_1}{2} + N_1 \right) - \frac{1}{h_1} \cdot [P_1 \left( \frac{b_1}{2} - t_1 \right) + N_1 (d_1 - t_1)]$$

Il coefficiente di attivazione  $\alpha_0$  espresso in funzione dello sforzo nel tirante T1.

$$\alpha_0 = \frac{a_0^* \cdot e^* \cdot F_c}{g} = \frac{1.41 \cdot 0.89 \cdot 1.35}{9.81} = 0,17$$

$$T_1 = 49,56 \text{ kN}$$

Tali valori andrebbero proporzionati con riferimento alla tensione limite, ma a favore di sicurezza conviene mantenere lo stato tensionale al di sotto dello snervamento per garantire il contatto tra la parete esterna e quelle di controvento evitando ogni possibilità di plasticizzazione dei tiranti.

Verranno inserite 3 catene all'altezza dell'intradosso del piano sottotetto. È necessario eseguire tre verifiche:

- 1- Meccanismo di rottura relativo allo snervamento dei tiranti ( $T_1$ );
- 2- Meccanismo di rottura relativo al punzonamento della muratura nelle zone di ancoraggio ( $T_2$ );
- 3- Meccanismo di rottura relativo alla resistenza del muro nei confronti della penetrazione dell'ancoraggio, dovuta ad eccesso di pressione di contatto ( $T_3$ ).



In seguito si allegano le caratteristiche e le verifiche riferite al paramento esterno.

Caratteristiche:

- $f_y$ : tensione snervamento dei tiranti;
- $d_s$ : diametro sezione trasversale dei tiranti;
- $a$ : altezza delle piastre di ancoraggio;
- $b$ : larghezza delle piastre di ancoraggio dei tiranti;
- $t$ : spessore della parete;
- $\sigma_r$ : resistenza a compressione di calcolo della muratura;
- $f_v$ : resistenza a taglio di calcolo della muratura.

|                  |        |
|------------------|--------|
| Diametro [mm]    | 24     |
| $f_y$ [Mpa]      | 240    |
| $f_v$ [Mpa]      | 2,07   |
| $\sigma_r$ [Mpa] | 370370 |
| $t$ [m]          | 0,3    |
| $a$ [m]          | 0,4    |
| $b$ [m]          | 0,4    |

$$T1 = A \cdot f_y = \frac{\pi \cdot 12 \cdot 240}{1000} = 108,57 \text{ kN}$$

$$T2 = f_y \cdot [2 \cdot (b + t) + 2 \cdot (a + t)] \cdot t = 19,99 \text{ kN}$$

$$T3 = \sigma_r \cdot a \cdot b = 59,26 \text{ kN}$$

|           |            |
|-----------|------------|
| Minimo T  | 19,99      |
| n. catene | 5          |
| T rd [kN] | 99,93      |
| Tmax<Trd  | Verificato |

### VERIFICA DEI TRAVETTI

#### VERIFICA SOLAIO



|                            | U.M          | SLE        | Coeff.(g) | SLU        |
|----------------------------|--------------|------------|-----------|------------|
| Peso Proprio portante (G1) | Kg/mq        | 70         | 1,3       | 91         |
| Carico Variabile (qk)      | Kg/mq        | 220        | 1,5       | 330        |
| <b>TOTALE</b>              | <b>Kg/mq</b> | <b>290</b> |           | <b>316</b> |

Travetto (bxh) 120x 160 mm;

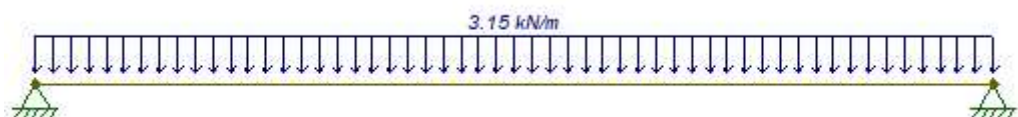
Interasse = 0,75 m;

Lunghezza = 3,35 m

Carico lineare= somma carichi al mq x interasse

Carico lineare: 2,50 KN/m

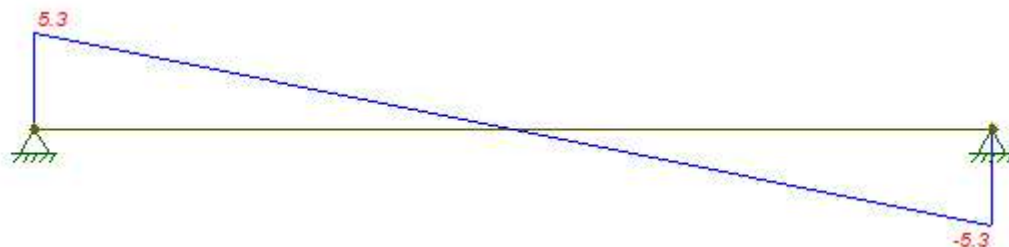
### SCHEMA STATICO DI PROGETTO



### DIAGRAMMA DEL MOMENTO



### DIAGRAMMA DEL TAGLIO





**Tabella B.21-Classi di resistenza per legno lamellare di conifera omogeneo e combinato, secondo EN 1194**

| Valori caratteristici di resistenza e modulo elastico |                 | GL24h | GL24c | GL28h | GL28c | GL32h | GL32c | GL36h | GL36c |
|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Resistenze (MPa)</b>                               |                 |       |       |       |       |       |       |       |       |
| flessione   | $f_{m,g,k}$     | 24    |       | 28    |       | 32    |       | 36    |       |
| trazione parallela alla fibratura                     | $f_{t,0,g,k}$   | 16,5  | 14,0  | 19,5  | 16,5  | 22,5  | 19,5  | 26    | 22,5  |
| trazione perpendicolare alla fibratura                | $f_{t,90,g,k}$  | 0,40  | 0,35  | 0,45  | 0,40  | 0,50  | 0,45  | 0,60  | 0,50  |
| compressione parallela alla fibratura                 | $f_{c,0,g,k}$   | 24,0  | 21,0  | 26,5  | 24,0  | 29,0  | 26,5  | 31,0  | 29,0  |
| compressione perpendicolare alla fibratura            | $f_{c,90,g,k}$  | 2,7   | 2,4   | 3,0   | 2,7   | 3,3   | 3,0   | 3,6   | 3,3   |
| taglio  | $f_{v,g,k}$     | 2,7   | 2,2   | 3,2   | 2,7   | 3,8   | 3,2   | 4,3   | 3,8   |
| <b>Modulo elastico (GPa)</b>                          |                 |       |       |       |       |       |       |       |       |
| modulo elastico medio parallelo alle fibre            | $E_{0,g,mean}$  | 11,6  | 11,6  | 12,6  | 12,6  | 13,7  | 13,7  | 14,7  | 14,7  |
| modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre   | $E_{0,g,05}$    | 9,4   | 9,4   | 10,2  | 10,2  | 11,1  | 11,1  | 11,9  | 11,9  |
| modulo elastico medio perpendicolare alle fibre       | $E_{90,g,mean}$ | 0,39  | 0,32  | 0,42  | 0,39  | 0,46  | 0,42  | 0,49  | 0,46  |
| modulo di taglio medio                                | $G_{g,mean}$    | 0,72  | 0,59  | 0,78  | 0,72  | 0,85  | 0,78  | 0,91  | 0,85  |
| <b>Massa volumica (kg/m<sup>3</sup>)</b>              |                 |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Massa volumica caratteristica                         | $\rho_{g,k}$    | 380   | 350   | 410   | 380   | 430   | 410   | 450   | 430   |



| CARATTERISTICHE DEL LEGNO                  |               |       |         |       |
|--|---------------|-------|---------|-------|
| Coefficiente di sicurezza per il materiale | $\gamma_m$    | 1,45  |         |       |
| Coefficiente $k_{mod}$                     | $k_{mod}$     | 0,80  |         |       |
|  |               | GL24H | Calcolo |       |
| Flessione                                  | $f_{m,k}$     | 24,00 | 13,24   | [MPa] |
| Trazione parallela alla fibra              | $f_{t,0,k}$   | 14,00 | 7,72    | [MPa] |
| Trazione perpendicolare alla fibra         | $f_{t,90,k}$  | 0,50  | 0,28    | [MPa] |
| Compressione parallela alla fibra          | $f_{c,0,k}$   | 21,00 | 11,59   | [MPa] |
| Compressione perpendicolare alla fibra     | $f_{c,90,k}$  | 2,50  | 1,38    | [MPa] |
| Taglio                                     | $f_{v,k}$     | 2,50  | 1,38    | [MPa] |
| Modulo medio parallelo alla fibratura      | $E_{0,mean}$  | 11,50 | 11500   | [MPa] |
| Modulo parallelo alla fibratura            | $E_{0,05}$    | 7,40  | 7400    | [MPa] |
| Modulo medio perpendicolare alla fibratura | $E_{90,mean}$ | 0,37  | 370     | [MPa] |
| Modulo di taglio medio                     | $G_{mean}$    | 0,69  | 690     | [MPa] |
| Caratteristiche di sollecitazione          | $\gamma_q/g$  | 1,00  |         |       |

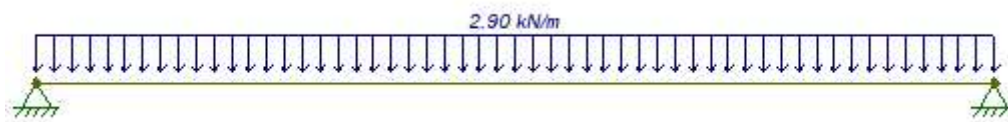
| CARATTERISTICHE DELLA SEZIONE RETTANGOLARE E DELL'ASTA |                     |          |  |                    |
|--|---------------------|----------|--|--------------------|
| Base della sezione                                     | b                   | 120      |  | [mm]               |
| Altezza della sezione                                  | h                   | 160      |  | [mm]               |
| Lunghezza libera d'inflessione attorno a y - y         | $L_{0y}$            | 3350     |  | [mm]               |
| Lunghezza libera d'inflessione attorno a z - z         | $L_{0z}$            | 3350     |  | [mm]               |
| Distanza tra i ritegni torsionali                      | $L_{LT}$            | 3350     |  | [mm]               |
| Area della sezione                                     | A                   | 19200    |  | [mm <sup>2</sup> ] |
| Momento d'inerzia y - y                                | $I_y$               | 40960000 |  | [mm <sup>4</sup> ] |
| Momento d'inerzia z - z                                | $I_z$               | 23040000 |  | [mm <sup>4</sup> ] |
| Modulo di resistenza y - y                             | $W_y$               | 512000   |  | [mm <sup>3</sup> ] |
| Modulo di resistenza z - z                             | $W_z$               | 384000   |  | [mm <sup>3</sup> ] |
| Raggio d'inerzia y                                     | $i_y$               | 46,19    |  | [mm]               |
| Raggio d'inerzia z                                     | $i_z$               | 34,64    |  | [mm]               |
| Snellezze dell'elemento                                | $\lambda_y$         | 72,53    |  | [-]                |
|  | $\lambda_z$         | 96,71    |  | [-]                |
| Tensioni critiche euleriane                            | $\sigma_{c,crit,y}$ | 13,88    |  | [MPa]              |
|  | $\sigma_{c,crit,z}$ | 7,81     |  | [MPa]              |
| Snellezze relative dell'elemento                       | $\lambda_{rel,y}$   | 1,230    |  | [-]                |
|  | $\lambda_{rel,z}$   | 1,640    |  | [-]                |
| Coefficienti di stabilità                              | $\beta_c$           | 0,80     |  | [-]                |
|  | $k_y$               | 1,628    |  | [-]                |
|  | $k_z$               | 2,380    |  | [-]                |
|  | $k_{c,y}$           | 0,371    |  | [-]                |
|  | $k_{c,z}$           | 0,244    |  | [-]                |
| Tensioni limite di calcolo                             | $k_{c,y}f_{c,0,d}$  | 4,30     |  | [MPa]              |
|  | $k_{c,z}f_{c,0,d}$  | 2,82     |  | [MPa]              |



| VERIFICA A PRESSOFLESSIONE - TENSOFLESSIONE - TAGLIO |  | SLU             | SOLLECITAZIONI |
|--|--|-----------------|----------------|
| Massima forza di compressione                        | $N_{c,sd}$   | 0,00 [kN]       | <b>0,00</b>    |
| Massima forza di trazione                            | $N_{t,sd}$   | 0,00 [kN]       | <b>0,00</b>    |
| Massimo momento flettente                            | $M_{sd}$   | 4,40 [kNm]      | <b>4,40</b>    |
| Massimo taglio                                       | $V_{sd}$   | 5,30 [kN]       | <b>5,30</b>    |
| Tensione massima di compressione                     | $\sigma_{c,0,d} = N_{c,sd}/A$                                    | 0,00 [MPa]      |                |
| Tensione massima di trazione                         | $\sigma_{t,0,d} = N_{t,sd}/A$                                    | 0,00 [MPa]      |                |
| Tensione massima a flessione                         | $\sigma_{m,y,d} = M_{sd}/W_y$                                    | 8,59 [MPa]      |                |
| Tensione tangenziale massima                         | $\tau_d = 1,5 V_{sd}/(b h)$                                      | 0,41 [MPa]      |                |
| <b>Tasso di lavoro in compressione</b>               | $\sigma_{c,0,d}/[k_{c,min}f_{c,0,d}]$                            | <b>0,00 [-]</b> | <b>SI</b>      |
| <b>Tasso di lavoro in trazione</b>                   | $\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d}$                                       | <b>0,00 [-]</b> | <b>SI</b>      |
| <b>Tasso di lavoro a flessione</b>                   | $\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}$                                       | <b>0,65 [-]</b> | <b>SI</b>      |
| <b>Tasso di lavoro a pressoflessione</b>             | $\sigma_{c,0,d}/[k_{c,min}f_{c,0,d}] + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d}$ | <b>0,65 [-]</b> | <b>SI</b>      |
| <b>Tasso di lavoro a taglio</b>                      | $\tau_d/f_{v,d}$   | <b>0,30 [-]</b> | <b>SI</b>      |



## VERIFICA DI DEFORMABILITA'



### CONFIGURAZIONE DI CARICO



Displ./rotat. at local pos.: x = 1.63 m L = 3.35 m - Dx: 0.00 mm Dy: -2.06 mm Rz: -0.000 rad

### CONFIGURAZIONE DEFORMATA

Valore limite:  $3350/500 = 6,70$  mm

Essendo  $2,06 < 6,70$  la verifica è soddisfatta

## Verifica a compressione muratura per carichi concentrati

Di seguito si procede con la verifica agli SLU della muratura per carichi concentrati, in corrispondenza di dove si andranno ad "appoggiare" i travetti in legno di dimensione 12x16 cm che rappresentano l'orditura primaria del solaio di progetto.

Per le suddette verifiche, si farà riferimento ad quanto riportato in una normativa di comprovata validità, come l'Eurocodice 6: progettazione delle strutture in muratura.

La verifica è soddisfatta se risulta:

$$N_{Edc} \leq N_{Rdc}$$

con

$$N_{Rdc} = \beta \cdot A_b \cdot f_d$$

Dove:

- **N<sub>Edc</sub>** è il valore di progetto del carico concentrato;
- **N<sub>Rdc</sub>** è la resistenza di progetto
- **A<sub>b</sub>** è l'area d'appoggio del carico concentrato:



- **b** è un coefficiente di amplificazione per i carichi concentrati (tra 1 e 1,5);
- **f<sub>d</sub>** è la resistenza di progetto a compressione della muratura.

$$\beta = \left[ (1 + 0,15 x) \left( 1,5 - 1,1 \frac{A_b}{A_{ef}} \right) \right]$$

e non sia né minore di 1 né maggiore di:

1,25 per  $x = 0$

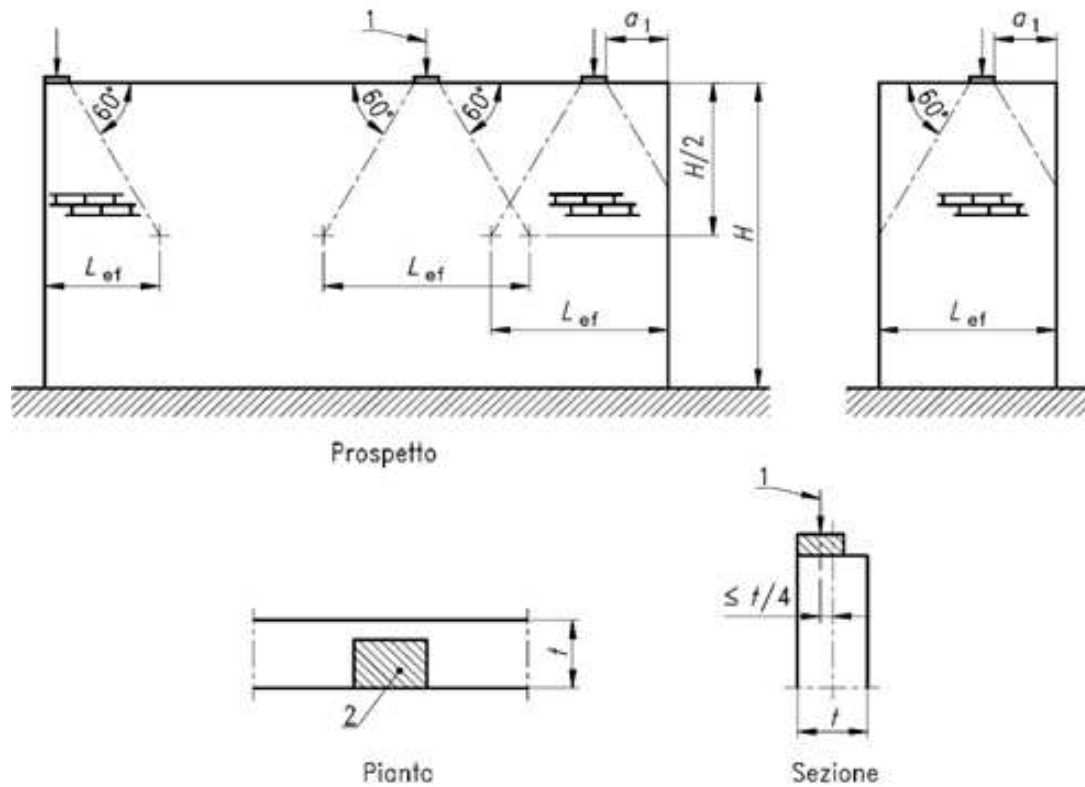
e

1,5 per  $x = 1,0$

Dove:

- **x** vale  $2a_1/H$  e comunque non maggiore di 1,0;
- **a<sub>1</sub>** è la distanza dalla fine della parete del bordo più vicino all'impronta del carico;
- **H** è l'altezza della parete al livello del carico;
- **A<sub>b</sub>** è l'area di impronta del carico;
- **A<sub>ef</sub>** è l'area effettiva della parete che vale  $t \cdot l_{ef}$  e comunque non maggiore di  $2,2A_b$ ;
- **t** è lo spessore della parete;
- **l<sub>ef</sub>** è la lunghezza effettiva determinata a metà altezza della parete (vedere l'immagine sottostante);





calcolo della lunghezza effettiva

| VERIFICA A CARICO CONCENTRATO MURATURA |        |  |
|--|--------|--|
| CARATTERISTICHE MURATURA               |        |  |
| $f_m$ [N/cm <sup>2</sup> ]             | 260,00 | Resistenza media a compressione                                    |
| $\gamma_m$                             | 3,00   | Coefficiente di sicurezza parziale                                 |
| F.C.                                   | 1,35   | Fattore di confidenza  |
| $f_d$ [N/cm <sup>2</sup> ]             | 64,20  | Resistenza a compressione di calcolo                               |
| CARATTERISTICHE APPOGGIO               |        |  |
| $a$ [cm]                               | 12,00  | Larghezza di appoggio carico                                       |
| $b$ [cm]                               | 13,00  | profondità appoggio carico   |
| $A_b$ [cm <sup>2</sup> ]               | 156,00 | impronta del carico sul muro                                       |
| $H$ [cm]                               | 299,00 | altezza dell'appoggio dal piede del muro                           |
| $a_1$ [cm]                             | 58,00  | distanza minima del bordo dell'impronta di carico alla fine parete |
| CARATTERISTICHE MURO                   |        |  |
| $s$ [cm]                               | 15,00  | spessore del muro  |
| $l_{ef}$ [cm]                          | 156,31 | larghezza effettiva della parete portante                          |
| $A_{eff}$ [cm <sup>2</sup> ]           | 343,20 | area efficace  |
| $\beta_{max}$ [cm]                     | 1,35   | massimo valore di beta utilizzabile                                |
| $\beta$ [cm]                           | 1,06   | coefficiente amplificativo di diffusione                           |
| VERIFICA                               |        |  |
| $N_{Rdc}$ [kN]                         | 10,60  | Resistenza a compressione per carichi concentrati                  |
| $N_{Edc}$ [kN]                         | 5,70   | Carico di progetto applicato                                       |
| VERIFICA SODDISFATTA                   |        |  |



**Design tension and shear resistances – Steel failure for threaded rods HIT-V and HAS-U**

| Anchor size       |                                  | M6   | M8   | M10  | M12  | M16   |
|-------------------|----------------------------------|------|------|------|------|-------|
| N <sub>Rd,s</sub> | HIT-V 5.8 (F)<br>HAS-U 5.8 (HDG) | 6,7  | 12,2 | 19,3 | 28,1 | 52,3  |
|                   | HIT-V 8.8 (F)<br>HAS-U 8.8 (HDG) | 10,7 | 19,5 | 30,9 | 45,0 | 83,7  |
|                   | HIT-V-R<br>HAS-U A4              | 7,5  | 13,7 | 21,7 | 31,6 | 58,8  |
|                   | HIT-V-HCR<br>HAS-U HCR           | 10,7 | 19,5 | 30,9 | 45,0 | 83,7  |
|                   |                                  |      |      |      |      |       |
| V <sub>Rd,s</sub> | HIT-V 5.8 (F)<br>HAS-U 5.8 (HDG) | 4,0  | 7,3  | 11,6 | 16,9 | 31,4  |
|                   | HIT-V 8.8 (F)<br>HAS-U 8.8 (HDG) | 6,4  | 11,7 | 18,6 | 27,0 | 50,2  |
|                   | HIT-V-R<br>HAS-U A4              | 4,5  | 8,2  | 13,0 | 18,9 | 35,2  |
|                   | HIT-V-HCR<br>HAS-U HCR           | 6,4  | 11,7 | 18,6 | 27,0 | 50,2  |
|                   |                                  |      |      |      |      |       |
| M <sub>Rd,s</sub> | HIT-V 5.8 (F)<br>HAS-U 5.8 (HDG) | 6,4  | 15,2 | 29,6 | 52,8 | 133,6 |
|                   | HIT-V 8.8 (F)<br>HAS-U 8.8 (HDG) | 9,6  | 24,0 | 48,0 | 84,0 | 212,8 |
|                   | HIT-V-R<br>HAS-U A4              | 7,1  | 16,7 | 33,4 | 59,1 | 149,7 |
|                   | HIT-V-HCR<br>HAS-U HCR           | 9,6  | 24,0 | 48,0 | 84,0 | 212,8 |
|                   |                                  |      |      |      |      |       |

Tabella 1- VALORI DI RESISTENZA DEI BULLONI TIPO M10 ANCORANTI CON IL CHIMICO TIPO HILTI HIT-HY 270 CON PROFONDITÀ DI INFISSIONE DELLE BARRE PARI A 10 CM



### **PORTALE IN ACCIAIO**

|                            | U.M          | SLE        | Coeff.(g) | SLU          |
|----------------------------|--------------|------------|-----------|--------------|
| Peso Proprio portante (G1) | Kg/mq        | 101        | 1,3       | 131.3        |
| Carico Variabile (qk)      | Kg/mq        | 220        | 1,5       | 330          |
| <b>TOTALE</b>              | <b>Kg/mq</b> | <b>321</b> |           | <b>461.3</b> |

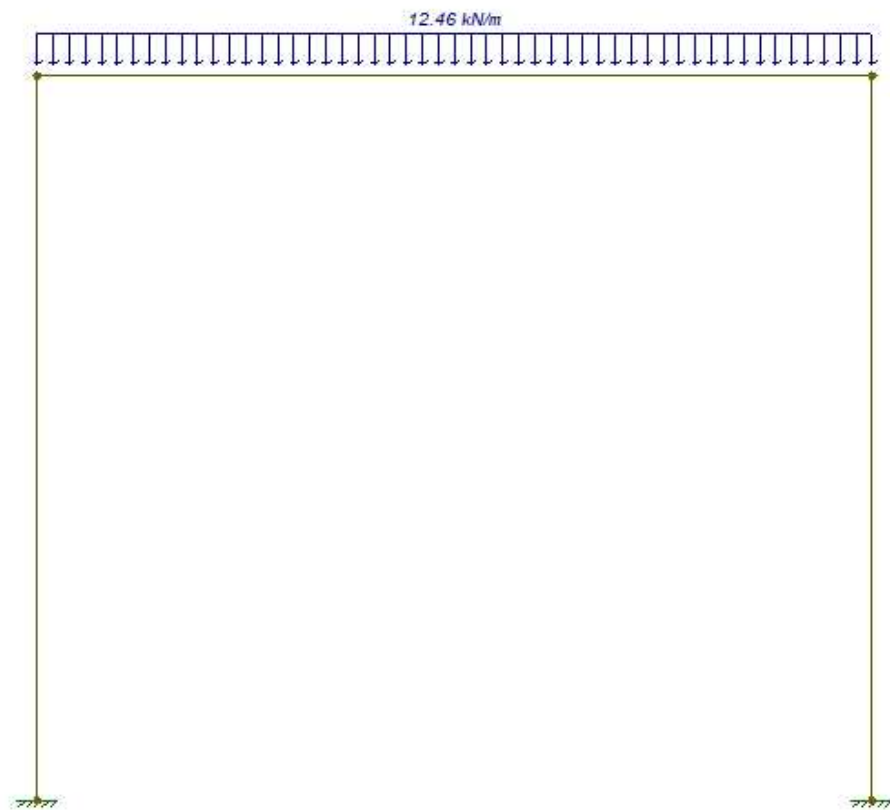
Lunghezza = 3,80 m

Carico lineare= somma carichi al mq x interasse

Interasse = 2,70 m

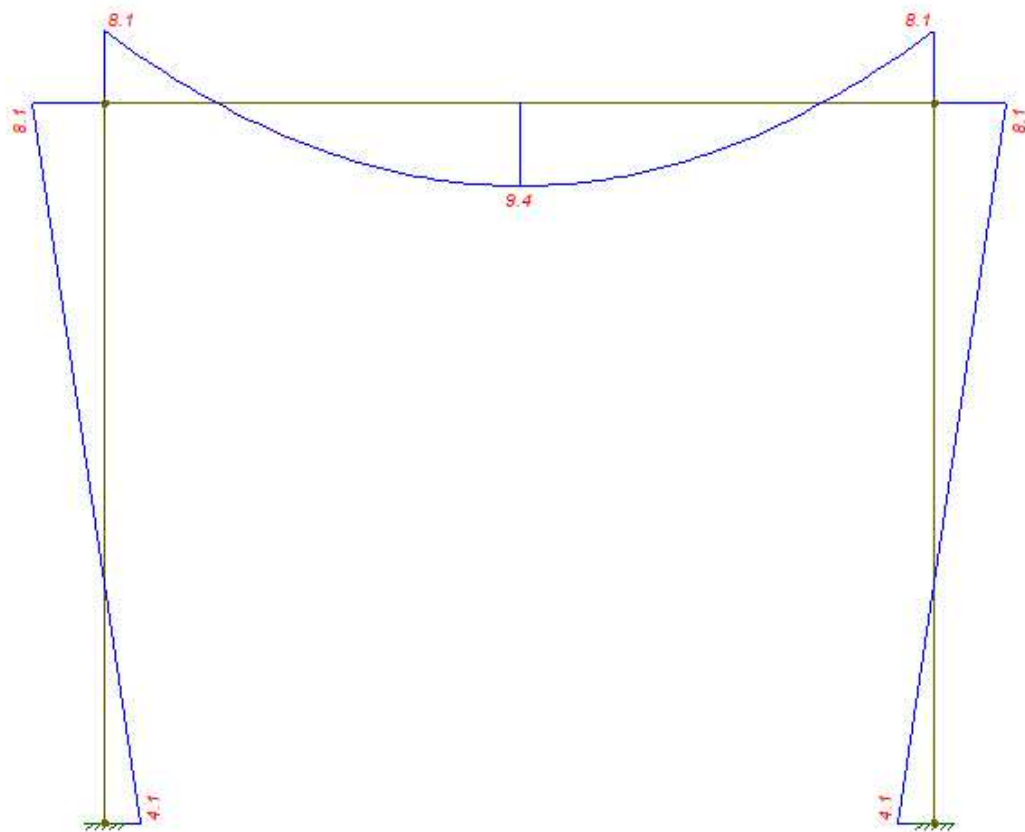
Carico lineare: 12,46 KN/m

#### **SCHEMA STATICO DI PROGETTO**

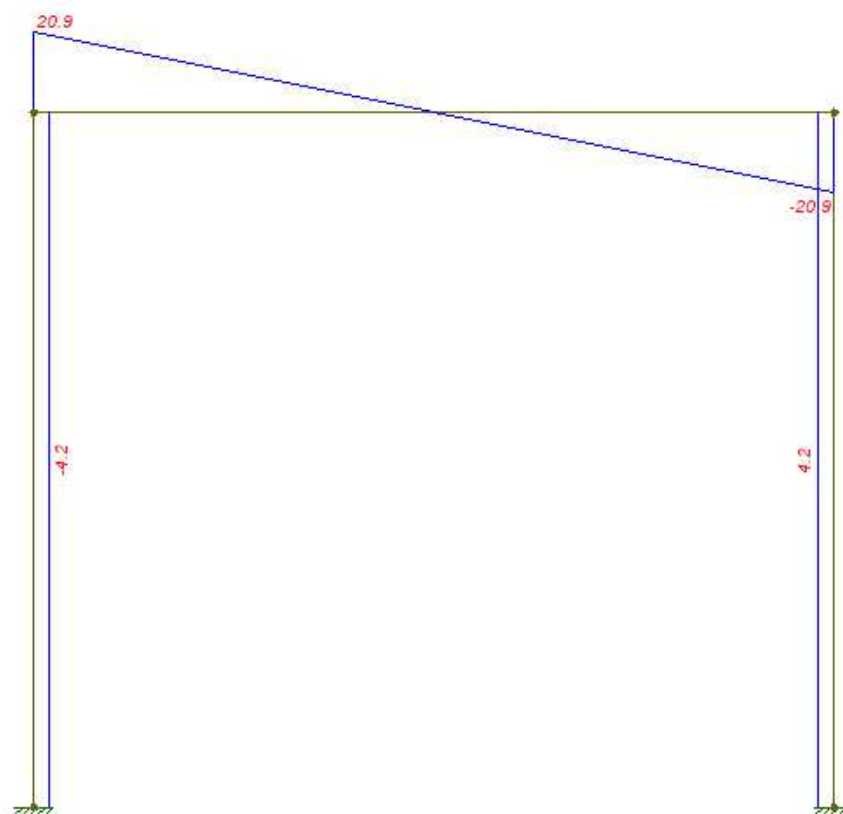




## DIAGRAMMA DEL MOMENTO

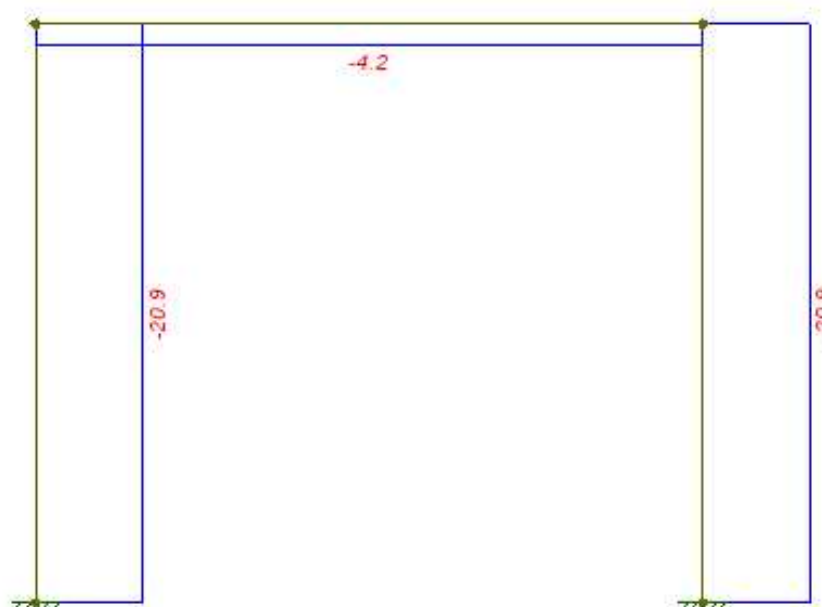


## DIAGRAMMA DEL TAGLIO





## DIAGRAMMA SFORZO NORMALE



Inoltre come è illustrato in normativa al capitolo 4.2.4.1.2, se il taglio di calcolo  $V_{Ed}$  è inferiore a metà della resistenza di calcolo a taglio  $V_c$ ,  $R_d$ , allora si può trascurare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione ( $V_{Ed} < 0,5 V_c$ ,  $R_d$ ).

prendendo in esame un elemento costituita da un profilo HEB 140, a seguito di un'analisi statica lineare è risultato che questo sarà soggetto rispettivamente a:

### VERIFICA ELEMENTO COLONNA

- Sforzo Normale ( $M_{ed}$ ) = 20,90 kN
- Momento di Progetto ( $M_{ed}$ ) = 8,10 kN
- Taglio di Calcolo ( $V_{ed}$ ) = 4,20 kN

Tipo di acciaio utilizzato:

Acciaio S 275

$$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 2.1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_{MO} = 1.05$$

$$\gamma_{M1} = 1.05$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$



|   | U.M.            | HEB<br>140 |
|---|-----------------|------------|
| Peso  | N/m             | 33,7       |
| Area  | cm <sup>2</sup> | 42,96      |
| Momento di inerzia I <sub>y</sub>             | cm <sup>4</sup> | 1509       |
| Modulo di resistenza elastico W <sub>y</sub>  | cm <sup>3</sup> | 215,6      |
| Modulo di resistenza plastico W <sub>yP</sub> | cm <sup>3</sup> | 245,43     |
| Momento di inerzia I <sub>z</sub>             | cm <sup>4</sup> | 549,7      |
| Modulo di resistenza elastico W <sub>z</sub>  | cm <sup>3</sup> | 78,52      |
| Modulo di resistenza plastico W <sub>zP</sub> | cm <sup>3</sup> | 119,79     |

### Pressoflessione retta

La verifica a presso/tenso flessione retta (nel piano dell'anima), per profili IPE o HE di classe 1 o 2, consiste nel controllare che il momento di calcolo  $M_{Ed}$  sia minore del momento resistente  $M_{N,y,Rd}$  ridotto (rispetto a quello plastico per flessione semplice  $M_{pl,y,Rd}$  per la presenza dello sforzo normale:

$$M_{Ed} \leq M_{N,y,Rd}$$

Dove:

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} \cdot (1 - n) / (1 - 0,5 \cdot a) \leq M_{pl,y,Rd}$$

$n = N_{Ed}/N_{pl,Rd}$ : rapporto tra sforzo normale di progetto e resistenza di calcolo a sforzo normale;

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{M0};$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0,5.$$

Nel caso in esame tuttavia l'influenza dello sforzo normale è trascurabile rispetto al momento agente, pertanto si perviene a una semplice verifica a flessione retta e si valuta:

$$M_{Ed} \leq M_{N,y,Rd}$$

con:

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd}$$

Che risulta:

$$8\,100 < 64\,279 \, N \cdot m$$

**Verificato**



### Verifica a Taglio

La verifica a taglio è soddisfatta se il valore del taglio di calcolo  $V_{Ed}$  è inferiore alla resistenza a taglio  $V_{c,Rd}$  ossia se è soddisfatta la disequazione:

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,Rd}} < 1$$

Con:

Valore del taglio di progetto

$$\Rightarrow V_{ed} = 4,20 \text{ KN}$$

Resistenza a taglio della sezione

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

Area della sezione resistente a taglio:

$$A_v = 26,85 \text{ cm}^2$$

il valore della resistenza a taglio che si ottiene:

$$V_{c,Rd} = 406\,001 \text{ N} = 406 \text{ KN}$$

Quindi:

$$\frac{4\,200}{406\,001} = 0,01 < 1$$

Inoltre come è illustrato in normativa al capitolo 4.2.4.1.2, se il taglio di calcolo  $V_{Ed}$  è inferiore a metà della resistenza di calcolo a taglio  $V_{c,Rd}$ , allora si può trascurare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione ( $V_{Ed} < 0,5 V_{c,Rd}$ ).

### VERIFICA ELEMENTO TRAVE

- Sforzo Normale ( $M_{ed}$ ) = 4,20 kN
- Momento di Progetto ( $M_{ed}$ ) = 9,40 kN
- Taglio di Calcolo ( $V_{ed}$ ) = 20,90 kN



Tipo di acciaio utilizzato:

Acciaio S 275

$$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 2.1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_{MO} = 1.05$$

$$\gamma_{M1} = 1.05$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

|  | U.M.            | HEB<br>140 |
|--|-----------------|------------|
| Peso                                   | N/m             | 33,7       |
| Area                                   | cm <sup>2</sup> | 42,96      |
| Momento di inerzia $I_y$               | cm <sup>4</sup> | 1509       |
| Modulo di resistenza elastico $W_y$    | cm <sup>3</sup> | 215,6      |
| Modulo di resistenza plastico $W_{yP}$ | cm <sup>3</sup> | 245,43     |
| Momento di inerzia $I_z$               | cm <sup>4</sup> | 549,7      |
| Modulo di resistenza elastico $W_z$    | cm <sup>3</sup> | 78,52      |
| Modulo di resistenza plastico $W_{zP}$ | cm <sup>3</sup> | 119,79     |

### Pressoflessione retta

La verifica a presso/tenso flessione retta (nel piano dell'anima), per profili IPE o HE di classe 1 o 2, consiste nel controllare che il momento di calcolo  $M_{Ed}$  sia minore del momento resistente  $M_{N,y,Rd}$  ridotto (rispetto a quello plastico per flessione semplice  $M_{pl,y,Rd}$  per la presenza dello sforzo normale:

$$M_{Ed} \leq M_{N,y,Rd}$$

Dove:

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} \cdot (1 - n) / (1 - 0,5 \cdot a) \leq M_{pl,y,Rd}$$

$n = N_{Ed}/N_{pl,Rd}$ : rapporto tra sforzo normale di progetto e resistenza di calcolo a sforzo normale;



$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{M0};$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0,5.$$

Nel caso in esame tuttavia l'influenza dello sforzo normale è trascurabile rispetto al momento agente, pertanto si perviene a una semplice verifica a flessione retta e si valuta:

$$M_{Ed} \leq M_{N,y,Rd}$$

con:

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd}$$

Che risulta:

$$9\,400 < 64\,279 \, N \cdot m$$

**Verificato**

### Verifica a Taglio

La verifica a taglio è soddisfatta se il valore del taglio di calcolo  $V_{Ed}$  è inferiore alla resistenza a taglio  $V_{c,Rd}$  ossia se è soddisfatta la disequazione:

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{c,Rd}} < 1$$

Con:

Valore del taglio di progetto

$$\Rightarrow V_{ed} = 20,90 \, KN$$

Resistenza a taglio della sezione

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

Area della sezione resistente a taglio:

$$A_v = 26,85 \, cm^2$$

il valore della resistenza a taglio che si ottiene:

$$V_{c,Rd} = 406\,001 \, N = 406 \, KN$$



Quindi:

$$\frac{20\,900}{406\,001} = 0,051 < 1$$

Inoltre come è illustrato in normativa al capitolo 4.2.4.1.2, se il taglio di calcolo  $V_{Ed}$  è inferiore a metà della resistenza di calcolo a taglio  $V_c$ ,  $R_d$ , allora si può trascurare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione ( $V_{Ed} < 0,5 V_c$ ,  $R_d$ ).

### **VERIFICA A DEFORMABILITA'**

Ai fini della verifica a deformabilità si considera uno schema statico appoggio-appoggio e una luce pari alla luce netta dell'apertura più metà dell'appoggio su ambo i lati.

Come carico si assume, a favore di sicurezza, quello già calcolato in precedenza per le verifiche di resistenza e rigidezza del paramento murario agli SLU.

### **Configurazione deformata**



**SCHEMA STATICO**



Displ./rotat. at local pos.: x = 1.70 m L = 3.35 m - Dx: 0.00 mm Dy: -4.71 mm Rz: 0.0 deg

**DIAGRAMMA DELLE DEFORMAZIONI**

### **Valori limite**

$$\delta_{tot,LIM} = L/500 = 4.71 \text{ mm}$$

Essendo quindi:

$$4.71 \leq 7.60$$

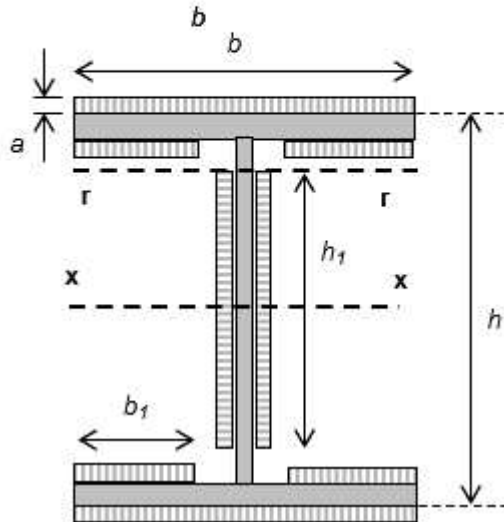
la verifica risulta **SODDISFATTA**



## VERIFICA DEL COLLEGAMENTO DELLA PIASTRA A TERRA

### VERIFICA COLLEGAMENTO SALDATO PIEDRITTO - TRAVERSO

verifiche collegamenti saldati in sommità del piedritto e alla base (collegamento piedritto - piastra di base)  
saldature con cordoni d'angolo



|                  |         |                  |
|------------------|---------|------------------|
| b =              | 140 mm  | max              |
| b <sub>1</sub> = | 50 mm   | 160 <i>ok</i>    |
| h <sub>1</sub> = | 95 mm   | 61 <i>ok</i>     |
| h =              | 140 mm  | 104 <i>ok</i>    |
| s =              | 7 mm    | spessore cordone |
| a =              | 4,95 mm | sezione di gola  |

|                   |          |                   |        |  |
|-------------------|----------|-------------------|--------|--|
| V <sub>Ed</sub> = | 4,20 KN  | f <sub>yk</sub> = | 275,00 | tensione caratteristica di snervamento |
| N <sub>Ed</sub> = | 20,90 KN | β <sub>1</sub> =  | 0,7    | acciaio S275                           |
| M <sub>Ed</sub> = | 4,10 KNm | β <sub>2</sub> =  | 0,85   | acciaio S275                           |

Le caratteristiche geometriche sotto riportate, tengono conto della riduzione dei cordoni di saldatura dovuta alla presenza di più profili che ostacolano la realizzazione dei cordoni stessi sull'intero perimetro di ciascun profilo.

|                  |                        |   |
|------------------|------------------------|---|
| J <sub>x</sub> = | 2004,4 cm <sup>4</sup> | momento di inerzia della sezione resistente delle saldature                     |
| A =              | 56,7 cm <sup>2</sup>   | area della sezione resistente delle saldature                                   |
| W <sub>x</sub> = | 267,4 cm <sup>3</sup>  | modulo di resistenza elastico   |
| S <sub>r</sub> = | 140,93 cm <sup>3</sup> | momento statico rispetto all'asse x della parte di sezione staccata dall'asse r |



### cordoni d'anima

Si considera la sezione di gola in posizione ribaltata

$n_{\perp} = 0,046 \text{ KN/cm}^2$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp} = 0,000 \text{ KN/cm}^2$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel} = 0,447 \text{ KN/cm}^2$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

Per la verifica deve risultare:  $(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$  e  $n_{\perp} / + / t_{\perp} / \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$

$$(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5} = 0,45 \text{ KN/cm}^2$$

$$(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5} \leq \beta_1 \cdot f_{yk} \quad \text{verificato}$$

$$\beta_1 \cdot f_{yk} = 19,25 \text{ KN/cm}^2$$

$$n_{\perp} / + / t_{\perp} / = 0,05 \text{ KN/cm}^2$$

$$n_{\perp} / + / t_{\perp} / \leq \beta_2 \cdot f_{yk} \quad \text{verificato}$$

$$\beta_2 \cdot f_{yk} = 23,375 \text{ KN/cm}^2$$

### cordoni d'ala

Si considera la sezione di gola in posizione ribaltata

$n_{\perp} = 0,021 \text{ KN/cm}^2$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp} = 0,303 \text{ KN/cm}^2$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel} = 0,000 \text{ KN/cm}^2$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

Per la verifica deve risultare:  $(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$  e  $n_{\perp} / + / t_{\perp} / \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$

$$(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5} = 0,30 \text{ KN/cm}^2$$

$$(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5} \leq \beta_1 \cdot f_{yk} \quad \text{verificato}$$

$$\beta_1 \cdot f_{yk} = 19,25 \text{ KN/cm}^2$$

$$n_{\perp} / + / t_{\perp} / = 0,32 \text{ KN/cm}^2$$

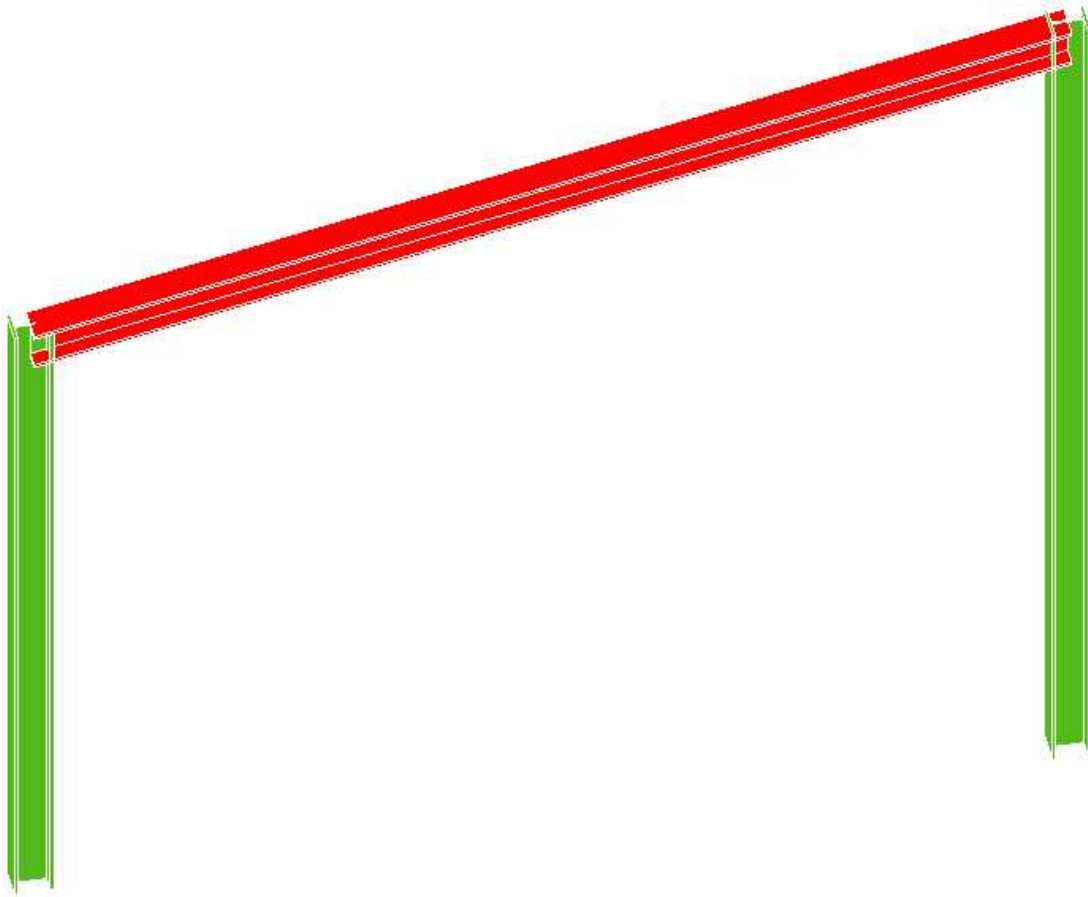
$$n_{\perp} / + / t_{\perp} / \leq \beta_2 \cdot f_{yk} \quad \text{verificato}$$

$$\beta_2 \cdot f_{yk} = 23,375 \text{ KN/cm}^2$$



## VERIFICA DEL COLLEGAMENTO DELLA PIASTRA A TERRA (CONDIZIONE SISMICHE)

In seguito si riporta il portale realizzato sul programma di calcolo CDS Win per lo studio dell'elemento strutturale in condizioni sismiche.



*Figura 1- SCHEMA STRUTTURALE PORTALE COMPOSTO UNICAMENTE DA PROFILI HEB 140*



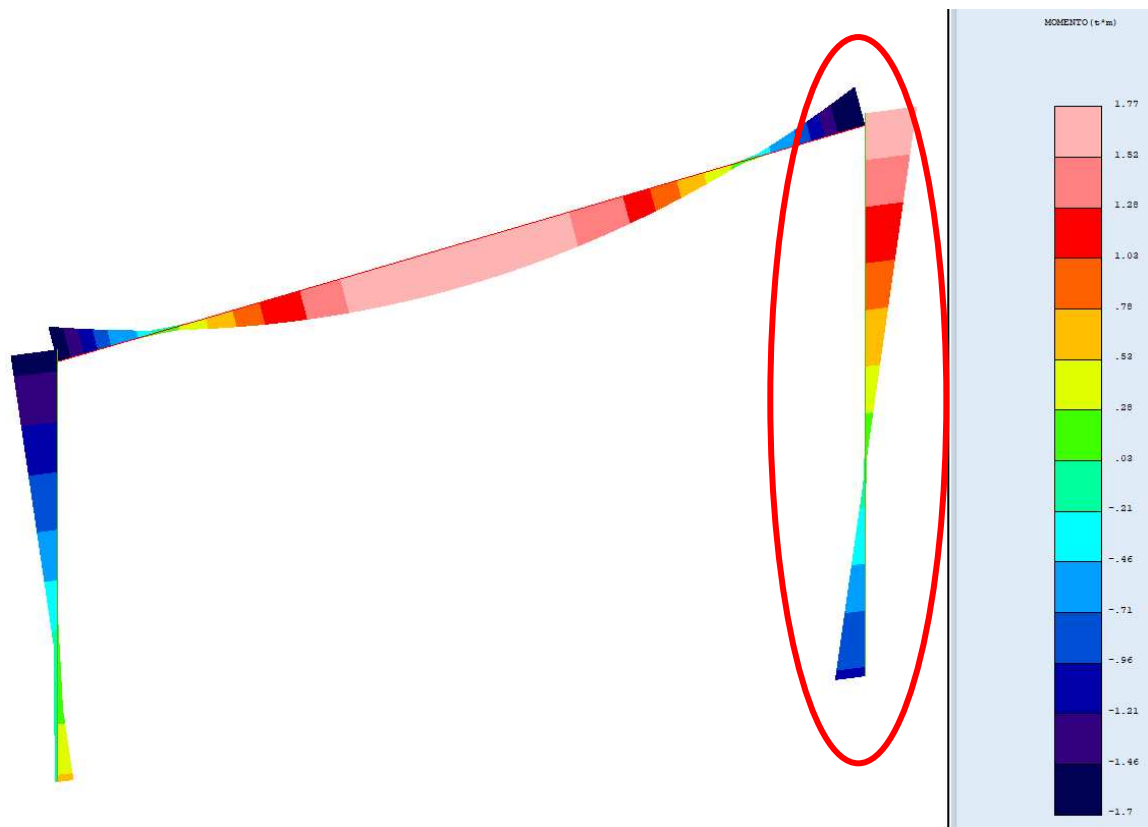


Figura 2- DIAGRAMMA DEI MOMENTI

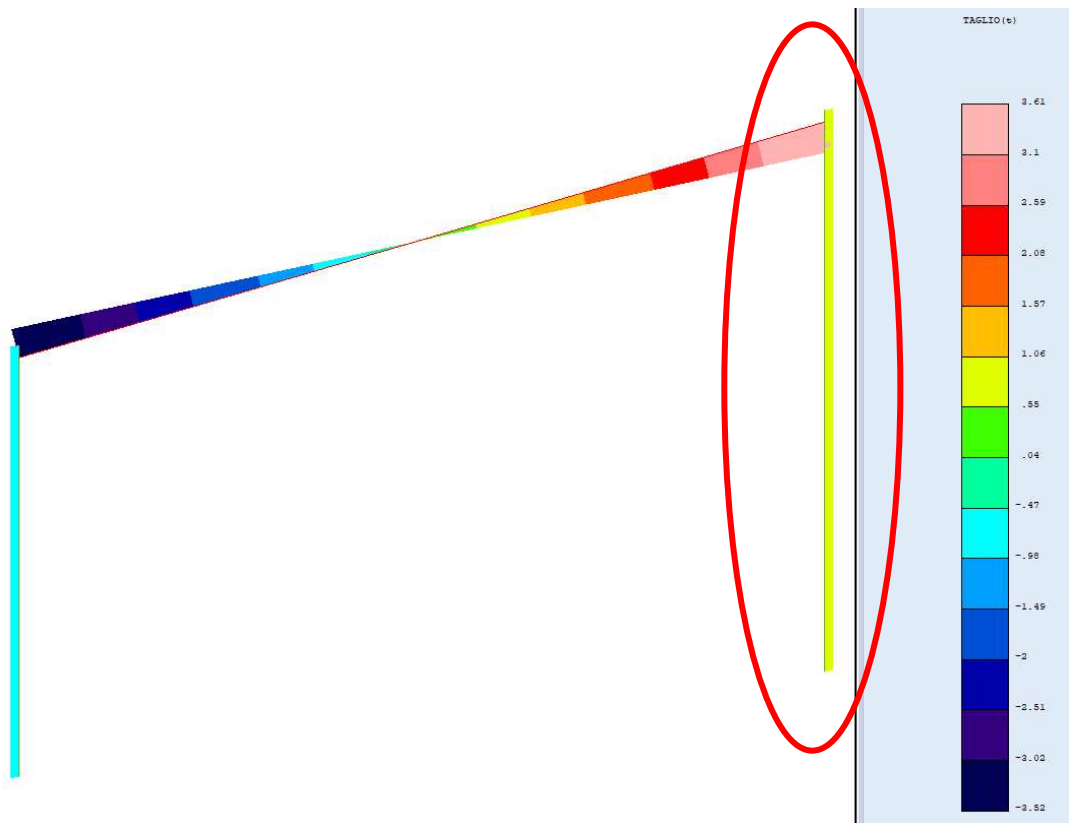


Figura 3- DIAGRAMMA DEL TAGLIO

Si riporta i valori degli sforzi del pilastro più sollecitato per maggiore chiarezza.



| COLONNE IN ACCIAIO |          |        |          |
|--------------------|----------|--------|----------|
| Classe             | Gamma ov | Omega  | Increm.  |
| Acciaio            |          |        | Sollecit |
| S235               | 1,25     | 41,256 | 56,727   |

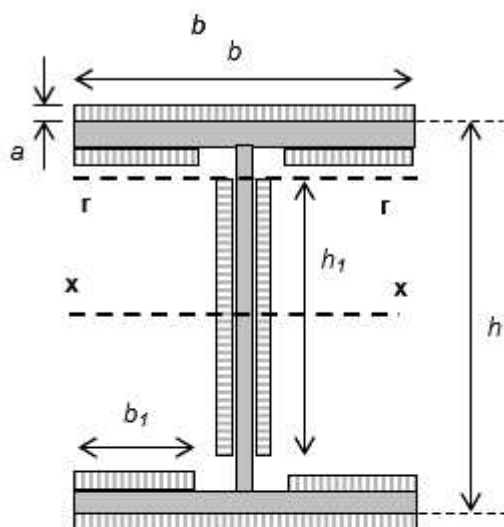
| STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.  |              |              |            |            |              |                |                |              |              |                |            |                |                |              |              |              |                              |          |        |         |    |           |
|---|--------------|--------------|------------|------------|--------------|----------------|----------------|--------------|--------------|----------------|------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|----------|--------|---------|----|-----------|
| VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D  |              |              |            |            |              |                |                |              |              |                |            |                |                |              |              |              |                              |          |        |         |    |           |
| DATI DI<br>ASTA   | File<br>N.ro | Quota<br>(m) | Tra<br>tto | Cmb<br>N.r | N Sd<br>(kg) | MxSd<br>(kg*m) | MySd<br>(kg*m) | VxSd<br>(kg) | VySd<br>(kg) | T Sd<br>(kg*m) | N Rd<br>kg | MxV.Rd<br>kg*m | MyV.Rd<br>kg*m | VxplRd<br>Kg | VyplRd<br>Kg | T Rd<br>kg*m | f <sub>y</sub> rid<br>Kg/cmq | Rep<br>% |        |         |    |           |
| Sez.N. 103  | 2            | 3,28         | 1          | -3652      | 1704         | 0              | 0              | 0            | -822         | 0              | 96140      | 5493           | 2681           | 45015        | 16897        | 297          | 2238                         | 31       |        |         |    |           |
| HEB140  | qn=          | 0            | 1          | -3724      | 355          | 0              | 0              | 0            | -822         | 0              | 96140      | 5493           | 2681           | 45015        | 16897        | 297          | 2238                         | 6        |        |         |    |           |
| Asta: 2   | 2            | 0,00         | 1          | -3796      | -984         | 0              | 0              | 0            | -822         | 0              | 96140      | 5493           | 2681           | 45015        | 16897        | 297          | 2238                         | 18       |        |         |    |           |
| Instab.:1= 328,0    S*1=328,0    -3796    682    0    cl=1    c=1,00    lmd= 91    Rpf= 20    Rft= 20    Wmax/rel/lim= 2,0    2,0    13,1    mm |              |              |            |            |              |                |                |              |              |                |            |                |                |              |              |              |                              |          |        |         |    |           |
| VERIFICHE AGGIUNTIVE PER I PILASTRI IN ACCIAIO DI TELAI SISMORESISTENTI   |              |              |            |            |              |                |                |              |              |                |            |                |                |              |              |              |                              |          |        |         |    |           |
| Pilastro  | File         | Quota<br>(m) | Asse X     |            |              |                |                |              |              |                | Asse Y     |                |                |              |              |              |                              |          | N(kg)  | Npl(kg) | Fl | ClasProf. |
|   |              |              | VG(kg)     | VE(kg)     | Vt(kg)       | VR/2 kg        | Fl             | Mp           | kg*m         | VG(kg)         | VE(kg)     | Vt(kg)         | VR/2 kg        | Fl           | Mp           | kg*m         |                              |          | STATUS |         |    |           |
| Asta: 2   | 2            | 3,28         | 0          | 83         | 83           | 22508          |                | 2681         | 175          | 647            | 822        | 8448           |                | 5493         | -3652        | 96140        |                              |          | 1      |         |    |           |
|   | 2            | 0,00         | 0          | 83         | 83           | 22508          |                | 2681         | 175          | 647            | 822        | 8448           |                | 5493         | -3796        | 96140        |                              |          | OK     |         |    |           |

Figura 4- TABULATO CON SOLLECITAZIONE



## VERIFICA COLLEGAMENTO SALDATO PIEDRITTO - TRAVERSO

verifiche collegamenti saldati in sommità del piedritto e alla base (collegamento piedritto - piastra di base)  
saldature con cordoni d'angolo



|                  |         |                   |
|------------------|---------|-------------------|
| b =              | 140 mm  | max 160 <b>ok</b> |
| b <sub>1</sub> = | 50 mm   | 61 <b>ok</b>      |
| h <sub>1</sub> = | 95 mm   | 104 <b>ok</b>     |
| h =              | 140 mm  |                   |
| s =              | 7 mm    | spessore cordone  |
| a =              | 4,95 mm | sezione di gola   |

|                   |          |                   |        |  |
|-------------------|----------|-------------------|--------|--|
| V <sub>Ed</sub> = | 4,20 KN  | f <sub>yk</sub> = | 275,00 | tensione caratteristica di snervamento |
| N <sub>Ed</sub> = | 20,90 KN | β <sub>1</sub> =  | 0,7    | acciaio S275                           |
| M <sub>Ed</sub> = | 4,10 KNm | β <sub>2</sub> =  | 0,85   | acciaio S275                           |

Le caratteristiche geometriche sotto riportate, tengono conto della riduzione dei cordoni di saldatura dovuta alla presenza di più profili che ostacolano la realizzazione dei cordoni stessi sull'intero perimetro di ciascun profilo.

|                  |                        |   |
|------------------|------------------------|---|
| J <sub>x</sub> = | 2004,4 cm <sup>4</sup> | momento di inerzia della sezione resistente delle saldature                     |
| A =              | 56,7 cm <sup>2</sup>   | area della sezione resistente delle saldature                                   |
| W <sub>x</sub> = | 267,4 cm <sup>3</sup>  | modulo di resistenza elastico   |
| S <sub>r</sub> = | 140,93 cm <sup>3</sup> | momento statico rispetto all'asse x della parte di sezione staccata dall'asse r |



### cordoni d'anima

Si considera la sezione di gola in posizione ribaltata

$$n_{\perp} = 0,191 \text{ KN/cm}^2 \text{ tensione normale perpendicolare all'asse del cordone}$$

$$t_{\perp} = 0,000 \text{ KN/cm}^2 \text{ tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone}$$

$$\tau_{\parallel} = 0,874 \text{ KN/cm}^2 \text{ tensione tangenziale parallela all'asse del cordone}$$

Per la verifica deve risultare:  $(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0,5} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$  e  $n_{\perp} / + / t_{\perp} / \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$

$$(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0,5} = 0,89 \text{ KN/cm}^2$$

$$(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0,5} \leq \beta_1 \cdot f_{yk} \quad \text{verificato}$$

$$\beta_1 \cdot f_{yk} = 19,25 \text{ KN/cm}^2$$

$$n_{\perp} / + / t_{\perp} / = 0,19 \text{ KN/cm}^2$$

$$n_{\perp} / + / t_{\perp} / \leq \beta_2 \cdot f_{yk} \quad \text{verificato}$$

$$\beta_2 \cdot f_{yk} = 23,375 \text{ KN/cm}^2$$

### cordoni d'ala

Si considera la sezione di gola in posizione ribaltata

$$n_{\perp} = 0,088 \text{ KN/cm}^2 \text{ tensione normale perpendicolare all'asse del cordone}$$

$$t_{\perp} = 0,593 \text{ KN/cm}^2 \text{ tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone}$$

$$\tau_{\parallel} = 0,000 \text{ KN/cm}^2 \text{ tensione tangenziale parallela all'asse del cordone}$$

Per la verifica deve risultare:  $(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0,5} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$  e  $n_{\perp} / + / t_{\perp} / \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$

$$(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0,5} = 0,60 \text{ KN/cm}^2$$

$$(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0,5} \leq \beta_1 \cdot f_{yk} \quad \text{verificato}$$

$$\beta_1 \cdot f_{yk} = 19,25 \text{ KN/cm}^2$$

$$n_{\perp} / + / t_{\perp} / = 0,68 \text{ KN/cm}^2$$

$$n_{\perp} / + / t_{\perp} / \leq \beta_2 \cdot f_{yk} \quad \text{verificato}$$

$$\beta_2 \cdot f_{yk} = 23,375 \text{ KN/cm}^2$$



### Verifica connessioni

È necessario eseguire le verifiche indicate al capitolo 4.2.8 delle NTC18, nel caso in esame si ritiene opportuno verificare l'azione tagliante ed il punzonamento. I bulloni utilizzati sono M16 di classe 8.8 di cui in seguito si elencheranno le specifiche caratteristiche.

Tipo di acciaio utilizzato e caratteristiche geometriche significative della piastra:

Acciaio: S 275

$$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 2.1 * 10^5 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_{MO} = 1.05$$

$$\gamma_{M1} = 1.05$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

Caratteristiche bulloni M16:

Classe: 8.8

$$f_{tbk} = 800 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ybk} = 640 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 2.1 * 10^5 \text{ N/mm}^2$$

Lo sforzo agente è il taglio, per questo si è deciso di eseguire la verifica solo sull'unione bullonata più sollecitata poiché le piastre di unione hanno tutte le stesse dimensioni.

Il nodo in questione è quello della trave 1 nel solaio 1.

$$V_{ED} = 4,20 \text{ kN}$$

$$A = 2.00 \text{ mm}^2$$

$$A_{res} = 157 \text{ mm}^2$$

$$d = 16 \text{ mm}$$

$$d_0 = 17 \text{ mm}$$

$d$  è il diametro nominale del gambo del bullone,

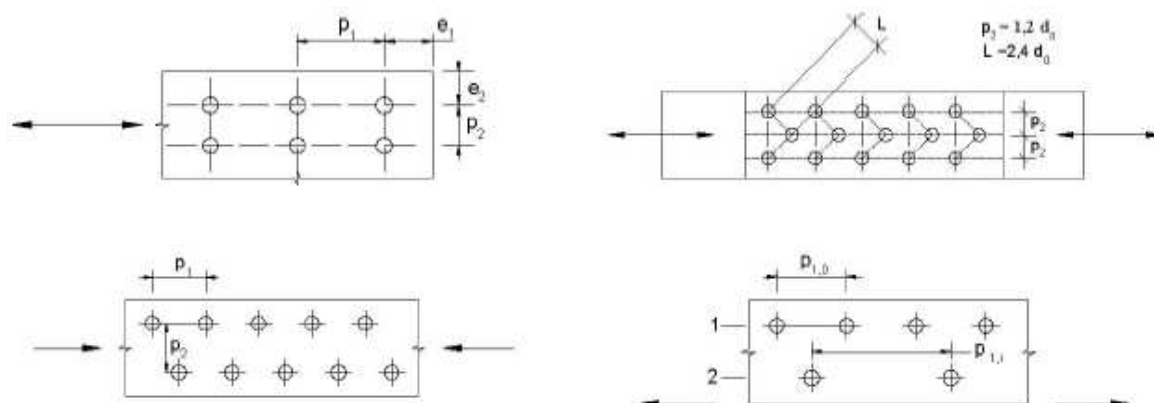
$t$  è lo spessore della piastra collegata,

$f_{tk}$  è la resistenza caratteristica a rottura del materiale della piastra collegata,

$\alpha = \min \{ e/(3 d_0) ; f_{tbk}/f_{tk} ; 1 \}$  per bulloni di bordo nella direzione del carico applicato,



$\alpha = \min \{ p_1 / (3 d_0) - 0,25 ; f_{tbk} / f_{tk} ; 1 \}$  per bulloni interni nella direzione del carico applicato,  
 $k = \min \{ 2,8 e_2 / d_0 - 1,7 ; 2,5 \}$  per bulloni di bordo nella direzione perpendicolare al carico applicato,  
 $k = \min \{ 1,4 p_2 / d_0 - 1,7 ; 2,5 \}$  per bulloni interni nella direzione perpendicolare al carico applicato, essendo  $e_1$  ,  $e_2$  ,  $p_1$  e  $p_2$  indicati nella figura seguente e  $d_0$  il diametro nominale del foro di alloggiamento del bullone.



n. piani di taglio = 2

n. bulloni = 4

Verifica a taglio dei bulloni

Ved=1050 N (sforzo agente sul singolo bullone)

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 \cdot A_{res} \cdot f_{tbk}}{\gamma_{M2}} \quad [4.2.63]$$

$F_{v,Rd}=60\,288\text{ N}$

Essendo quindi:

$1050 \leq 60\,288$

la verifica risulta **SODDISFATTA**

Verifica a rifollamento

Ved=1050 N (sforzo agente sul singolo bullone)

$$F_{b,Rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot t \cdot d \cdot f_{tk}}{\gamma_{M2}} \quad [4.2.67]$$

$F_{b,Rd}=34\,680\text{ N}$

Essendo quindi:

$1050 \leq 34\,680$

la verifica risulta **SODDISFATTA**



Verifica profilo indebolito della piastra

$$\sigma_p = \frac{V_{ed}}{b \cdot t} = \frac{4200}{360 \cdot 14} = 0,83 \left[ \frac{N}{mm^2} \right]$$

$$\sigma_{p,Rd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M2}}$$

$$\sigma_{p,Rd} = 220 \left[ \frac{N}{mm^2} \right]$$

Essendo quindi:

$$0,83 \leq 220$$

la verifica risulta **SODDISFATTA**

### GABBIONATE

Per quanto riguarda le gabbionate non si ritiene necessario eseguire calcoli specifici in quanto per la posa in opera si prevede uno scavo a sezione ristretta con una profondità di 50 cm in cui andare a posizionare il manufatto che risulterà confinato su entrambi i lati. Inoltre, il passaggio sarà limitato a mezzi di manutenzione e soccorso di piccola entità come ambulanze.



• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA PUSH-OVER**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Numero d'ordine della PushOver</b> | : Tipo di distribuzione delle forze orizzontali utilizzate nell'analisi.   |
| <b>Angolo Ingr. Sisma (Grd)</b>       | : Angolo di ingresso del sisma della PushOver.   |
| <b>Numero collassi totali</b>         | : Numero di elementi che hanno raggiunto la condizione di collasso al termine dell'analisi.  |
| <b>Numero passo Resist.Max.</b>       | : Numero del passo a cui corrisponde il picco massimo del taglio alla base nella curva di capacità.  |
| <b>Numero passi significativi</b>     | : Numero dei passi significativi alla fine dell'analisi.   |
| <b>Massa SDOF, (t)</b>                | : Massa totale del sistema equivalente.  |
| <b>Taglio alla base max., (t)</b>     | : Tagliante massimo alla base della struttura reale.   |
| <b>Coeff. Partecipazione</b>          | : Coefficiente di partecipazione relativo alla distribuzione di forze orizzontali utilizzate nell'analisi della PushOver.  |
| <b>Resistenza SDOF, (t)</b>           | : Resistenza allo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.  |
| <b>Rigidezza SDOF, (t/m)</b>          | : Rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente.  |
| <b>Spostam. Snervam. SDOF, (mm)</b>   | : Spostamento a cui corrisponde lo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.   |
| <b>Periodo SDOF, (sec)</b>            | : Periodo proprio del sistema ad un grado di libertà equivalente.  |
| <b>Rapporto di incrudimento</b>       | : Rapporto tra la rigidezza incrudente e la rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente. Per un sistema elastico perfettamente plastico tale rapporto vale sempre 0.  |
| <b>Rapporto Alfau/alfa1</b>           | : Rapporto tra il tagliante ultimo e il tagliante a cui corrisponde la formazione della prima cerniera plastica. Per le strutture esistenti tale valore può assumere valori molto alti in quanto per bassi valori di forze orizzontali spesso viene raggiunto il limite elastico in qualche sezione. |
| <b>Fattore struttura</b>              | : Fattore di struttura ( $q$ ) calcolato a posteriori in funzione delle effettive risorse anelastiche della struttura.   |
| <b>Coeff Smorzam.Equival.</b>         | : Coefficiente di smorzamento di un oscillatore elasto-viscoso che dissipa per viscosità la stessa energia della struttura.  |
| <b>Duttilità</b>                      | : Duttilità misurata sul legame bilatero del sistema elasto-plastico equivalente come rapporto tra lo spostamento ultimo (fine del tratto orizzontale) e lo spostamento al limite elastico (inizio tratto orizzontale).  |

Per ogni stato limite richiesto, la frase “MECCANISMI CONSIDERATI NELL'ANALISI” significa:

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Con Flag di post-verifica = NO</b> | : Considera nell'analisi al passo non lineare sia i meccanismi fragili attivati che quelli duttili.  |
| <b>Con Flag di post-verifica = SI</b> | : Verifica a posteriori dei meccanismi fragili in corrispondenza dei passi della curva di capacità precedentemente valutata per il solo comportamento duttile. I risultati relativi ai soli meccanismi fragili sono riportati in una apposita tabella. |



---

**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

---

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Spostamento</b>             | : Domanda/Capacità dello spostamento relativo allo stato limite.   |
| <b>S.L.x</b>                   | : Flag riassuntivo della verifica effettuata per i meccanismi considerati nell'analisi.  |
| <b>PgaLx/g</b>                 | : Valore della PGA limite corrispondente alla prestazione definita per lo stato limite considerato e per i meccanismi considerati nell'analisi.  |
| <b>q*</b>                      | : Rapporto tra la domanda elastica di tagliante alla base e la resistenza del sistema SDOF equivalente. Viene utilizzato solo per le strutture in muratura in qual caso non può superare il valore 3.  |
| <b>Numero passo precedente</b> | : Numero passo precedente al punto della curva per cui si raggiunge la capacità rispetto alla prestazione definita per lo stato limite e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.   |
| <b>PgaLx/Pga y %</b>           | : Rapporto tra la PGA limite e la PGA al bedrock del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente.   |
| <b>Asta3D Nro</b>              | : Numerazione 3D dell'asta in cui si raggiunge la prestazione definita per lo stato limite e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.   |
| <b>TrCLx</b>                   | : Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite considerato e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.   |
| <b>(TrCLx/TDLx)^a</b>          | : Rapporto tra il periodo di ritorno del sisma a cui corrisponde il raggiungimento della capacità ed il periodo di ritorno del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente. L'esponente <b>a</b> vale 0,41 come previsto dalle linee guida nazionali. |

**DATI STAMPATI PER LE TABELLE AUSILIARIE**

|  |   |
|--|---|
| <b>Push. nro</b>                                       | : Numero della PushOver.  |
| <b>PRIMO COLLASSO</b>                                  | : Dati relativi ai meccanismi fragili per gli elementi in calcestruzzo armato del Nodo e del Taglio.  |
| <b>TrCLC</b>   | : Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso del Nodo/Taglio.   |
| <b>PgaLC/g</b>   | : Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso Nodo/Taglio.  |
| <b>Resistenza nel Piano di un pannello in muratura</b> | : Indicatori di capacità relativi alla prestazione di raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.   |
| <b>TrCLV</b>   | : Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.   |
| <b>PgaLV/g</b>   | : Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.  |
| <b>VERIFICA MECCANISMI FRAGILI STRUTTURE IN C.A.</b>   | : Viene stampata la condizione di VERIFICATA/NON VERIFICATA. Nel caso non venga stampato nulla significa che la verifica effettuata a posteriori sulla curva di capacità determinata con l'analisi non lineare tenendo conto del solo comportamento duttile non è stata in grado di individuare alcun meccanismo fragile per cui è necessario ripetere l'analisi tenendo in conto i meccanismi fragili e settando il dato <b>Push+PostVer. = No</b> . |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

| <b>RISULTATI GENERALI PUSH-OVER</b>            |            |  |        |
|--|------------|--|--------|
| <i>PUSH-OVER N.ro</i>                          | <i>1 -</i> | <i>Distrib.Forze Prop.Modo: +Fx+0.3*Fy+Ecc5%</i> |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                       | 0          | Numero collassi totali                           | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                       | 18         | Numero passi significativi                       | 18     |
| Massa SDOF (t)                                 | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                        | 20,98  |
| Coeff. Partecipazione                          | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                              | 19,99  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                           | 3855,16    | Spostam. Snervam. SDOF mm                        | 5,18   |
| Periodo SDOF (sec)                             | 0,30       | Rapporto di incrudimento                         | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                           | 4677,268   | Fattore di comportamento                         | 6,704  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)                      | 33         | Duttilita  | 8,988  |
| <b>STATO LIMITE DI DANNO</b>                   |            |  |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>                                 |        |
| Spostamento mm                                 | 4,694      | Spostamento mm                                   | 12,363 |
| S.L. Danno                                     | VERIFICATO | Numero passo precedente                          | 12     |
| PgaLD/g  | 0,154      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                              | 2,164  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                              | 0,91       | Asta3D Nro                                       |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 419        | TrCLD (anni)                                     | 421    |
| -----  |            | (TrCLD/TDLT)^a                                   | 2,403  |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b> |            |  |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>                                 |        |
| Spostamento mm                                 | 13,016     | Spostamento mm                                   | 46,601 |
| S.L. Salvaguardia Vita                         | VERIFICATO | Numero passo precedente                          | 18     |
| PgaLV/g  | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                              | 1,633  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                              | 2,08       | Asta3D Nro                                       |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 261        | TrCLV (anni)                                     | 2475   |
| -----  |            | (TrCLV/TDLV)^a                                   | 1,972  |

| <b>RISULTATI GENERALI PUSH-OVER</b>            |            |  |        |
|--|------------|--|--------|
| <i>PUSH-OVER N.ro</i>                          | <i>2 -</i> | <i>Distrib.Forze Prop.Modo: -Fx+0.3*Fy+Ecc5%</i> |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                       | 180        | Numero collassi totali                           | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                       | 20         | Numero passi significativi                       | 20     |
| Massa SDOF (t)                                 | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                        | 20,41  |
| Coeff. Partecipazione                          | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                              | 19,33  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                           | 3766,07    | Spostam. Snervam. SDOF mm                        | 5,13   |
| Periodo SDOF (sec)                             | 0,30       | Rapporto di incrudimento                         | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                           | 4171,853   | Fattore di comportamento                         | 6,729  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)                      | 33         | Duttilita  | 8,929  |
| <b>STATO LIMITE DI DANNO</b>                   |            |  |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>                                 |        |
| Spostamento mm                                 | 4,805      | Spostamento mm                                   | 12,329 |
| S.L. Danno                                     | VERIFICATO | Numero passo precedente                          | 12     |
| PgaLD/g  | 0,151      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                              | 2,121  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                              | 0,94       | Asta3D Nro                                       |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 395        | TrCLD (anni)                                     | 397    |
| -----  |            | (TrCLD/TDLT)^a                                   | 2,346  |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b> |            |  |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>                                 |        |
| Spostamento mm                                 | 13,298     | Spostamento mm                                   | 45,827 |
| S.L. Salvaguardia Vita                         | VERIFICATO | Numero passo precedente                          | 20     |
| PgaLV/g  | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                              | 1,633  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                              | 2,15       | Asta3D Nro                                       |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 261        | TrCLV (anni)                                     | 2475   |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|       |                           |       |
|-------|---------------------------|-------|
| ----- | (TrCLV/TDLV) <sup>a</sup> | 1,972 |
|-------|---------------------------|-------|

| <b>RISULTATI GENERALI PUSH-OVER</b>            |            |  |        |
|--|------------|--|--------|
| <b>PUSH-OVER N.ro</b>                          | <b>3 -</b> | <b>Distrib.Forze Prop.Modo: +Fy+0.3*Fx+Ecc5%</b> |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                       | 90         | Numero collassi totali                           | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                       | 18         | Numero passi significativi                       | 18     |
| Massa SDOF (t)                                 | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                        | 22,09  |
| Coeff. Partecipazione                          | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                              | 21,09  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                           | 5687,87    | Spostam. Snervam. SDOF mm                        | 3,71   |
| Periodo SDOF (sec)                             | 0,25       | Rapporto di incrudimento                         | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                           | 2353,554   | Fattore di comportamento                         | 5,578  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)                      | 33         | Duttilita  | 8,788  |
| <b>STATO LIMITE DI DANNO</b>                   |            |  |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>                                 |        |
| Spostamento mm                                 | 3,182      | Spostamento mm                                   | 8,864  |
| S.L. Danno                                     | VERIFICATO | Numero passo precedente                          | 11     |
| PgaLD/g  | 0,149      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                              | 2,095  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                              | 0,86       | Asta3D Nro                                       |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 381        | TrCLD (anni)                                     | 383    |
| -----  |            | (TrCLD/TDLV) <sup>a</sup>                        | 2,311  |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b> |            |  |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>                                 |        |
| Spostamento mm                                 | 9,826      | Spostamento mm                                   | 32,577 |
| S.L. Salvaguardia Vita                         | VERIFICATO | Numero passo precedente                          | 18     |
| PgaLV/g  | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                              | 1,633  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                              | 1,97       | Asta3D Nro                                       |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 261        | TrCLV (anni)                                     | 2475   |
| -----  |            | (TrCLV/TDLV) <sup>a</sup>                        | 1,972  |

| <b>RISULTATI GENERALI PUSH-OVER</b>            |            |  |        |
|--|------------|--|--------|
| <b>PUSH-OVER N.ro</b>                          | <b>4 -</b> | <b>Distrib.Forze Prop.Modo: -Fy+0.3*Fx+Ecc5%</b> |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                       | 270        | Numero collassi totali                           | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                       | 18         | Numero passi significativi                       | 18     |
| Massa SDOF (t)                                 | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                        | 21,65  |
| Coeff. Partecipazione                          | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                              | 20,69  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                           | 6285,97    | Spostam. Snervam. SDOF mm                        | 3,29   |
| Periodo SDOF (sec)                             | 0,23       | Rapporto di incrudimento                         | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                           | 3494,838   | Fattore di comportamento                         | 3,913  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)                      | 31         | Duttilita  | 6,208  |
| <b>STATO LIMITE DI DANNO</b>                   |            |  |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>                                 |        |
| Spostamento mm                                 | 2,879      | Spostamento mm                                   | 10,127 |
| S.L. Danno                                     | VERIFICATO | Numero passo precedente                          | 13     |
| PgaLD/g  | 0,172      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                              | 2,425  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                              | 0,87       | Asta3D Nro                                       |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 594        | TrCLD (anni)                                     | 597    |
| -----  |            | (TrCLD/TDLV) <sup>a</sup>                        | 2,775  |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b> |            |  |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>                                 |        |
| Spostamento mm                                 | 9,226      | Spostamento mm                                   | 20,430 |
| S.L. Salvaguardia Vita                         | VERIFICATO | Numero passo precedente                          | 18     |
| PgaLV/g  | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                              | 1,633  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                              | 2,01       | Asta3D Nro                                       |        |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|                         |     |                |       |
|-------------------------|-----|----------------|-------|
| Tempo Intervento (anni) | 261 | TrCLV (anni)   | 2475  |
| -----                   |     | (TrCLV/TDLV)^a | 1,972 |

| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |            |   |        |
|---|------------|---|--------|
| PUSH-OVER N.ro                          | 5 -        | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fx+0.3*Fy+Ecc5% |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 0          | Numero collassi totali                    | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                | 18         | Numero passi significativi                | 18     |
| Massa SDOF (t)                          | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                 | 20,98  |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                       | 19,99  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 3855,16    | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,18   |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,30       | Rapporto di incrudimento                  | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 4677,268   | Fattore di comportamento                  | 6,704  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 33         | Duttilita                                 | 8,988  |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |            |   |        |
| DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                 |        |
| Spostamento mm                          | 4,694      | Spostamento mm                            | 12,363 |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO | Numero passo precedente                   | 12     |
| PgaLD/g                                 | 0,154      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                       | 2,164  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,91       | Asta3D Nro                                |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 419        | TrCLD (anni)                              | 421    |
| -----                                   |            | (TrCLD/TDLD)^a                            | 2,403  |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |            |   |        |
| DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                 |        |
| Spostamento mm                          | 13,016     | Spostamento mm                            | 46,601 |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO | Numero passo precedente                   | 18     |
| PgaLV/g                                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                       | 1,633  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 2,08       | Asta3D Nro                                |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 261        | TrCLV (anni)                              | 2475   |
| -----                                   |            | (TrCLV/TDLV)^a                            | 1,972  |

| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER            |            |   |        |
|---|------------|---|--------|
| PUSH-OVER N.ro                          | 6 -        | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fx+0.3*Fy+Ecc5% |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                | 180        | Numero collassi totali                    | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                | 20         | Numero passi significativi                | 20     |
| Massa SDOF (t)                          | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                 | 20,41  |
| Coeff. Partecipazione                   | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                       | 19,33  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                    | 3766,07    | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,13   |
| Periodo SDOF (sec)                      | 0,30       | Rapporto di incrudimento                  | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                    | 4171,853   | Fattore di comportamento                  | 6,729  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)               | 33         | Duttilita                                 | 8,929  |
| STATO LIMITE DI DANNO                   |            |   |        |
| DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                 |        |
| Spostamento mm                          | 4,805      | Spostamento mm                            | 12,329 |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO | Numero passo precedente                   | 12     |
| PgaLD/g                                 | 0,151      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                       | 2,121  |
| Rapporto q*=Fe/Fy                       | 0,94       | Asta3D Nro                                |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 395        | TrCLD (anni)                              | 397    |
| -----                                   |            | (TrCLD/TDLD)^a                            | 2,346  |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |            |   |        |
| DOMANDA                                 |            | CAPACITA'                                 |        |
| Spostamento mm                          | 13,298     | Spostamento mm                            | 45,827 |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO | Numero passo precedente                   | 20     |
| PgaLV/g                                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                       | 1,633  |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|                         |      |                |       |
|-------------------------|------|----------------|-------|
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 2,15 | Asta3D Nro     |       |
| Tempo Intervento (anni) | 261  | TrCLV (anni)   | 2475  |
| -----                   |      | (TrCLV/TDLV)^a | 1,972 |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |            |   |       |
|---------------------------|------------|---|-------|
| <b>PUSH-OVER N.ro</b>     | <b>7 -</b> | <b>Distrib.Forze Prop.Massa: +F<sub>y</sub>+0.3*F<sub>x</sub>+Ecc5%</b> |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 90         | Numero collassi totali  | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 18         | Numero passi significativi  | 18    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46      | Taglio alla base max. (t)   | 22,09 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00       | Resistenza SDOF (t)   | 21,09 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 5687,87    | Spostam. Snervam. SDOF mm   | 3,71  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,25       | Rapporto di incrudimento  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 2353,554   | Fattore di comportamento  | 5,578 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33         | Duttilita   | 8,788 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |       |
|-------------------------|------------|-------------------------|-------|
| Spostamento mm          | 3,182      | Spostamento mm          | 8,864 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 11    |
| PgaLD/g                 | 0,149      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,095 |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,86       | Asta3D Nro              |       |
| Tempo Intervento (anni) | 381        | TrCLD (anni)            | 383   |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,311 |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm          | 9,826      | Spostamento mm          | 32,577 |
| S.L. Salvaguardia Vita  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 18     |
| PgaLV/g                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 1,97       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |            |   |       |
|---------------------------|------------|---|-------|
| <b>PUSH-OVER N.ro</b>     | <b>8 -</b> | <b>Distrib.Forze Prop.Massa: -F<sub>y</sub>+0.3*F<sub>x</sub>+Ecc5%</b> |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 270        | Numero collassi totali  | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 18         | Numero passi significativi  | 18    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46      | Taglio alla base max. (t)   | 21,65 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00       | Resistenza SDOF (t)   | 20,69 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 6285,97    | Spostam. Snervam. SDOF mm   | 3,29  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,23       | Rapporto di incrudimento  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 3494,838   | Fattore di comportamento  | 3,913 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 31         | Duttilita   | 6,208 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm          | 2,879      | Spostamento mm          | 10,127 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 13     |
| PgaLD/g                 | 0,172      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,425  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,87       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 594        | TrCLD (anni)            | 597    |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,775  |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

| <b>DOMANDA</b>         |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
|------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm         | 9,226      | Spostamento mm          | 20,430 |
| S.L. Salvaguardia Vita | VERIFICATO | Numero passo precedente | 18     |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|                         |       |                     |       |
|-------------------------|-------|---------------------|-------|
| PgaLV/g                 | 0,261 | ZetaE=PgaLV/Pga 10% | 1,633 |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$    | 2,01  | Asta3D Nro          |       |
| Tempo Intervento (anni) | 261   | TrCLV (anni)        | 2475  |
| -----                   |       | (TrCLV/TDLV)^a      | 1,972 |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |            |  |       |
|---------------------------|------------|--|-------|
| <b>PUSH-OVER N.ro</b>     | <b>9 -</b> | <b>Distrib.Forze Prop.Modo: +Fx-0.3*Fy+Ecc5%</b> |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 0          | Numero collassi totali                           | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 18         | Numero passi significativi                       | 18    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                        | 21,52 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                              | 20,46 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 3896,76    | Spostam. Snervam. SDOF mm                        | 5,25  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,30       | Rapporto di incrudimento                         | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 5418,279   | Fattore di comportamento                         | 6,507 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33         | Duttilita  | 8,753 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm          | 4,644      | Spostamento mm          | 12,417 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 14     |
| PgaLD/g                 | 0,155      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,190  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$    | 0,88       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 433        | TrCLD (anni)            | 436    |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,438  |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm          | 12,870     | Spostamento mm          | 45,954 |
| S.L. Salvaguardia Vita  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 18     |
| PgaLV/g                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$    | 2,03       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |             |  |       |
|---------------------------|-------------|--|-------|
| <b>PUSH-OVER N.ro</b>     | <b>10 -</b> | <b>Distrib.Forze Prop.Modo: -Fx-0.3*Fy+Ecc5%</b> |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 180         | Numero collassi totali                           | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 17          | Numero passi significativi                       | 17    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46       | Taglio alla base max. (t)                        | 20,62 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00        | Resistenza SDOF (t)                              | 19,30 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 3663,55     | Spostam. Snervam. SDOF mm                        | 5,27  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,31        | Rapporto di incrudimento                         | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 4472,000    | Fattore di comportamento                         | 5,519 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 32          | Duttilita  | 7,169 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm          | 4,940      | Spostamento mm          | 12,266 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 12     |
| PgaLD/g                 | 0,148      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,079  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$    | 0,94       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 373        | TrCLD (anni)            | 375    |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,291  |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

| <b>DOMANDA</b> |        | <b>CAPACITA'</b> |        |
|----------------|--------|------------------|--------|
| Spostamento mm | 13,559 | Spostamento mm   | 37,762 |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|  |                   |                                |              |
|--|-------------------|--------------------------------|--------------|
| <i>S.L. Salvaguardia Vita</i>            | <b>VERIFICATO</b> | <i>Numero passo precedente</i> | <b>17</b>    |
| <i>PgaLV/g</i>                           | <b>0,261</b>      | <i>ZetaE=PgaLV/Pga 10%</i>     | <b>1,633</b> |
| <i>Rapporto <math>q^*=F_e/F_y</math></i> | <b>2,15</b>       | <i>Asta3D Nro</i>              |              |
| <i>Tempo Intervento (anni)</i>           | <b>261</b>        | <i>TrCLV (anni)</i>            | <b>2475</b>  |
| -----                                    |                   | <i>(TrCLV/TDLV)^a</i>          | <b>1,972</b> |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                                  |                 |  |              |
|----------------------------------|-----------------|--|--------------|
| <i>PUSH-OVER N.ro</i>            | <b>11 -</b>     | <i>Distrib.Forze Prop.Modo: +Fy-0.3*Fx+Ecc5%</i> |              |
| <i>Angolo Ingr. Sisma (Grd)</i>  | <b>90</b>       | <i>Numero collassi totali</i>                    | <b>1</b>     |
| <i>Numero passo Resist.Max.</i>  | <b>19</b>       | <i>Numero passi significativi</i>                | <b>19</b>    |
| <i>Massa SDOF (t)</i>            | <b>85,46</b>    | <i>Taglio alla base max. (t)</i>                 | <b>23,00</b> |
| <i>Coeff. Partecipazione</i>     | <b>1,00</b>     | <i>Resistenza SDOF (t)</i>                       | <b>21,91</b> |
| <i>Rigidezza SDOF (t/m)</i>      | <b>5904,92</b>  | <i>Spostam. Snervam. SDOF mm</i>                 | <b>3,71</b>  |
| <i>Periodo SDOF (sec)</i>        | <b>0,24</b>     | <i>Rapporto di incrudimento</i>                  | <b>0,000</b> |
| <i>Rapporto Alfau/alfa1</i>      | <b>1878,007</b> | <i>Fattore di comportamento</i>                  | <b>6,083</b> |
| <i>Coeff Smorzam.Equival.(%)</i> | <b>33</b>       | <i>Duttilita</i>                                 | <b>9,809</b> |

**STATO LIMITE DI DANNO**

| <b>DOMANDA</b>                           |                   | <b>CAPACITA'</b>               |              |
|--|-------------------|--------------------------------|--------------|
| <i>Spostamento mm</i>                    | <b>3,065</b>      | <i>Spostamento mm</i>          | <b>9,622</b> |
| <i>S.L. Danno</i>                        | <b>VERIFICATO</b> | <i>Numero passo precedente</i> | <b>12</b>    |
| <i>PgaLD/g</i>                           | <b>0,162</b>      | <i>ZetaE=PgaLD/Pga 63%</i>     | <b>2,280</b> |
| <i>Rapporto <math>q^*=F_e/F_y</math></i> | <b>0,83</b>       | <i>Asta3D Nro</i>              |              |
| <i>Tempo Intervento (anni)</i>           | <b>489</b>        | <i>TrCLD (anni)</i>            | <b>492</b>   |
| -----                                    |                   | <i>(TrCLD/TDLD)^a</i>          | <b>2,562</b> |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

| <b>DOMANDA</b>                           |                   | <b>CAPACITA'</b>               |               |
|--|-------------------|--------------------------------|---------------|
| <i>Spostamento mm</i>                    | <b>9,475</b>      | <i>Spostamento mm</i>          | <b>36,388</b> |
| <i>S.L. Salvaguardia Vita</i>            | <b>VERIFICATO</b> | <i>Numero passo precedente</i> | <b>19</b>     |
| <i>PgaLV/g</i>                           | <b>0,261</b>      | <i>ZetaE=PgaLV/Pga 10%</i>     | <b>1,633</b>  |
| <i>Rapporto <math>q^*=F_e/F_y</math></i> | <b>1,90</b>       | <i>Asta3D Nro</i>              |               |
| <i>Tempo Intervento (anni)</i>           | <b>261</b>        | <i>TrCLV (anni)</i>            | <b>2475</b>   |
| -----                                    |                   | <i>(TrCLV/TDLV)^a</i>          | <b>1,972</b>  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                                  |                 |  |              |
|----------------------------------|-----------------|--|--------------|
| <i>PUSH-OVER N.ro</i>            | <b>12 -</b>     | <i>Distrib.Forze Prop.Modo: -Fy-0.3*Fx+Ecc5%</i> |              |
| <i>Angolo Ingr. Sisma (Grd)</i>  | <b>270</b>      | <i>Numero collassi totali</i>                    | <b>1</b>     |
| <i>Numero passo Resist.Max.</i>  | <b>18</b>       | <i>Numero passi significativi</i>                | <b>18</b>    |
| <i>Massa SDOF (t)</i>            | <b>85,46</b>    | <i>Taglio alla base max. (t)</i>                 | <b>21,49</b> |
| <i>Coeff. Partecipazione</i>     | <b>1,00</b>     | <i>Resistenza SDOF (t)</i>                       | <b>20,70</b> |
| <i>Rigidezza SDOF (t/m)</i>      | <b>5959,56</b>  | <i>Spostam. Snervam. SDOF mm</i>                 | <b>3,47</b>  |
| <i>Periodo SDOF (sec)</i>        | <b>0,24</b>     | <i>Rapporto di incrudimento</i>                  | <b>0,000</b> |
| <i>Rapporto Alfau/alfa1</i>      | <b>3550,678</b> | <i>Fattore di comportamento</i>                  | <b>3,867</b> |
| <i>Coeff Smorzam.Equival.(%)</i> | <b>31</b>       | <i>Duttilita</i>                                 | <b>5,992</b> |

**STATO LIMITE DI DANNO**

| <b>DOMANDA</b>                           |                   | <b>CAPACITA'</b>               |               |
|--|-------------------|--------------------------------|---------------|
| <i>Spostamento mm</i>                    | <b>3,037</b>      | <i>Spostamento mm</i>          | <b>10,338</b> |
| <i>S.L. Danno</i>                        | <b>VERIFICATO</b> | <i>Numero passo precedente</i> | <b>13</b>     |
| <i>PgaLD/g</i>                           | <b>0,170</b>      | <i>ZetaE=PgaLD/Pga 63%</i>     | <b>2,396</b>  |
| <i>Rapporto <math>q^*=F_e/F_y</math></i> | <b>0,87</b>       | <i>Asta3D Nro</i>              |               |
| <i>Tempo Intervento (anni)</i>           | <b>572</b>        | <i>TrCLD (anni)</i>            | <b>575</b>    |
| -----                                    |                   | <i>(TrCLD/TDLD)^a</i>          | <b>2,732</b>  |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

| <b>DOMANDA</b> |  | <b>CAPACITA'</b> |  |
|----------------|--|------------------|--|
|----------------|--|------------------|--|



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|                         |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm          | 9,565      | Spostamento mm          | 20,809 |
| S.L. Salvaguardia Vita  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 18     |
| PgaLV/g                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 2,01       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |          |   |       |
|---------------------------|----------|---|-------|
| PUSH-OVER N.ro            | 13 -     | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fx-0.3*Fy+Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 0        | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 18       | Numero passi significativi                | 18    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46    | Taglio alla base max. (t)                 | 21,52 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00     | Resistenza SDOF (t)                       | 20,46 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 3896,76  | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,25  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,30     | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 5418,279 | Fattore di comportamento                  | 6,507 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33       | Duttilita                                 | 8,753 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

| DOMANDA                 |            | CAPACITA'               |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm          | 4,644      | Spostamento mm          | 12,417 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 14     |
| PgaLD/g                 | 0,155      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,190  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,88       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 433        | TrCLD (anni)            | 436    |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLT)^a          | 2,438  |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

| DOMANDA                 |            | CAPACITA'               |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm          | 12,870     | Spostamento mm          | 45,954 |
| S.L. Salvaguardia Vita  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 18     |
| PgaLV/g                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 2,03       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |          |   |       |
|---------------------------|----------|---|-------|
| PUSH-OVER N.ro            | 14 -     | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fx-0.3*Fy+Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 180      | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 17       | Numero passi significativi                | 17    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46    | Taglio alla base max. (t)                 | 20,62 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00     | Resistenza SDOF (t)                       | 19,30 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 3663,55  | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,27  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,31     | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 4472,000 | Fattore di comportamento                  | 5,519 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 32       | Duttilita                                 | 7,169 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

| DOMANDA                 |            | CAPACITA'               |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm          | 4,940      | Spostamento mm          | 12,266 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 12     |
| PgaLD/g                 | 0,148      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,079  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,94       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 373        | TrCLD (anni)            | 375    |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLT)^a          | 2,291  |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

| D O M A N D A           |            | C A P A C I T A'        |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm          | 13,559     | Spostamento mm          | 37,762 |
| S.L. Salvaguardia Vita  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 17     |
| PgaLV/g                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 2,15       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER |          |                            |   |
|------------------------------|----------|----------------------------|---|
| PUSH-OVER N.ro               | 15       | -                          | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fy-0.3*Fx+Ecc5% |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)     | 90       | Numero collassi totali     | 1   |
| Numero passo Resist.Max.     | 19       | Numero passi significativi | 19  |
| Massa SDOF (t)               | 85,46    | Taglio alla base max. (t)  | 23,00                                     |
| Coeff. Partecipazione        | 1,00     | Resistenza SDOF (t)        | 21,91                                     |
| Rigidezza SDOF (t/m)         | 5904,92  | Spostam. Snervam. SDOF mm  | 3,71                                      |
| Periodo SDOF (sec)           | 0,24     | Rapporto di incrudimento   | 0,000                                     |
| Rapporto Alfau/alfa1         | 1878,007 | Fattore di comportamento   | 6,083                                     |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)    | 33       | Duttilita                  | 9,809                                     |

| STATO LIMITE DI DANNO   |            |                         |       |
|-------------------------|------------|-------------------------|-------|
| D O M A N D A           |            | C A P A C I T A'        |       |
| Spostamento mm          | 3,065      | Spostamento mm          | 9,622 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 12    |
| PgaLD/g                 | 0,162      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,280 |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,83       | Asta3D Nro              |       |
| Tempo Intervento (anni) | 489        | TrCLD (anni)            | 492   |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,562 |

| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |            |                         |        |
|---|------------|-------------------------|--------|
| D O M A N D A                           |            | C A P A C I T A'        |        |
| Spostamento mm                          | 9,475      | Spostamento mm          | 36,388 |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 19     |
| PgaLV/g                                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$                  | 1,90       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER |          |                            |   |
|------------------------------|----------|----------------------------|---|
| PUSH-OVER N.ro               | 16       | -                          | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fy-0.3*Fx+Ecc5% |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)     | 270      | Numero collassi totali     | 1   |
| Numero passo Resist.Max.     | 18       | Numero passi significativi | 18  |
| Massa SDOF (t)               | 85,46    | Taglio alla base max. (t)  | 21,49                                     |
| Coeff. Partecipazione        | 1,00     | Resistenza SDOF (t)        | 20,70                                     |
| Rigidezza SDOF (t/m)         | 5959,56  | Spostam. Snervam. SDOF mm  | 3,47                                      |
| Periodo SDOF (sec)           | 0,24     | Rapporto di incrudimento   | 0,000                                     |
| Rapporto Alfau/alfa1         | 3550,678 | Fattore di comportamento   | 3,867                                     |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)    | 31       | Duttilita                  | 5,992                                     |

| STATO LIMITE DI DANNO   |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| D O M A N D A           |            | C A P A C I T A'        |        |
| Spostamento mm          | 3,037      | Spostamento mm          | 10,338 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 13     |
| PgaLD/g                 | 0,170      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,396  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,87       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 572        | TrCLD (anni)            | 575    |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,732  |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |            |                         |        |
|---|------------|-------------------------|--------|
| DOMANDA                                 |            | CAPACITA'               |        |
| Spostamento mm                          | 9,565      | Spostamento mm          | 20,809 |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 18     |
| PgaLV/g                                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$                  | 2,01       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER |          |  |       |
|------------------------------|----------|--|-------|
| PUSH-OVER N.ro               | 17 -     | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fx+0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)     | 0        | Numero collassi totali                   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.     | 16       | Numero passi significativi               | 16    |
| Massa SDOF (t)               | 85,46    | Taglio alla base max. (t)                | 20,90 |
| Coeff. Partecipazione        | 1,00     | Resistenza SDOF (t)                      | 19,87 |
| Rigidezza SDOF (t/m)         | 3850,79  | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 5,16  |
| Periodo SDOF (sec)           | 0,30     | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1         | 4899,267 | Fattore di comportamento                 | 6,805 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)    | 33       | Duttilita                                | 9,124 |

| STATO LIMITE DI DANNO   |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| DOMANDA                 |            | CAPACITA'               |        |
| Spostamento mm          | 4,700      | Spostamento mm          | 12,371 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 11     |
| PgaLD/g                 | 0,153      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,162  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,91       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 418        | TrCLD (anni)            | 420    |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLT)^a          | 2,401  |

| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |            |                         |        |
|---|------------|-------------------------|--------|
| DOMANDA                                 |            | CAPACITA'               |        |
| Spostamento mm                          | 13,039     | Spostamento mm          | 47,087 |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 16     |
| PgaLV/g                                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$                  | 2,09       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER |          |  |       |
|------------------------------|----------|--|-------|
| PUSH-OVER N.ro               | 18 -     | Distrib.Forze Prop.Modo:-Fx+0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)     | 180      | Numero collassi totali                   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.     | 19       | Numero passi significativi               | 19    |
| Massa SDOF (t)               | 85,46    | Taglio alla base max. (t)                | 20,57 |
| Coeff. Partecipazione        | 1,00     | Resistenza SDOF (t)                      | 19,48 |
| Rigidezza SDOF (t/m)         | 3755,56  | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 5,19  |
| Periodo SDOF (sec)           | 0,30     | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1         | 3992,146 | Fattore di comportamento                 | 6,610 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)    | 33       | Duttilita                                | 8,754 |

| STATO LIMITE DI DANNO   |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| DOMANDA                 |            | CAPACITA'               |        |
| Spostamento mm          | 4,819      | Spostamento mm          | 12,387 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 12     |
| PgaLD/g                 | 0,151      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,128  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,93       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 399        | TrCLD (anni)            | 401    |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|  |            |                         |        |
|--|------------|-------------------------|--------|
| -----  |            | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,356  |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b> |            |                         |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm                                 | 13,308     | Spostamento mm          | 45,413 |
| S.L. Salvaguardia Vita                         | VERIFICATO | Numero passo precedente | 19     |
| PgaLV/g  | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$                           | 2,13       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----  |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |             |  |        |
|---------------------------|-------------|--|--------|
| <b>PUSH-OVER N.ro</b>     | <b>19 -</b> | <b>Distrib.Forze Prop.Modo: +Fy+0.3*Fx-Ecc5%</b> |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 90          | Numero collassi totali                           | 1      |
| Numero passo Resist.Max.  | 22          | Numero passi significativi                       | 22     |
| Massa SDOF (t)            | 85,46       | Taglio alla base max. (t)                        | 22,69  |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00        | Resistenza SDOF (t)                              | 21,76  |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 6124,95     | Spostam. Snervam. SDOF mm                        | 3,55   |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,24        | Rapporto di incrudimento                         | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 1888,465    | Fattore di comportamento                         | 6,667  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33          | Duttilita  | 11,004 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

|                         |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm          | 2,955      | Spostamento mm          | 11,187 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 13     |
| PgaLD/g                 | 0,186      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,613  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$    | 0,83       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 752        | TrCLD (anni)            | 756    |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLD)^a          | 3,058  |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

|                         |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm          | 9,256      | Spostamento mm          | 39,088 |
| S.L. Salvaguardia Vita  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 22     |
| PgaLV/g                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$    | 1,91       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |             |  |       |
|---------------------------|-------------|--|-------|
| <b>PUSH-OVER N.ro</b>     | <b>20 -</b> | <b>Distrib.Forze Prop.Modo: -Fy+0.3*Fx-Ecc5%</b> |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 270         | Numero collassi totali                           | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 19          | Numero passi significativi                       | 19    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46       | Taglio alla base max. (t)                        | 21,49 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00        | Resistenza SDOF (t)                              | 20,62 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 5876,44     | Spostam. Snervam. SDOF mm                        | 3,51  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,24        | Rapporto di incrudimento                         | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 3745,585    | Fattore di comportamento                         | 3,849 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 31          | Duttilita  | 5,926 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

|                      |            |                         |       |
|----------------------|------------|-------------------------|-------|
| <b>DOMANDA</b>       |            | <b>CAPACITA'</b>        |       |
| Spostamento mm       | 3,080      | Spostamento mm          | 9,236 |
| S.L. Danno           | VERIFICATO | Numero passo precedente | 15    |
| PgaLD/g              | 0,155      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,181 |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$ | 0,88       | Asta3D Nro              |       |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|  |            |                         |        |
|--|------------|-------------------------|--------|
| Tempo Intervento (anni)                        | 429        | TrCLD (anni)            | 431    |
| -----  |            | (TrCLD/TDLT)^a          | 2,427  |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b> |            |                         |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm                                 | 9,667      | Spostamento mm          | 20,789 |
| S.L. Salvaguardia Vita                         | VERIFICATO | Numero passo precedente | 19     |
| PgaLV/g  | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$                         | 2,02       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----  |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |          |   |       |
|---------------------------|----------|---|-------|
| PUSH-OVER N.ro            | 21 -     | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fx+0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 0        | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 16       | Numero passi significativi                | 16    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46    | Taglio alla base max. (t)                 | 20,90 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00     | Resistenza SDOF (t)                       | 19,87 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 3850,79  | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,16  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,30     | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 4899,267 | Fattore di comportamento                  | 6,805 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33       | Duttilita                                 | 9,124 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

|                         |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm          | 4,700      | Spostamento mm          | 12,371 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 11     |
| PgaLD/g                 | 0,153      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,162  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,91       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 418        | TrCLD (anni)            | 420    |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLT)^a          | 2,401  |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

|                         |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm          | 13,039     | Spostamento mm          | 47,087 |
| S.L. Salvaguardia Vita  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 16     |
| PgaLV/g                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 2,09       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |          |   |       |
|---------------------------|----------|---|-------|
| PUSH-OVER N.ro            | 22 -     | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fx+0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 180      | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 19       | Numero passi significativi                | 19    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46    | Taglio alla base max. (t)                 | 20,57 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00     | Resistenza SDOF (t)                       | 19,48 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 3755,56  | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,19  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,30     | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 3992,146 | Fattore di comportamento                  | 6,610 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33       | Duttilita                                 | 8,754 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

|                |            |                         |        |
|----------------|------------|-------------------------|--------|
| <b>DOMANDA</b> |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm | 4,819      | Spostamento mm          | 12,387 |
| S.L. Danno     | VERIFICATO | Numero passo precedente | 12     |
| PgaLD/g        | 0,151      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,128  |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|   |                      |   |                        |
|---|----------------------|---|------------------------|
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$<br>Tempo Intervento (anni)<br>-----            | 0,93<br>399          | Asta3D Nro<br>TrCLD (anni)<br>(TrCLD/TDLT)^a                        | 401<br>2,356           |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b>                        |                      |   |                        |
| <b>DOMANDA</b>  |                      | <b>CAPACITA'</b>  |                        |
| Spostamento mm<br>S.L. Salvaguardia Vita                              | 13,308<br>VERIFICATO | Spostamento mm<br>Numero passo precedente                           | 45,413<br>19           |
| PgaLV/g<br>Rapporto $q^*=F_e/F_y$<br>Tempo Intervento (anni)<br>----- | 0,261<br>2,13<br>261 | ZetaE=PgaLV/Pga 10%<br>Asta3D Nro<br>TrCLV (anni)<br>(TrCLV/TDLV)^a | 1,633<br>2475<br>1,972 |

|   |                                  |   |                                 |
|---|----------------------------------|---|---------------------------------|
| <b>RISULTATI GENERALI PUSH-OVER</b>   |                                  |   |                                 |
| PUSH-OVER N.ro  | 23 -                             | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fy+0.3*Fx-Ecc5%   |                                 |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)<br>Numero passo Resist.Max.                                  | 90<br>22                         | Numero collassi totali<br>Numero passi significativi  | 1<br>22                         |
| Massa SDOF (t)<br>Coeff. Partecipazione<br>Rigidezza SDOF (t/m)<br>Periodo SDOF (sec) | 85,46<br>1,00<br>6124,95<br>0,24 | Taglio alla base max. (t)<br>Resistenza SDOF (t)<br>Spostam. Snervam. SDOF mm<br>Rapporto di incrudimento | 22,69<br>21,76<br>3,55<br>0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1<br>Coeff Smorzam.Equival.(%)                                     | 1888,465<br>33                   | Fattore di comportamento<br>Duttilita   | 6,667<br>11,004                 |
| <b>STATO LIMITE DI DANNO</b>  |                                  |   |                                 |
| <b>DOMANDA</b>  |                                  | <b>CAPACITA'</b>  |                                 |
| Spostamento mm<br>S.L. Danno  | 2,955<br>VERIFICATO              | Spostamento mm<br>Numero passo precedente   | 11,187<br>13                    |
| PgaLD/g<br>Rapporto $q^*=F_e/F_y$<br>Tempo Intervento (anni)<br>-----                 | 0,186<br>0,83<br>752             | ZetaE=PgaLD/Pga 63%<br>Asta3D Nro<br>TrCLD (anni)<br>(TrCLD/TDLT)^a                                       | 2,613<br>756<br>3,058           |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b>  |                                  |   |                                 |
| <b>DOMANDA</b>  |                                  | <b>CAPACITA'</b>  |                                 |
| Spostamento mm<br>S.L. Salvaguardia Vita  | 9,256<br>VERIFICATO              | Spostamento mm<br>Numero passo precedente   | 39,088<br>22                    |
| PgaLV/g<br>Rapporto $q^*=F_e/F_y$<br>Tempo Intervento (anni)<br>-----                 | 0,261<br>1,91<br>261             | ZetaE=PgaLV/Pga 10%<br>Asta3D Nro<br>TrCLV (anni)<br>(TrCLV/TDLV)^a                                       | 1,633<br>2475<br>1,972          |

|   |                                  |   |                                 |
|---|----------------------------------|---|---------------------------------|
| <b>RISULTATI GENERALI PUSH-OVER</b>   |                                  |   |                                 |
| PUSH-OVER N.ro  | 24 -                             | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fy+0.3*Fx-Ecc5%   |                                 |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)<br>Numero passo Resist.Max.                                  | 270<br>19                        | Numero collassi totali<br>Numero passi significativi  | 1<br>19                         |
| Massa SDOF (t)<br>Coeff. Partecipazione<br>Rigidezza SDOF (t/m)<br>Periodo SDOF (sec) | 85,46<br>1,00<br>5876,44<br>0,24 | Taglio alla base max. (t)<br>Resistenza SDOF (t)<br>Spostam. Snervam. SDOF mm<br>Rapporto di incrudimento | 21,49<br>20,62<br>3,51<br>0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1<br>Coeff Smorzam.Equival.(%)                                     | 3745,585<br>31                   | Fattore di comportamento<br>Duttilita   | 3,849<br>5,926                  |
| <b>STATO LIMITE DI DANNO</b>  |                                  |   |                                 |
| <b>DOMANDA</b>  |                                  | <b>CAPACITA'</b>  |                                 |
| Spostamento mm<br>S.L. Danno  | 3,080<br>VERIFICATO              | Spostamento mm<br>Numero passo precedente   | 9,236<br>15                     |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|  |            |                         |        |
|--|------------|-------------------------|--------|
| PgaLD/g  | 0,155      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,181  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$                           | 0,88       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 429        | TrCLD (anni)            | 431    |
| -----  |            | (TrCLD/TDLT)^a          | 2,427  |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b> |            |                         |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm                                 | 9,667      | Spostamento mm          | 20,789 |
| S.L. Salvaguardia Vita                         | VERIFICATO | Numero passo precedente | 19     |
| PgaLV/g  | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$                           | 2,02       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----  |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |          |  |       |
|---------------------------|----------|--|-------|
| PUSH-OVER N.ro            | 25 -     | Distrib.Forze Prop.Modo:+Fx-0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 0        | Numero collassi totali                   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 17       | Numero passi significativi               | 17    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46    | Taglio alla base max. (t)                | 21,70 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00     | Resistenza SDOF (t)                      | 20,54 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 3815,37  | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 5,38  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,30     | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 5714,660 | Fattore di comportamento                 | 6,469 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33       | Duttilita                                | 8,619 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

|                         |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm          | 4,743      | Spostamento mm          | 12,230 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 13     |
| PgaLD/g                 | 0,152      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,140  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$    | 0,88       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 406        | TrCLD (anni)            | 408    |
| -----                   |            | (TrCLD/TDLT)^a          | 2,372  |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

|                         |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm          | 13,054     | Spostamento mm          | 46,397 |
| S.L. Salvaguardia Vita  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 17     |
| PgaLV/g                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$    | 2,02       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |          |  |       |
|---------------------------|----------|--|-------|
| PUSH-OVER N.ro            | 26 -     | Distrib.Forze Prop.Modo:-Fx-0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 180      | Numero collassi totali                   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 18       | Numero passi significativi               | 18    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46    | Taglio alla base max. (t)                | 20,51 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00     | Resistenza SDOF (t)                      | 19,20 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 3680,03  | Spostam. Snervam. SDOF mm                | 5,22  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,31     | Rapporto di incrudimento                 | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 4235,586 | Fattore di comportamento                 | 5,652 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 32       | Duttilita                                | 7,365 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

|                |       |                  |        |
|----------------|-------|------------------|--------|
| <b>DOMANDA</b> |       | <b>CAPACITA'</b> |        |
| Spostamento mm | 4,918 | Spostamento mm   | 12,417 |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|  |            |                         |        |
|--|------------|-------------------------|--------|
| S.L. Danno                                     | VERIFICATO | Numero passo precedente | 11     |
| PgaLD/g  | 0,149      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,104  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$                           | 0,94       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 386        | TrCLD (anni)            | 388    |
| -----  |            | (TrCLD/TDL D)^a         | 2,324  |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b> |            |                         |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm                                 | 13,526     | Spostamento mm          | 38,424 |
| S.L. Salvaguardia Vita                         | VERIFICATO | Numero passo precedente | 18     |
| PgaLV/g  | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$                           | 2,16       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----  |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

|  |            |   |        |
|--|------------|---|--------|
| <b>RISULTATI GENERALI PUSH-OVER</b>            |            |   |        |
| PUSH-OVER N.ro                                 | 27 -       | Distrib.Forze Prop.Modo: +Fy-0.3*Fx-Ecc5% |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)                       | 90         | Numero collassi totali                    | 1      |
| Numero passo Resist.Max.                       | 18         | Numero passi significativi                | 18     |
| Massa SDOF (t)                                 | 85,46      | Taglio alla base max. (t)                 | 22,37  |
| Coeff. Partecipazione                          | 1,00       | Resistenza SDOF (t)                       | 21,50  |
| Rigidezza SDOF (t/m)                           | 5781,97    | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 3,72   |
| Periodo SDOF (sec)                             | 0,24       | Rapporto di incrudimento                  | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1                           | 2336,499   | Fattore di comportamento                  | 6,154  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)                      | 33         | Duttilita                                 | 9,839  |
| <b>STATO LIMITE DI DANNO</b>                   |            |   |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>                          |        |
| Spostamento mm                                 | 3,130      | Spostamento mm                            | 10,811 |
| S.L. Danno                                     | VERIFICATO | Numero passo precedente                   | 11     |
| PgaLD/g  | 0,175      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%                       | 2,463  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$                           | 0,84       | Asta3D Nro                                |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 623        | TrCLD (anni)                              | 627    |
| -----  |            | (TrCLD/TDL D)^a                           | 2,831  |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b> |            |   |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>                          |        |
| Spostamento mm                                 | 9,665      | Spostamento mm                            | 36,582 |
| S.L. Salvaguardia Vita                         | VERIFICATO | Numero passo precedente                   | 18     |
| PgaLV/g  | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%                       | 1,633  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$                           | 1,93       | Asta3D Nro                                |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 261        | TrCLV (anni)                              | 2475   |
| -----  |            | (TrCLV/TDLV)^a                            | 1,972  |

|                                     |          |   |       |
|-------------------------------------|----------|---|-------|
| <b>RISULTATI GENERALI PUSH-OVER</b> |          |   |       |
| PUSH-OVER N.ro                      | 28 -     | Distrib.Forze Prop.Modo: -Fy-0.3*Fx-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)            | 270      | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.            | 20       | Numero passi significativi                | 20    |
| Massa SDOF (t)                      | 85,46    | Taglio alla base max. (t)                 | 22,02 |
| Coeff. Partecipazione               | 1,00     | Resistenza SDOF (t)                       | 21,04 |
| Rigidezza SDOF (t/m)                | 6103,82  | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 3,45  |
| Periodo SDOF (sec)                  | 0,24     | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1                | 3165,988 | Fattore di comportamento                  | 4,867 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)           | 32       | Duttilita                                 | 7,813 |
| <b>STATO LIMITE DI DANNO</b>        |          |   |       |
| <b>DOMANDA</b>                      |          | <b>CAPACITA'</b>                          |       |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

|  |            |                         |        |
|--|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm                                 | 2,965      | Spostamento mm          | 8,713  |
| S.L. Danno                                     | VERIFICATO | Numero passo precedente | 14     |
| PgaLD/g  | 0,152      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,142  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$                         | 0,86       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 407        | TrCLD (anni)            | 409    |
| -----  |            | (TrCLD/TDL D)^a         | 2,375  |
| <b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b> |            |                         |        |
| <b>DOMANDA</b>                                 |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm                                 | 9,368      | Spostamento mm          | 26,931 |
| S.L. Salvaguardia Vita                         | VERIFICATO | Numero passo precedente | 20     |
| PgaLV/g  | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$                         | 1,97       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                        | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----  |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |          |   |       |
|---------------------------|----------|---|-------|
| PUSH-OVER N.ro            | 29 -     | Distrib.Forze Prop.Massa:+Fx-0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 0        | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 17       | Numero passi significativi                | 17    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46    | Taglio alla base max. (t)                 | 21,70 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00     | Resistenza SDOF (t)                       | 20,54 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 3815,37  | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,38  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,30     | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 5714,660 | Fattore di comportamento                  | 6,469 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 33       | Duttilita                                 | 8,619 |

**STATO LIMITE DI DANNO**

|                         |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm          | 4,743      | Spostamento mm          | 12,230 |
| S.L. Danno              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 13     |
| PgaLD/g                 | 0,152      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,140  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,88       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 406        | TrCLD (anni)            | 408    |
| -----                   |            | (TrCLD/TDL D)^a         | 2,372  |

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

|                         |            |                         |        |
|-------------------------|------------|-------------------------|--------|
| <b>DOMANDA</b>          |            | <b>CAPACITA'</b>        |        |
| Spostamento mm          | 13,054     | Spostamento mm          | 46,397 |
| S.L. Salvaguardia Vita  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 17     |
| PgaLV/g                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 2,02       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni) | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

|                           |          |   |       |
|---------------------------|----------|---|-------|
| PUSH-OVER N.ro            | 30 -     | Distrib.Forze Prop.Massa:-Fx-0.3*Fy-Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 180      | Numero collassi totali                    | 1     |
| Numero passo Resist.Max.  | 18       | Numero passi significativi                | 18    |
| Massa SDOF (t)            | 85,46    | Taglio alla base max. (t)                 | 20,51 |
| Coeff. Partecipazione     | 1,00     | Resistenza SDOF (t)                       | 19,20 |
| Rigidezza SDOF (t/m)      | 3680,03  | Spostam. Snervam. SDOF mm                 | 5,22  |
| Periodo SDOF (sec)        | 0,31     | Rapporto di incrudimento                  | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1      | 4235,586 | Fattore di comportamento                  | 5,652 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%) | 32       | Duttilita                                 | 7,365 |

**STATO LIMITE DI DANNO**



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

| D O M A N D A   |            | C A P A C I T A'        |        |
|---|------------|-------------------------|--------|
| Spostamento mm  | 4,918      | Spostamento mm          | 12,417 |
| S.L. Danno  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 11     |
| PgaLD/g   | 0,149      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,104  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,94       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)   | 386        | TrCLD (anni)            | 388    |
| -----   |            | (TrCLD/TDLT)^a          | 2,324  |
| S T A T O L I M I T E D I S A L V A G U A R D I A D E L L A V I T A |            |                         |        |
| D O M A N D A   |            | C A P A C I T A'        |        |
| Spostamento mm  | 13,526     | Spostamento mm          | 38,424 |
| S.L. Salvaguardia Vita  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 18     |
| PgaLV/g   | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 2,16       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)   | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |

| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER  |            |  |        |
|---|------------|--|--------|
| PUSH-OVER N.ro  | 31 -       | Distrib.Forze Prop.Massa: +F <sub>y</sub> -0.3*F <sub>x</sub> -Ecc5% |        |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)  | 90         | Numero collassi totali   | 1      |
| Numero passo Resist.Max.  | 18         | Numero passi significativi   | 18     |
| Massa SDOF (t)  | 85,46      | Taglio alla base max. (t)  | 22,37  |
| Coeff. Partecipazione   | 1,00       | Resistenza SDOF (t)  | 21,50  |
| Rigidezza SDOF (t/m)  | 5781,97    | Spostam. Snervam. SDOF mm  | 3,72   |
| Periodo SDOF (sec)  | 0,24       | Rapporto di incrudimento   | 0,000  |
| Rapporto Alfau/alfa1  | 2336,499   | Fattore di comportamento   | 6,154  |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)   | 33         | Duttilita  | 9,839  |
| S T A T O L I M I T E D I D A N N O                                 |            |  |        |
| D O M A N D A   |            | C A P A C I T A'   |        |
| Spostamento mm  | 3,130      | Spostamento mm   | 10,811 |
| S.L. Danno  | VERIFICATO | Numero passo precedente  | 11     |
| PgaLD/g   | 0,175      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%  | 2,463  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 0,84       | Asta3D Nro   |        |
| Tempo Intervento (anni)   | 623        | TrCLD (anni)   | 627    |
| -----   |            | (TrCLD/TDLT)^a   | 2,831  |
| S T A T O L I M I T E D I S A L V A G U A R D I A D E L L A V I T A |            |  |        |
| D O M A N D A   |            | C A P A C I T A'   |        |
| Spostamento mm  | 9,665      | Spostamento mm   | 36,582 |
| S.L. Salvaguardia Vita  | VERIFICATO | Numero passo precedente  | 18     |
| PgaLV/g   | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%  | 1,633  |
| Rapporto $q^*=F_e/F_y$  | 1,93       | Asta3D Nro   |        |
| Tempo Intervento (anni)   | 261        | TrCLV (anni)   | 2475   |
| -----   |            | (TrCLV/TDLV)^a   | 1,972  |

| RISULTATI GENERALI PUSH-OVER |          |  |       |
|------------------------------|----------|--|-------|
| PUSH-OVER N.ro               | 32 -     | Distrib.Forze Prop.Massa: -F <sub>y</sub> -0.3*F <sub>x</sub> -Ecc5% |       |
| Angolo Ingr. Sisma (Grd)     | 270      | Numero collassi totali   | 1     |
| Numero passo Resist.Max.     | 20       | Numero passi significativi   | 20    |
| Massa SDOF (t)               | 85,46    | Taglio alla base max. (t)  | 22,02 |
| Coeff. Partecipazione        | 1,00     | Resistenza SDOF (t)  | 21,04 |
| Rigidezza SDOF (t/m)         | 6103,82  | Spostam. Snervam. SDOF mm  | 3,45  |
| Periodo SDOF (sec)           | 0,24     | Rapporto di incrudimento   | 0,000 |
| Rapporto Alfau/alfa1         | 3165,988 | Fattore di comportamento   | 4,867 |
| Coeff Smorzam.Equival.(%)    | 32       | Duttilita  | 7,813 |



**VERIFICA PUSH OVER – STATO DI PROGETTO**  
**C.D.S.**

| STATO LIMITE DI DANNO                   |            |                         |        |
|---|------------|-------------------------|--------|
| DOMANDA                                 |            | CAPACITA'               |        |
| Spostamento mm                          | 2,965      | Spostamento mm          | 8,713  |
| S.L. Danno                              | VERIFICATO | Numero passo precedente | 14     |
| PgaLD/g                                 | 0,152      | ZetaE=PgaLD/Pga 63%     | 2,142  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$                    | 0,86       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 407        | TrCLD (anni)            | 409    |
| -----                                   |            | (TrCLD/TDLD)^a          | 2,375  |
| STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA |            |                         |        |
| DOMANDA                                 |            | CAPACITA'               |        |
| Spostamento mm                          | 9,368      | Spostamento mm          | 26,931 |
| S.L. Salvaguardia Vita                  | VERIFICATO | Numero passo precedente | 20     |
| PgaLV/g                                 | 0,261      | ZetaE=PgaLV/Pga 10%     | 1,633  |
| Rapporto $q^*=Fe/Fy$                    | 1,97       | Asta3D Nro              |        |
| Tempo Intervento (anni)                 | 261        | TrCLV (anni)            | 2475   |
| -----                                   |            | (TrCLV/TDLV)^a          | 1,972  |



---

**Verifiche statiche (SLU) – stato di progetto**  
**C.D.S.**

---

**SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica statica estesa a flessione, in testa e in mezzeria dei setti dell'edificio:

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Sez. Nro</b>        | : Numero della sezione orizzontale di verifica  |
| <b>Quota</b>           | : Quota in metri della sezione orizzontale  |
| <b>Asc. In.</b>        | : Ascissa inizio maschio murario  |
| <b>Asc. Fin.</b>       | : Ascissa fine maschio murario  |
| <b>Comb tes</b>        | : Combinazione di carico più gravosa per la verifica in testa   |
| <b>Comb med</b>        | : Combinazione di carico più gravosa per la verifica in mezzeria  |
| <b>ecc A</b>           | : Eccentricità accidentale  |
| <b>ecc V</b>           | : Eccentricità dovuta all'azione del vento o alla spinta di un terrapieno   |
| <b>ecc S</b>           | : Eccentricità strutturale  |
| <b>ecc 1</b>           | : Eccentricità teorica di calcolo e1  |
| <b>ecc 2</b>           | : Eccentricità teorica di calcolo e2  |
| <b>M1</b>              | : Coefficiente di eccentricità relativo ad e1   |
| <b>M2</b>              | : Coefficiente di eccentricità relativo ad e2   |
| <b>Lambda</b>          | : $\frac{Ro \times altezza}{spessore}$  |
|                        | <i>Snellezza della parete:</i>  |
| <b>FI.1</b>            | : Coefficiente di riduzione $\xi_1$   |
| <b>FI.2</b>            | : Coefficiente di riduzione $\xi_2$   |
| <b>Qtes</b>            | : Carico di verifica sulla sezione di testa   |
| <b>Qmed</b>            | : Carico di verifica sulla sezione di mezzeria  |
| <b>s<sup>tes</sup></b> | : Tensione normale di calcolo nella sezione di testa. Il valore -99,99 indica che la sezione e' interamente parzializzata.    |
| <b>s<sup>med</sup></b> | : Tensione normale di calcolo nella sezione di mezzeria. Il valore -99,99 indica che la sezione e' interamente parzializzata. |



II      **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica statica estesa a presso-flessione, al piede dei setti dell'edificio:

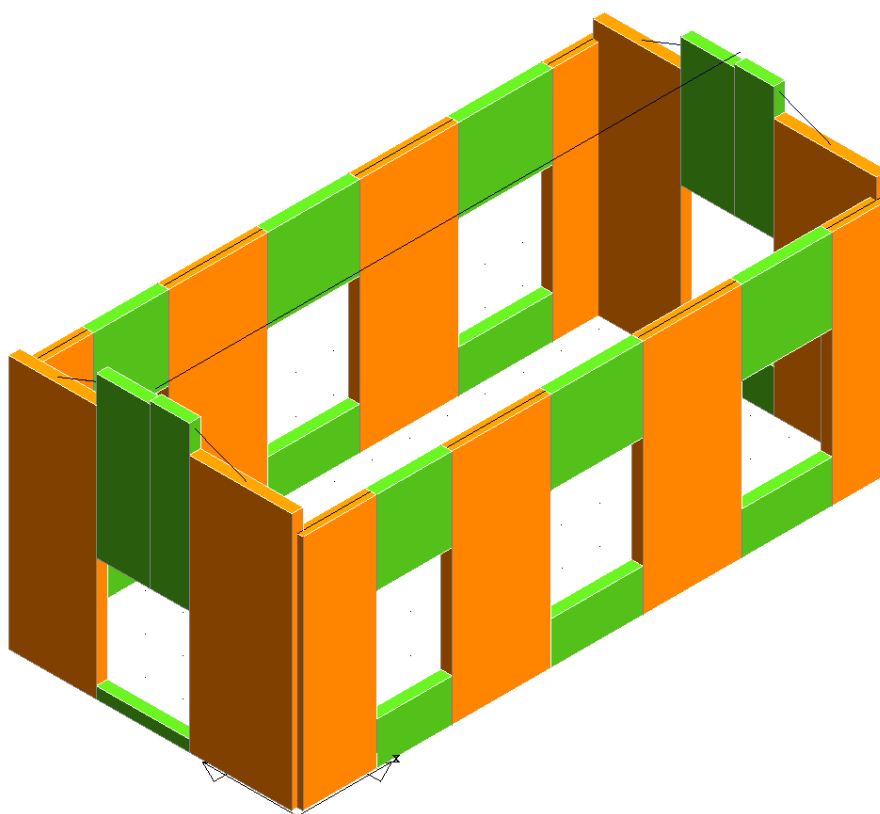
|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Sez. Nro</b>        | : Numero della sezione orizzontale di verifica   |
| <b>Quota</b>           | : Quota in metri della sezione orizzontale   |
| <b>Asc. In.</b>        | : Ascissa inizio maschio murario   |
| <b>Asc. Fin.</b>       | : Ascissa fine maschio murario   |
| <b>Comb</b>            | : Combinazione di carico più gravosa per la verifica al piede  |
| <b>ecc sp</b>          | : Eccentricità trasversale al piede dovuta ad azioni spingenti in testa  |
| <b>ecc 3</b>           | : Eccentricità trasversale di calcolo al piede   |
| <b>ecc B</b>           | : Eccentricità longitudinale al piede  |
| <b>M3</b>              | : Coefficiente di eccentricità relativo ad $e_3$   |
| <b>MB</b>              | : Coefficiente di eccentricità relativo ad $e_B$   |
| <b>FL3</b>             | : Coefficiente di riduzione $\xi_3$  |
| <b>FLB</b>             | : Coefficiente di riduzione $\xi_B$  |
| <b>Qpie</b>            | : Carico di verifica sulla sezione al piede  |
| <b>s<sub>pie</sub></b> | : Tensione normale di calcolo nella sezione al piede. Il valore -99,99 indica che la sezione e' interamente parzializzata. |



• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

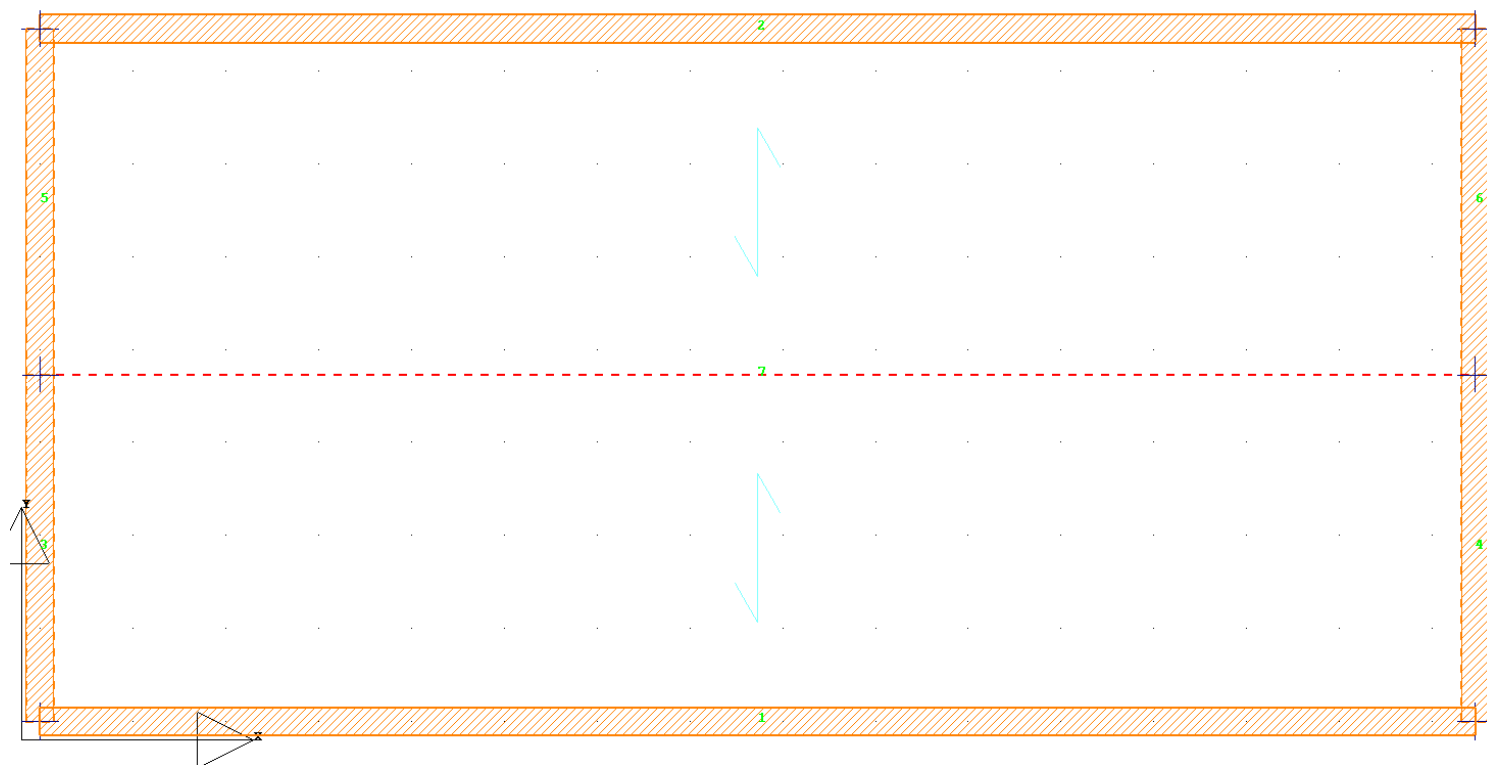
Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica dei meccanismi locali di collasso delle murature.

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Forza n.</b>   | : Numero della singola azione ribaltante o stabilizzante     |
| <b>Tipo forza</b> | : Tipo di azione considerata                                 |
| <b>Quota n.</b>   | : Quota di appartenenza del setto associato all'azione       |
| <b>Setto n.</b>   | : Numero del setto associato all'azione                      |
| <b>Asta n.</b>    | : Numero dell'asta spaziale associata all'azione             |
| <b>Fv stat</b>    | : Componente verticale statica dell'azione                   |
| <b>Fo stat</b>    | : Componente orizzontale statica dell'azione                 |
| <b>Fo sism</b>    | : Componente orizzontale sismica per accelerazione unitaria  |
| <b>Xg</b>         | : Coordinata X globale del punto di applicazione dell'azione |
| <b>Yg</b>         | : Coordinata Y globale del punto di applicazione dell'azione |
| <b>Zg</b>         | : Coordinata Z globale del punto di applicazione dell'azione |
| <b>b oriz</b>     | : Braccio dell'azione orizzontale                            |
| <b>b vert</b>     | : Braccio dell'azione verticale                              |



MODELLO 3D





PIANTA CON L'INDIVIDUAZIONE DEI MASCHI VERIFICATI DI SEGUITO



**Verifiche statiche (SLU) – stato di progetto**  
**C.D.S.**

| VERIFICA STATICA TESTA/MEZZERIA - TELAIO MURATURA: 1 |              |               |               |                                 |            |               |               |               |               |               |      |      |            |      |      |               |               |                                  |                                  |                         |
|--|--------------|---------------|---------------|---------------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|------|------------|------|------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| IDENTIFICATIVO                                       |              |               |               | VERIFICA STATICA TESTA/MEZZERIA |            |               |               |               |               |               |      |      |            |      |      |               |               |                                  |                                  |                         |
| Sez.<br>N.ro   | Quota<br>(m) | Asc.In<br>(m) | AscFin<br>(m) | Cmb<br>tes                      | Cmb<br>med | ecc A<br>(cm) | ecc V<br>(cm) | ecc S<br>(cm) | ecc 1<br>(cm) | ecc 2<br>(cm) | M1   | M2   | Lamb<br>da | Fl.1 | Fl.2 | Qtes<br>(t/m) | Qmed<br>(t/m) | $\sigma$ tes<br>t/m <sup>2</sup> | $\sigma$ med<br>t/m <sup>2</sup> | STRINGA DI<br>CONTROLLO |
| 1  | 0,05         | 0,00          | 1,94          | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 3,3           | 5,0           | 23,5                             | 36,1                             | VERIFICA                |
|  | 0,05         | 3,94          | 6,56          | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 3,7           | 5,4           | 26,4                             | 39,0                             | VERIFICA                |
|  | 0,05         | 8,99          | 11,60         | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 3,9           | 5,6           | 27,7                             | 40,3                             | VERIFICA                |
| 2  | 0,05         | 13,99         | 15,46         | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 3,5           | 5,3           | 25,2                             | 37,8                             | VERIFICA                |
|  | 5,05         | 0,00          | 1,94          | 2                               | 2          | 0,4           | 0,0           | 0,0           | 0,4           | 0,4           | 0,08 | 0,08 | 2,6        | 0,94 | 0,94 | 1,4           | 1,7           | 4,9                              | 6,1                              | VERIFICA                |
|  | 5,05         | 3,94          | 6,56          | 2                               | 2          | 0,4           | 0,0           | 0,0           | 0,4           | 0,4           | 0,08 | 0,08 | 2,6        | 0,94 | 0,94 | 2,1           | 2,5           | 7,4                              | 8,7                              | VERIFICA                |
|  | 5,05         | 8,99          | 11,60         | 2                               | 2          | 0,4           | 0,0           | 0,0           | 0,4           | 0,4           | 0,08 | 0,08 | 2,6        | 0,94 | 0,94 | 2,2           | 2,6           | 7,8                              | 9,1                              | VERIFICA                |
|  | 5,05         | 13,99         | 15,46         | 2                               | 2          | 0,4           | 0,0           | 0,0           | 0,4           | 0,4           | 0,08 | 0,08 | 2,6        | 0,94 | 0,94 | 1,8           | 2,2           | 6,5                              | 7,7                              | VERIFICA                |

| VERIFICA STATICA TESTA/MEZZERIA - TELAIO MURATURA: 2 |              |               |               |                                 |            |               |               |               |               |               |      |      |            |      |      |               |               |                                  |                                  |                         |
|--|--------------|---------------|---------------|---------------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|------|------------|------|------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| IDENTIFICATIVO                                       |              |               |               | VERIFICA STATICA TESTA/MEZZERIA |            |               |               |               |               |               |      |      |            |      |      |               |               |                                  |                                  |                         |
| Sez.<br>N.ro   | Quota<br>(m) | Asc.In<br>(m) | AscFin<br>(m) | Cmb<br>tes                      | Cmb<br>med | ecc A<br>(cm) | ecc V<br>(cm) | ecc S<br>(cm) | ecc 1<br>(cm) | ecc 2<br>(cm) | M1   | M2   | Lamb<br>da | Fl.1 | Fl.2 | Qtes<br>(t/m) | Qmed<br>(t/m) | $\sigma$ tes<br>t/m <sup>2</sup> | $\sigma$ med<br>t/m <sup>2</sup> | STRINGA DI<br>CONTROLLO |
| 1  | 0,05         | 0,00          | 1,94          | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 3,7           | 5,5           | 26,8                             | 39,4                             | VERIFICA                |
|  | 0,05         | 3,94          | 6,56          | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 3,7           | 5,4           | 26,4                             | 39,0                             | VERIFICA                |
|  | 0,05         | 8,99          | 11,60         | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 3,9           | 5,7           | 28,0                             | 40,6                             | VERIFICA                |
| 2  | 0,05         | 14,09         | 15,46         | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 4,2           | 5,9           | 30,0                             | 42,6                             | VERIFICA                |
|  | 5,05         | 0,00          | 1,94          | 2                               | 2          | 0,4           | 0,0           | 0,0           | 0,4           | 0,4           | 0,08 | 0,08 | 2,6        | 0,94 | 0,94 | 1,5           | 1,9           | 5,4                              | 6,6                              | VERIFICA                |
|  | 5,05         | 3,94          | 6,56          | 2                               | 2          | 0,4           | 0,0           | 0,0           | 0,4           | 0,4           | 0,08 | 0,08 | 2,6        | 0,94 | 0,94 | 2,1           | 2,5           | 7,4                              | 8,7                              | VERIFICA                |
|  | 5,05         | 8,99          | 11,60         | 2                               | 2          | 0,4           | 0,0           | 0,0           | 0,4           | 0,4           | 0,08 | 0,08 | 2,6        | 0,94 | 0,94 | 2,2           | 2,6           | 7,9                              | 9,1                              | VERIFICA                |
|  | 5,05         | 14,09         | 15,46         | 2                               | 2          | 0,4           | 0,0           | 0,0           | 0,4           | 0,4           | 0,08 | 0,08 | 2,6        | 0,94 | 0,94 | 2,2           | 2,5           | 7,8                              | 9,0                              | VERIFICA                |

| VERIFICA STATICA TESTA/MEZZERIA - TELAIO MURATURA: 3 |              |               |               |                                 |            |               |               |               |               |               |      |      |            |      |      |               |               |                                  |                                  |                         |
|--|--------------|---------------|---------------|---------------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|------|------------|------|------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| IDENTIFICATIVO                                       |              |               |               | VERIFICA STATICA TESTA/MEZZERIA |            |               |               |               |               |               |      |      |            |      |      |               |               |                                  |                                  |                         |
| Sez.<br>N.ro   | Quota<br>(m) | Asc.In<br>(m) | AscFin<br>(m) | Cmb<br>tes                      | Cmb<br>med | ecc A<br>(cm) | ecc V<br>(cm) | ecc S<br>(cm) | ecc 1<br>(cm) | ecc 2<br>(cm) | M1   | M2   | Lamb<br>da | Fl.1 | Fl.2 | Qtes<br>(t/m) | Qmed<br>(t/m) | $\sigma$ tes<br>t/m <sup>2</sup> | $\sigma$ med<br>t/m <sup>2</sup> | STRINGA DI<br>CONTROLLO |
| 1  | 0,05         | 0,00          | 2,70          | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 4,7           | 6,5           | 33,9                             | 46,4                             | VERIFICA                |
|  | 0,05         | 5,15          | 7,46          | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 4,1           | 5,9           | 29,7                             | 42,3                             | VERIFICA                |
| 2  | 5,05         | 0,00          | 2,70          | 2                               | 2          | 0,5           | 0,0           | 0,0           | 0,5           | 0,5           | 0,11 | 0,11 | 3,0        | 0,93 | 0,93 | 3,4           | 3,9           | 12,3                             | 14,0                             | VERIFICA                |
|  | 5,05         | 5,15          | 7,46          | 2                               | 2          | 0,5           | 0,0           | 0,0           | 0,5           | 0,5           | 0,10 | 0,10 | 3,0        | 0,93 | 0,93 | 3,2           | 3,6           | 11,4                             | 12,9                             | VERIFICA                |
| 3  | 6,05         | 0,23          | 2,70          | 2                               | 2          | 0,5           | 0,0           | 0,0           | 0,5           | 0,5           | 0,11 | 0,11 | 3,0        | 0,93 | 0,93 | 3,2           | 3,6           | 11,4                             | 13,1                             | VERIFICA                |
|  | 6,05         | 5,15          | 7,23          | 2                               | 2          | 0,5           | 0,0           | 0,0           | 0,5           | 0,5           | 0,11 | 0,11 | 3,0        | 0,93 | 0,93 | 3,0           | 3,4           | 10,7                             | 12,3                             | VERIFICA                |
| 4  | 6,24         | 1,13          | 2,70          | 2                               | 2          | 0,6           | 0,0           | 0,0           | 0,6           | 0,6           | 0,12 | 0,12 | 3,0        | 0,92 | 0,92 | 5,1           | 5,6           | 18,6                             | 20,4                             | VERIFICA                |
|  | 6,24         | 5,15          | 6,33          | 2                               | 2          | 0,6           | 0,0           | 0,0           | 0,6           | 0,6           | 0,12 | 0,12 | 3,0        | 0,92 | 0,92 | 5,7           | 6,2           | 20,7                             | 22,4                             | VERIFICA                |
| 5  | 6,44         | 2,03          | 2,70          | 2                               | 2          | 0,6           | 0,0           | 0,0           | 0,6           | 0,6           | 0,13 | 0,13 | 3,0        | 0,92 | 0,92 | 12,6          | 13,2          | 46,0                             | 47,9                             | VERIFICA                |
|  | 6,44         | 5,15          | 5,43          | 2                               | 2          | 0,6           | 0,0           | 0,0           | 0,6           | 0,6           | 0,12 | 0,12 | 3,0        | 0,92 | 0,92 | 25,3          | 25,7          | 91,4                             | 93,2                             | VERIFICA                |

| VERIFICA STATICA TESTA/MEZZERIA - TELAIO MURATURA: 4 |              |               |               |                                 |            |               |               |               |               |               |      |      |            |      |      |               |               |                                  |                                  |                         |
|--|--------------|---------------|---------------|---------------------------------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|------|------------|------|------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| IDENTIFICATIVO                                       |              |               |               | VERIFICA STATICA TESTA/MEZZERIA |            |               |               |               |               |               |      |      |            |      |      |               |               |                                  |                                  |                         |
| Sez.<br>N.ro   | Quota<br>(m) | Asc.In<br>(m) | AscFin<br>(m) | Cmb<br>tes                      | Cmb<br>med | ecc A<br>(cm) | ecc V<br>(cm) | ecc S<br>(cm) | ecc 1<br>(cm) | ecc 2<br>(cm) | M1   | M2   | Lamb<br>da | Fl.1 | Fl.2 | Qtes<br>(t/m) | Qmed<br>(t/m) | $\sigma$ tes<br>t/m <sup>2</sup> | $\sigma$ med<br>t/m <sup>2</sup> | STRINGA DI<br>CONTROLLO |
| 1  | 0,05         | 0,00          | 2,70          | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 4,8           | 6,5           | 34,3                             | 46,8                             | VERIFICA                |
|  | 0,05         | 5,15          | 7,46          | 2                               | 2          | 2,4           | 0,0           | 0,0           | 2,4           | 2,4           | 0,48 | 0,48 | 16,0       | 0,47 | 0,47 | 4,3           | 6,1           | 31,0                             | 43,6                             | VERIFICA                |
| 2  | 5,05         | 0,00          | 2,70          | 2                               | 2          | 0,5           | 0,0           | 0,0           | 0,5           | 0,5           | 0,11 | 0,11 | 3,0        | 0,93 | 0,93 | 3,4           | 3,8           | 12,1                             | 13,7                             | VERIFICA                |
|  | 5,05         | 5,15          | 7,46          | 2                               | 2          | 0,5           | 0,0           | 0,0           | 0,5           | 0,5           | 0,10 | 0,10 | 3,0        | 0,93 | 0,93 | 3,0           | 3,5           | 10,9                             | 12,5                             | VERIFICA                |
| 3  | 6,05         | 0,23          | 2,70          | 2                               | 2          | 0,5           | 0,0           | 0,0           | 0,5           | 0,5           | 0,11 | 0,11 | 3,0        | 0,93 | 0,93 | 3,2           | 3,6           | 11,4                             | 13,1                             | VERIFICA                |
|  | 6,05         | 5,15          | 7,23          | 2                               | 2          | 0,5           | 0,0           | 0,0           | 0,5           | 0,5           | 0,11 | 0,11 | 3,0        | 0,93 | 0,93 | 3,0           | 3,4           | 10,7                             | 12,3                             | VERIFICA                |
| 4  | 6,24         | 1,13          | 2,70          | 2                               | 2          | 0,6           | 0,0           | 0,0           | 0,6           | 0,6           | 0,12 | 0,12 | 3,0        | 0,92 | 0,92 | 5,1           | 5,6           | 18,6                             | 20,4                             | VERIFICA                |
|  | 6,24         | 5,15          | 6,33          | 2                               | 2          | 0,6           | 0,0           | 0,0           | 0,6           | 0,6           | 0,12 | 0,12 | 3,0        | 0,92 | 0,92 | 5,7           | 6,2           | 20,7                             | 22,4                             | VERIFICA                |
| 5  | 6,44         | 2,03          | 2,70          | 2                               | 2          | 0,6           | 0,0           | 0,0           | 0,6           | 0,6           | 0,13 | 0,13 | 3,0        | 0,92 | 0,92 | 12,6          | 13,2          | 46,0                             | 47,9                             | VERIFICA                |
|  | 6,44         | 5,15          | 5,43          | 2                               | 2          | 0,6           | 0,0           | 0,0           | 0,6           | 0,6           | 0,12 | 0,12 | 3,0        | 0,92 | 0,92 | 25,3          | 25,7          | 91,4                             | 93,1                             | VERIFICA                |



**Verifiche statiche (SLU) – stato di progetto**  
**C.D.S.**

**VERIFICA STATICA PIEDE - TELAIO MURATURA: 1**

| IDENTIFICATIVO |              |               |               | VERIFICA STATICA PIEDE |                |               |               |      |      |      |      |                |                 |                         |
|----------------|--------------|---------------|---------------|------------------------|----------------|---------------|---------------|------|------|------|------|----------------|-----------------|-------------------------|
| Sez.<br>N.ro   | Quota<br>(m) | Asc.In<br>(m) | AscFin<br>(m) | Comb<br>pie            | ecc sp<br>(cm) | ecc 3<br>(cm) | ecc B<br>(cm) | M3   | MB   | Fl.3 | Fl.B | Q pie<br>(t/m) | σ pie<br>(t/m²) | STRINGA DI<br>CONTROLLO |
| 1              | 0,05         | 0,00          | 1,94          | 2                      | 0,0            | 2,4           | 4,3           | 0,48 | 0,13 | 0,47 | 0,93 | 6,8            | 52,2            | VERIFICA                |
|                | 0,05         | 3,94          | 6,56          | 2                      | 0,0            | 2,4           | 1,4           | 0,48 | 0,03 | 0,47 | 0,98 | 7,2            | 52,4            | VERIFICA                |
|                | 0,05         | 8,99          | 11,60         | 2                      | 0,0            | 2,4           | 0,2           | 0,48 | 0,00 | 0,47 | 1,00 | 7,4            | 53,0            | VERIFICA                |
|                | 0,05         | 13,99         | 15,46         | 2                      | 0,0            | 2,4           | 3,5           | 0,48 | 0,14 | 0,47 | 0,93 | 7,0            | 54,4            | VERIFICA                |
| 2              | 5,05         | 0,00          | 1,94          | 2                      | 0,0            | 0,4           | 22,5          | 0,08 | 0,70 | 0,94 | 0,68 | 2,1            | 10,9            | VERIFICA                |
|                | 5,05         | 3,94          | 6,56          | 2                      | 0,0            | 0,4           | 1,3           | 0,08 | 0,03 | 0,94 | 0,98 | 2,8            | 10,1            | VERIFICA                |
|                | 5,05         | 8,99          | 11,60         | 2                      | 0,0            | 0,4           | 0,1           | 0,08 | 0,00 | 0,94 | 1,00 | 2,9            | 10,3            | VERIFICA                |
|                | 5,05         | 13,99         | 15,46         | 2                      | 0,0            | 0,4           | 7,1           | 0,08 | 0,29 | 0,94 | 0,85 | 2,5            | 10,6            | VERIFICA                |

**VERIFICA STATICA PIEDE - TELAIO MURATURA: 2**

| IDENTIFICATIVO |              |               |               | VERIFICA STATICA PIEDE |                |               |               |      |      |      |      |                |                 |                         |
|----------------|--------------|---------------|---------------|------------------------|----------------|---------------|---------------|------|------|------|------|----------------|-----------------|-------------------------|
| Sez.<br>N.ro   | Quota<br>(m) | Asc.In<br>(m) | AscFin<br>(m) | Comb<br>pie            | ecc sp<br>(cm) | ecc 3<br>(cm) | ecc B<br>(cm) | M3   | MB   | Fl.3 | Fl.B | Q pie<br>(t/m) | σ pie<br>(t/m²) | STRINGA DI<br>CONTROLLO |
| 1              | 0,05         | 0,00          | 1,94          | 2                      | 0,0            | 2,4           | 5,7           | 0,48 | 0,17 | 0,47 | 0,91 | 7,3            | 57,1            | VERIFICA                |
|                | 0,05         | 3,94          | 6,56          | 2                      | 0,0            | 2,4           | 1,5           | 0,48 | 0,03 | 0,47 | 0,98 | 7,2            | 52,5            | VERIFICA                |
|                | 0,05         | 8,99          | 11,60         | 2                      | 0,0            | 2,4           | 0,6           | 0,48 | 0,01 | 0,47 | 0,99 | 7,4            | 53,5            | VERIFICA                |
|                | 0,05         | 14,09         | 15,46         | 2                      | 0,0            | 2,4           | 4,8           | 0,48 | 0,21 | 0,47 | 0,89 | 7,7            | 62,0            | VERIFICA                |
| 2              | 5,05         | 0,00          | 1,94          | 2                      | 0,0            | 0,4           | 22,2          | 0,08 | 0,69 | 0,94 | 0,68 | 2,2            | 11,5            | VERIFICA                |
|                | 5,05         | 3,94          | 6,56          | 2                      | 0,0            | 0,4           | 1,1           | 0,08 | 0,02 | 0,94 | 0,99 | 2,8            | 10,1            | VERIFICA                |
|                | 5,05         | 8,99          | 11,60         | 2                      | 0,0            | 0,4           | 0,0           | 0,08 | 0,00 | 0,94 | 1,00 | 2,9            | 10,4            | VERIFICA                |
|                | 5,05         | 14,09         | 15,46         | 2                      | 0,0            | 0,4           | 4,7           | 0,08 | 0,21 | 0,94 | 0,89 | 2,9            | 11,5            | VERIFICA                |

**VERIFICA STATICA PIEDE - TELAIO MURATURA: 3**

| IDENTIFICATIVO |              |               |               | VERIFICA STATICA PIEDE |                |               |               |      |      |      |      |                |                 |                         |
|----------------|--------------|---------------|---------------|------------------------|----------------|---------------|---------------|------|------|------|------|----------------|-----------------|-------------------------|
| Sez.<br>N.ro   | Quota<br>(m) | Asc.In<br>(m) | AscFin<br>(m) | Comb<br>pie            | ecc sp<br>(cm) | ecc 3<br>(cm) | ecc B<br>(cm) | M3   | MB   | Fl.3 | Fl.B | Q pie<br>(t/m) | σ pie<br>(t/m²) | STRINGA DI<br>CONTROLLO |
| 1              | 0,05         | 0,00          | 2,70          | 2                      | 0,0            | 2,4           | 1,7           | 0,48 | 0,04 | 0,47 | 0,98 | 8,2            | 60,2            | VERIFICA                |
|                | 0,05         | 5,15          | 7,46          | 2                      | 0,0            | 2,4           | 14,6          | 0,48 | 0,38 | 0,47 | 0,80 | 7,7            | 68,3            | VERIFICA                |
| 2              | 5,05         | 0,00          | 2,70          | 2                      | 0,0            | 0,5           | 18,7          | 0,11 | 0,42 | 0,93 | 0,78 | 4,3            | 19,9            | VERIFICA                |
|                | 5,05         | 5,15          | 7,46          | 2                      | 0,0            | 0,5           | 8,6           | 0,10 | 0,22 | 0,93 | 0,88 | 4,0            | 16,4            | VERIFICA                |
| 3              | 6,05         | 0,23          | 2,70          | 2                      | 0,0            | 0,5           | 77,3          | 0,11 | 1,88 | 0,93 | 0,36 | 4,1            | 41,3            | VERIFICA                |
|                | 6,05         | 5,15          | 7,23          | 2                      | 0,0            | 0,5           | 58,2          | 0,11 | 1,68 | 0,93 | 0,40 | 3,9            | 34,7            | VERIFICA                |
| 4              | 6,24         | 1,13          | 2,70          | 2                      | 0,0            | 0,6           | 51,5          | 0,12 | 1,97 | 0,92 | 0,34 | 6,1            | 66,0            | VERIFICA                |
|                | 6,24         | 5,15          | 6,33          | 2                      | 0,0            | 0,6           | 30,4          | 0,12 | 1,55 | 0,92 | 0,43 | 6,7            | 56,3            | VERIFICA                |
| 5              | 6,44         | 2,03          | 2,70          | 2                      | 0,0            | 0,6           | 0,0           | 0,13 | 0,00 | 0,92 | 1,00 | 13,7           | 49,8            | VERIFICA                |
|                | 6,44         | 5,15          | 5,43          | 2                      | 0,0            | 0,6           | 0,0           | 0,12 | 0,00 | 0,92 | 1,00 | 26,2           | 94,9            | VERIFICA                |

**VERIFICA STATICA PIEDE - TELAIO MURATURA: 4**

| IDENTIFICATIVO |              |               |               | VERIFICA STATICA PIEDE |                |               |               |      |      |      |      |                |                 |                         |
|----------------|--------------|---------------|---------------|------------------------|----------------|---------------|---------------|------|------|------|------|----------------|-----------------|-------------------------|
| Sez.<br>N.ro   | Quota<br>(m) | Asc.In<br>(m) | AscFin<br>(m) | Comb<br>pie            | ecc sp<br>(cm) | ecc 3<br>(cm) | ecc B<br>(cm) | M3   | MB   | Fl.3 | Fl.B | Q pie<br>(t/m) | σ pie<br>(t/m²) | STRINGA DI<br>CONTROLLO |
| 1              | 0,05         | 0,00          | 2,70          | 2                      | 0,0            | 2,4           | 4,0           | 0,48 | 0,09 | 0,47 | 0,95 | 8,3            | 62,3            | VERIFICA                |
|                | 0,05         | 5,15          | 7,46          | 2                      | 0,0            | 2,4           | 12,1          | 0,48 | 0,31 | 0,47 | 0,84 | 7,8            | 67,2            | VERIFICA                |
| 2              | 5,05         | 0,00          | 2,70          | 2                      | 0,0            | 0,5           | 24,5          | 0,11 | 0,54 | 0,93 | 0,73 | 4,3            | 21,1            | VERIFICA                |
|                | 5,05         | 5,15          | 7,46          | 2                      | 0,0            | 0,5           | 1,6           | 0,10 | 0,04 | 0,93 | 0,98 | 3,9            | 14,4            | VERIFICA                |
| 3              | 6,05         | 0,23          | 2,70          | 2                      | 0,0            | 0,5           | 77,8          | 0,11 | 1,89 | 0,93 | 0,35 | 4,1            | 41,7            | VERIFICA                |
|                | 6,05         | 5,15          | 7,23          | 2                      | 0,0            | 0,5           | 58,8          | 0,11 | 1,70 | 0,93 | 0,40 | 3,9            | 34,9            | VERIFICA                |
| 4              | 6,24         | 1,13          | 2,70          | 2                      | 0,0            | 0,6           | 51,8          | 0,12 | 1,99 | 0,92 | 0,33 | 6,1            | 66,6            | VERIFICA                |
|                | 6,24         | 5,15          | 6,33          | 2                      | 0,0            | 0,6           | 30,7          | 0,12 | 1,56 | 0,92 | 0,43 | 6,7            | 56,7            | VERIFICA                |
| 5              | 6,44         | 2,03          | 2,70          | 2                      | 0,0            | 0,6           | 0,0           | 0,13 | 0,00 | 0,92 | 1,00 | 13,7           | 49,8            | VERIFICA                |
|                | 6,44         | 5,15          | 5,43          | 2                      | 0,0            | 0,6           | 0,0           | 0,12 | 0,00 | 0,92 | 1,00 | 26,2           | 94,9            | VERIFICA                |