



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

piazzale Europa n. 1 - 34127 Trieste - Italia

> progetto

**LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEGLI EDIFICI "F1" ED "F2" PRESSO IL COMPENSORIO EX OPP DI S. GIOVANNI IN TRIESTE, AD USO DELLA FACOLTA' E DEL DIPARTIMENTO DI PSICOLOGIA**

> Responsabile Unico del Procedimento

**Arch. ILIO CAMPANI**  
Sez. Edilizia e Affari Tecnici  
tel. +39-040.558.7709; fax +39-040.558.3467; e-mail: ilio.campani@amm.units.it;

> Componenti ATI:  
> CAPOGRUPPO



via Gandhi, 1/d - 42123 Reggio Emilia (RE)  
tel.: +39(0522)1538501 - fax: +39(0522)322127  
e-mail: segreteria@cairep.it-c.f./p.iva:01704960358

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA COORDINATA**

Gruppo di lavoro:

- Arch. MAICHER BIAGINI  
(responsabile progettazione architettonica)
- Ing. ARDILIO MAGOTTI  
(coordinamento edile e attività specialistiche)  
(responsabile progetto impianti elettrici)
- Arch. ANTONIO ARMAROLI  
(progettazione architettonica)
- Ing. PAOLO GENTA  
(responsabile progetto impianti idrici e meccanici)
- Arch. ANIELLO TAFURO  
(coordinatore della sicurezza in fase di progettazione)
- Ing. ALBERTO CALZA  
(responsabile progetto strutture)

collaboratori:

Ing. LETIZIA GILARDI  
Ing. LUIGI CAVALLO  
Arch. LORENZO VILLA  
Ing. SIMONE FRATI

> MANDANTE

**Arch. ENRICO FONTANILI**  
via Pavese n°14 - 42017 Novellara (RE)  
tel.: +39 0522 661857

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA ARCHITETTONICA**

> MANDANTE

**ARCHIDOMUS**  
**STUDIO TECNICO ASSOCIATO**  
via Lazzaretto Vecchio, 10 - 34123 Trieste  
tel.040 313088 fax.040 3225283  
email: info@studioarchidomus.it  
c.f. e partita IVA: 00798790325

**RILIEVO A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE**  
Geom. ARMANDO GILARDI  
Geom. DAVIDE MEZZINA

**COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE**  
Arch. ROBERTO FLAMINIO



> fase

## PROGETTO ESECUTIVO

REV.	DATA	DESCRIZIONE - MOTIVO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
02	06/04/2012	AGGIORNAMENTO CON EMISSIONE STATO DI PROGETTO	FRT	FRT	CLZ
01	14/02/2012	AGGIORNAMENTO	FRT	FRT	CLZ
00	22/12/2011	EMISSIONE	FRT	FRT	CLZ

TITOLO ELABORATO

**F1-F2 STATO DI FATTO:  
RELAZIONE DI VULNERABILITA'  
MURATURA**

AGGIORNAMENTO

NUMERO ELABORATO

**E.ST.01.04**

DATA

22/12/2011

PRATICA N°

2929

PERCORSO FILE: Pratiche\2929\DOC\Relazioni esecutivo

Tutte le informazioni che contenute sono di esclusiva proprietà di Università degli Studi di Trieste e non possono essere copiate, riprodotte, consegnate a terzi e/o rese pubbliche senza autorizzazione scritta da parte del proprietario.



## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. DEFINIZIONE DEI LIVELLI DI SICUREZZA .....</b>	<b>5</b>
3.1 CODICI DI CALCOLO UTILIZZATI .....	8
3.2 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA NEI CONFRONTI DEI CARICHI VERTICALI: ANALISI STATICA LINEARE.....	9
3.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA NEI CONFRONTI DEI MECCANISMI LOCALI DI COLLASSO: ANALISI CINEMATICA LINEARE .....	10
<b>4. SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE.....</b>	<b>16</b>
4.1 IPOTESI DI SCHEMATIZZAZIONE.....	16
4.1.1 <i>Ipotesi generali</i> .....	16
4.1.2 <i>Piani rigidi</i> .....	16
4.1.3 <i>Vincoli esterni</i> .....	18
4.1.4 <i>Svincolamenti interni delle aste</i> .....	19
4.2 PROPRIETÀ MECCANICHE DELLA MURATURA .....	21
<b>5. AZIONI NATURALI SULLE COSTRUZIONI .....</b>	<b>22</b>
5.1 AZIONE DELLA NEVE IN COPERTURA.....	22
5.2 VENTO.....	22
5.3 AZIONE SISMICA.....	24
<b>6. ANALISI E RISULTATI STATO DI FATTO EDIFICIO F1.....</b>	<b>26</b>
6.1 AZIONI SULLA COSTRUZIONE.....	26
6.1.1 <i>Carichi dovuti ai solai</i> .....	26
6.1.2 <i>Carichi aggiunti manualmente</i> .....	31
6.1.3 <i>Condizioni di carico elementari</i> .....	33
6.1.4 <i>Inviluppi delle condizioni di carico elementari</i> .....	33
6.2 RISULTATI ANALISI STATICA EDIFICIO F1 .....	35
6.2.1 <i>Verifiche in fondazione</i> .....	36
6.2.2 <i>Verifiche a pressoflessione complanare</i> .....	40
6.2.3 <i>Verifiche a taglio per scorrimento</i> .....	44
6.2.4 <i>Verifiche a taglio per fessurazione diagonale</i> .....	48
6.2.5 <i>Verifiche a pressoflessione ortogonale con azioni derivanti dal modello di calcolo globale</i> .....	52
6.2.6 <i>Tabulati numerici delle verifiche peggiori</i> .....	56
6.3 VERIFICHE IN FONDAZIONE IN CONDIZIONE SISMICA RISULTATI IN ANALISI DINAMICA EDIFICIO F1 .....	95
6.3.1 <i>Verifiche in fondazione</i> .....	96
6.4 RISULTATI ANALISI CINEMATICHE LINEARI EDIFICIO F1 .....	102
6.5 RISULTATI DELL' ANALISI PUSHOVER EDIFICIO F1 .....	124
6.6 CONCLUSIONI .....	144
<b>7. ANALISI E RISULTATI STATO DI FATTO EDIFICIO F2.....</b>	<b>145</b>
7.1 AZIONI SULLA COSTRUZIONE.....	145
7.1.1 <i>Carichi dovuti ai solai</i> .....	145
7.1.2 <i>Carichi aggiunti manualmente</i> .....	148
7.1.3 <i>Condizioni di carico elementari</i> .....	149
7.1.4 <i>Inviluppi delle condizioni di carico elementari</i> .....	149

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITÀ MURATURA**

7.2	RISULTATI ANALISI STATICA EDIFICIO F2.....	151
7.2.1	<i>Verifiche in fondazione .....</i>	<i>152</i>
7.2.2	<i>Verifiche a pressoflessione complanare.....</i>	<i>156</i>
7.2.3	<i>Verifiche a taglio per scorrimento.....</i>	<i>159</i>
7.2.4	<i>Verifiche a taglio per fessurazione diagonale .....</i>	<i>162</i>
7.2.5	<i>Verifiche a pressoflessione ortogonale con azioni derivanti dal modello di calcolo globale.....</i>	<i>165</i>
7.2.6	<i>Tabulati numerici delle verifiche peggiori.....</i>	<i>168</i>
7.3	VERIFICHE IN FONDAZIONE IN CONDIZIONE SISMICA RISULTATI IN ANALISI DINAMICA EDIFICIO F2 .....	201
7.3.1	<i>Verifiche in fondazione .....</i>	<i>201</i>
7.4	RISULTATI ANALISI CINEMATICHE LINEARI EDIFICIO F2 .....	208
7.5	RISULTATI DELL'ANALISI PUSHOVER EDIFICIO F2 .....	229
7.5.1	<i>Valutazione delle rotazioni di collasso dei pilastri in C.A.....</i>	<i>249</i>
7.6	CONCLUSIONI .....	252

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## **1. INTRODUZIONE**

La presente relazione tratterà le verifiche sulle strutture in muratura di entrambi gli edifici F1 ed F2 nello stato di fatto, condotte con analisi di modelli ad elementi finiti che schematizzano globalmente i corpi di fabbrica e con analisi dei più significativi meccanismi locali di collasso.

Per quanto riguarda l'analisi storico-critica, la descrizione dei fabbricati, la descrizione dettagliata delle indagini effettuate, i parametri generali che caratterizzano la valutazione della sicurezza, la normativa di riferimento, l'analisi dei carichi si rimanda alle relazioni E-ST-01-01, -02 e -03.

## **2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I criteri di calcolo, le azioni sulle costruzioni e le modalità di verifica saranno coerenti con il DM 14/01/2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” (di seguito NTC) e i documenti di riferimento da esso richiamati, insieme alle relative “Istruzioni per l’applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni” Circolare n°617 del 02/02/2009 (di seguito Circolare o Istruzioni).

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici “F1” ed “F2” presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

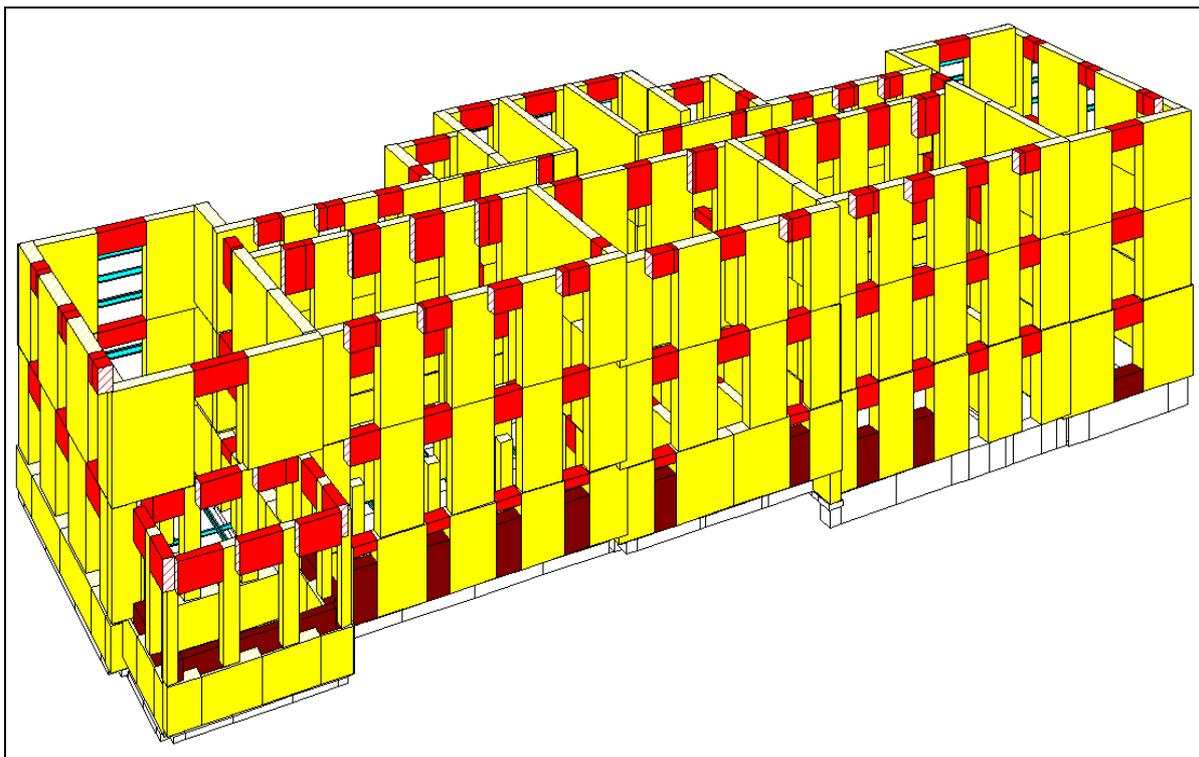
### 3. DEFINIZIONE DEI LIVELLI DI SICUREZZA

Il metodo di riferimento è quello degli Stati Limite, in particolare, trattandosi di un edificio esistente, verranno condotte analisi secondo lo stato limite di salvaguardia della vita SLV, in accordo con quanto suggerito dalle Istruzioni (§C8).

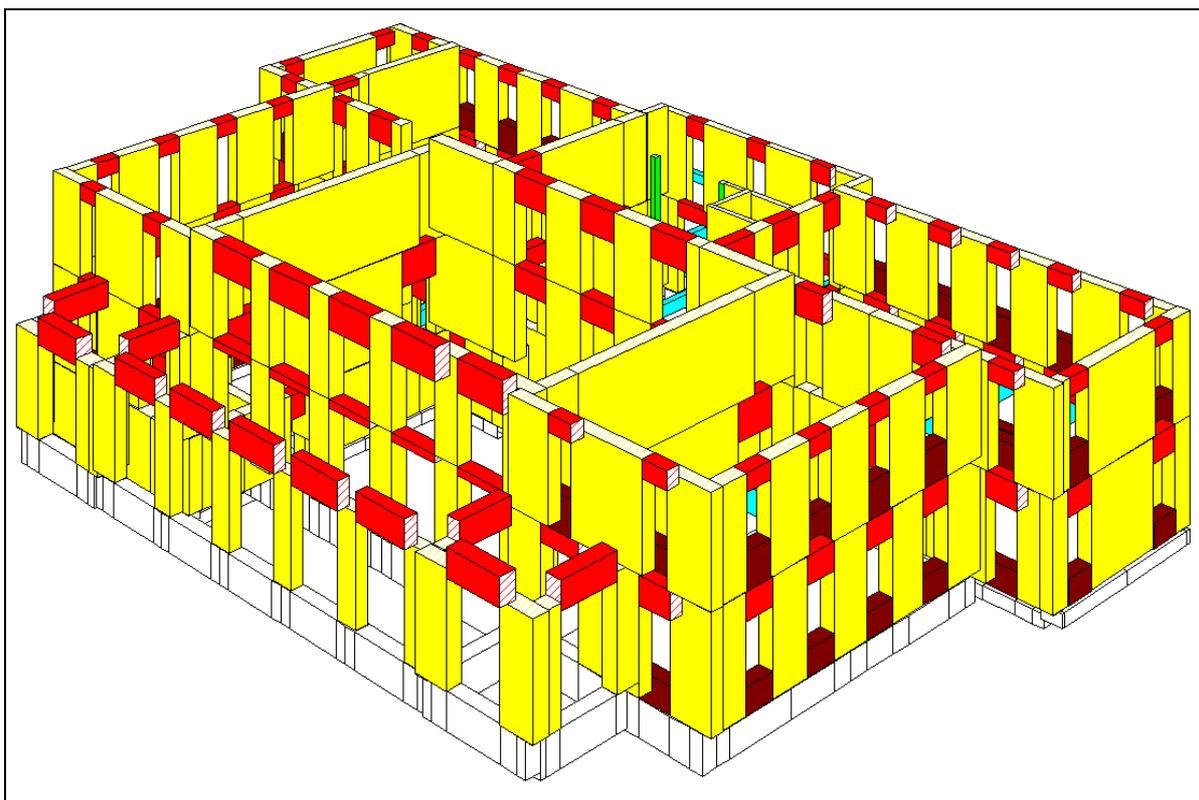
Le analisi numeriche saranno condotte su tre fronti principali:

1. valutazione della sicurezza delle murature e del complesso fondazione-terreno nei confronti dei carichi verticali: risultati delle analisi statiche lineari non sismiche;
2. valutazione della sicurezza del complesso fondazione-terreno in condizione sismica: verifiche con pressioni derivanti dall'analisi dinamica modale;
3. valutazione dei meccanismi di collasso locale;
4. valutazione del comportamento globale dell'edificio sotto l'effetto di azioni orizzontali mediante analisi non lineare: analisi pushover.

1. L'analisi statica non sismica è stata svolta con modelli tridimensionali degli edifici a "telaio equivalente" con rappresentazione di elementi verticali (maschi murari) ed elementi orizzontali (strisce e fasce sottofinestra) mediante aste di opportuna rigidità flessionale e tagliante; nelle intersezioni tra maschi e strisce/fasce viene inserito un tratto infinitamente rigido, di lunghezza differente nei due piani principali di inflessione delle aste, a simulare l'effetto irrigidente del nodo di estensione finita.



**Modello 3D edificio F1**



**Modello 3D edificio F2**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

In analisi statica vengono svolte le verifiche di pressoflessione nel piano complanare alla dimensione maggiore in pianta della parete, di taglio per scorrimento, taglio per fessurazione diagonale, pressoflessione nel piano ortogonale.

2. Con gli stessi modelli di calcolo dell'analisi statica si svolgono, per il complesso fondazione-terreno le verifiche sulla capacità portante e di scorrimento in condizione sismica, con le pressioni derivanti dall'analisi dinamica modale con fattore di struttura  $q$ . Il fattore di struttura è determinato secondo le indicazioni della circolare al punto C8.7.1.2 per gli edifici non regolari in elevazione e secondo i paragrafi 7.3.1 e 7.8.1.3 delle norme tecniche, per edifici non regolari in pianta:

$q=1.5\alpha_u/\alpha_1=2.1$ , dove  $\alpha_u/\alpha_1$  vale 1.4 media fra 1.8 (valore di  $\alpha_u/\alpha_1$  per edifici in muratura ordinaria a due o più piani) e 1.

3. Per le analisi di cui al punto 3 si valuteranno situazioni di equilibrio limite corrispondenti a situazioni di collasso di corpo rigido, con meccanismi definiti di volta in volta a seconda dell'elemento sottoposto a verifica, con l'ausilio di situazioni tipiche descritte in letteratura. Le più importanti nel nostro caso sono: ribaltamento di pareti fuori del piano.
4. L'analisi sismica utilizzata è di tipo statico non lineare (analisi di spinta, pushover) in quanto su edifici esistenti analisi di tipo lineare portano in genere a sottostimare la capacità. L'analisi di spinta invece, seppur con tutte le incertezze del caso, con il progredire delle lesioni e delle plasticizzazioni degli elementi consente di seguire l'evoluzione del comportamento dell'edificio nel suo complesso all'aumentare della forza tagliante orizzontale. Le analisi di spinta sono state svolte sugli stessi modelli delle analisi statiche lineari con due distribuzioni di forze orizzontali:

- I. distribuzione fissa, in cui i rapporti tra le forze orizzontali restano fissi nel corso del processo incrementale, in particolare le forze sono proporzionali alla distribuzione di forze modali corrispondenti al modo principale di vibrazione nella direzione considerata, si tratta di forze proporzionali al prodotto delle masse per la deformata corrispondente al modo principale di vibrazione; nel software tale distribuzione viene identificata come (B unimodale);

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

- II. distribuzione adattiva, in cui la distribuzione di forze viene aggiornata ad ogni evoluzione di rigidità, previa riesecuzione dell'analisi modale, in particolare anche in questo caso si è scelta una distribuzione uni-modale in cui le forze sono proporzionali alla distribuzione di forze modali corrispondenti al modo principale di vibrazione nella direzione considerata; nel software tale distribuzione viene identificata come (F uni-modale).

Sia per le analisi locali di cui al punto 3, sia per quelle globali del punto 4 si descriveranno i risultati in termini di PGA (accelerazione di picco al suolo), confrontando quindi la capacità della struttura in termini di accelerazione sostenibile con la domanda richiesta dal sisma nel sito in esame.

In questa relazione si riporta una sintesi illustrativa dei risultati ottenuti dal programma di calcolo.

### 3.1 CODICI DI CALCOLO UTILIZZATI

Per le analisi di modelli ad elementi finiti:

- **PC.E. ver.2011.1.0.9**, Programma per il Calcolo agli Elementi finiti, prodotto e distribuito in Italia da Aedes Software s.n.c. – Via Ferrante Aporti, 32 - 56028 SAN MINIATO BASSO (PI).

Per le analisi dei meccanismi locali di collasso:

- **Modulo ESP, Elementi Strutturali Predefiniti**, prodotto e distribuito in Italia da Aedes Software s.n.c. – Via Ferrante Aporti, 32 - 56028 SAN MINIATO BASSO (PI).

### 3.2 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA NEI CONFRONTI DEI CARICHI VERTICALI: ANALISI STATICA LINEARE

Le verifiche eseguite in analisi statica sono condotte con le medesime formulazioni delle verifiche che impone la normativa in condizione sismica a cui si rimanda per il significato dei vari membri delle equazioni; nei successivi paragrafi si illustreranno alcune di queste verifiche riportando i coefficienti ottenuti in generale dal rapporto fra la resistenza degli elementi e le sollecitazioni.

$$M_u = \left( l^2 t \frac{\sigma_0}{2} \right) \left( 1 - \frac{\sigma_0}{0.85 f_d} \right)$$

- Pressoflessione complanare nella sezione di base delle pareti:

Per le verifiche di pressoflessione i coefficienti sono stati rielaborati sulla base delle verifiche effettuate dal software, calcolando un coefficiente di sicurezza a eccentricità costante; il coefficiente riportato indica quindi il valore per cui occorre moltiplicare tutte le azioni di progetto per ottenere i valori a stato limite ultimo.

- Taglio per scorrimento nella sezione di base delle pareti:  $F_v = l \cdot t \cdot f_{vd}$

- Taglio per fessurazione diagonale nella sezione di base delle pareti:  $V_t = l \cdot t \frac{1.5 \tau_{0d}}{b}$

$$M_u = \left( l^2 t \frac{\sigma_0}{2} \right) \left( 1 - \frac{\sigma_0}{0.85 f_d} \right)$$

- Pressoflessione ortogonale nella sezione di mezzeria:

Il software permette di eseguire le verifiche a pressoflessione fuori piano con le stesse modalità delle pressoflessione nel piano della parete, utilizzando quindi sollecitazioni derivanti direttamente dall'analisi statica lineare dei modelli di calcolo.

### 3.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA NEI CONFRONTI DEI MECCANISMI LOCALI DI COLLASSO: ANALISI CINEMATICA LINEARE

Il modulo ESP di PC.E. è un insieme di fogli di calcolo specializzati che permette di applicare il Principio dei Lavori Virtuali per determinare il moltiplicatore orizzontale  $\alpha_0$  dei carichi che porta all'attivazione del meccanismo locale, seguito dalla verifica allo stato limite di salvaguardia della vita SLV secondo quanto previsto dal paragrafo C8A.4.2.3 delle Istruzioni, dove l'accelerazione spettrale che attiva il meccanismo  $a_0^*$  deve soddisfare le seguenti disequazioni:

$$1. \quad a_0^* \geq \frac{a_g(P_{VR})S}{q} \text{ in cui}$$

$$- \quad a_g = 0.145g$$

$$- \quad S = S_s \cdot S_T = 1.2$$

$$- \quad q = 2 \text{ (da §C8A.4.2.3)}$$

$$2. \quad a_0^* \geq \frac{S_e(T_1)\Psi(Z)\gamma}{q} \text{ dove:}$$

-  $S_e(T_1)$  è lo spettro elastico definito nel § 3.2.3.2.1 delle NTC calcolato per il periodo  $T_1$ ;

-  $T_1$  è il primo periodo di vibrazione dell'intera struttura che può essere stimato come suggerito nel § 7.3.3.2 delle NTC come  $T_1 = C_1 \cdot H^{3/4}$ , dove  $H$  è l'altezza della costruzione in metri dal piano di fondazione e  $C_1$  vale per questo tipo di struttura 0.050;

-  $\Psi(Z)$  è il primo modo di vibrazione, normalizzato ad uno in sommità all'edificio assunto pari a  $Z/H$ , dove  $H$  è definito come sopra e  $Z$  è l'altezza, rispetto alla fondazione dell'edificio, del baricentro delle linee di vincolo tra i blocchi interessati dal meccanismo e il resto della struttura;

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITÀ MURATURA**

- $\gamma$  è il corrispondente coefficiente di partecipazione modale che, in assenza di valutazioni più accurate, può essere assunto uguale a  $3N/(2N+1)$  dove  $N$  è il numero di piani dell'edificio.

L'accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo si ricava dal coefficiente  $\alpha_0$  mediante la formula dettata dalle Istruzioni:

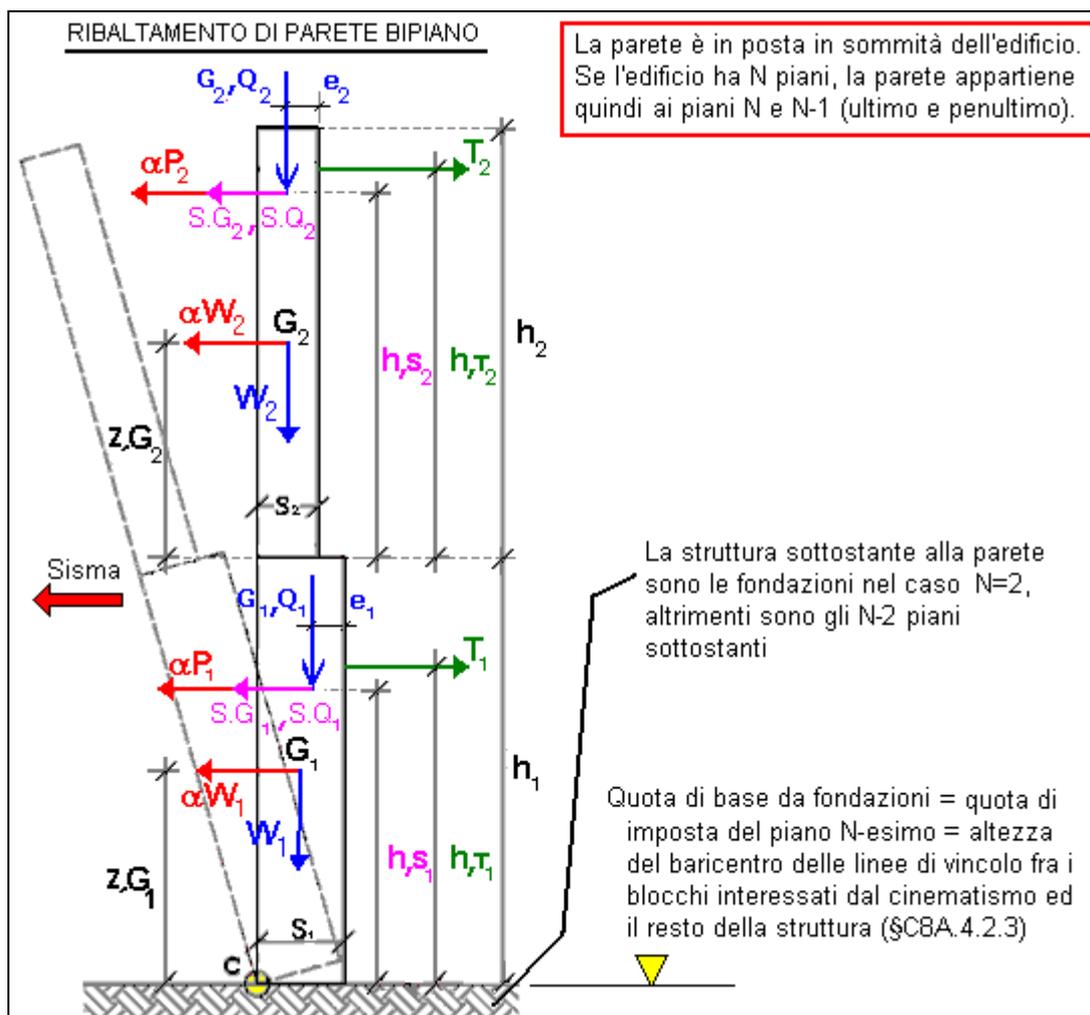
$$a_0^* = \frac{\alpha_0 \sum_{i=1}^{n+m} P_i}{M^* FC} = \frac{\alpha_0 g}{e^* FC} \quad (\text{C8A.4.}) \text{ dove:}$$

- $M^*$  è la massa partecipante al cinematismo come definita nelle Istruzioni (C8A.4.3);
- $g$  è l'accelerazione di gravità;
- $e^*$  è la frazione di massa partecipante della struttura;
- $FC$  è il fattore di confidenza.

Le zone indagate sono in alcuni casi porzioni di pareti di facciata estese dallo spiccatto delle fondazioni fino al cordolo di copertura, in altri, pareti monopiano intese come porzioni di parete comprese tra un piano e il successivo.

Sono state eseguite analisi cinematiche lineari su diversi modelli rappresentanti due tipologie di articolazioni:

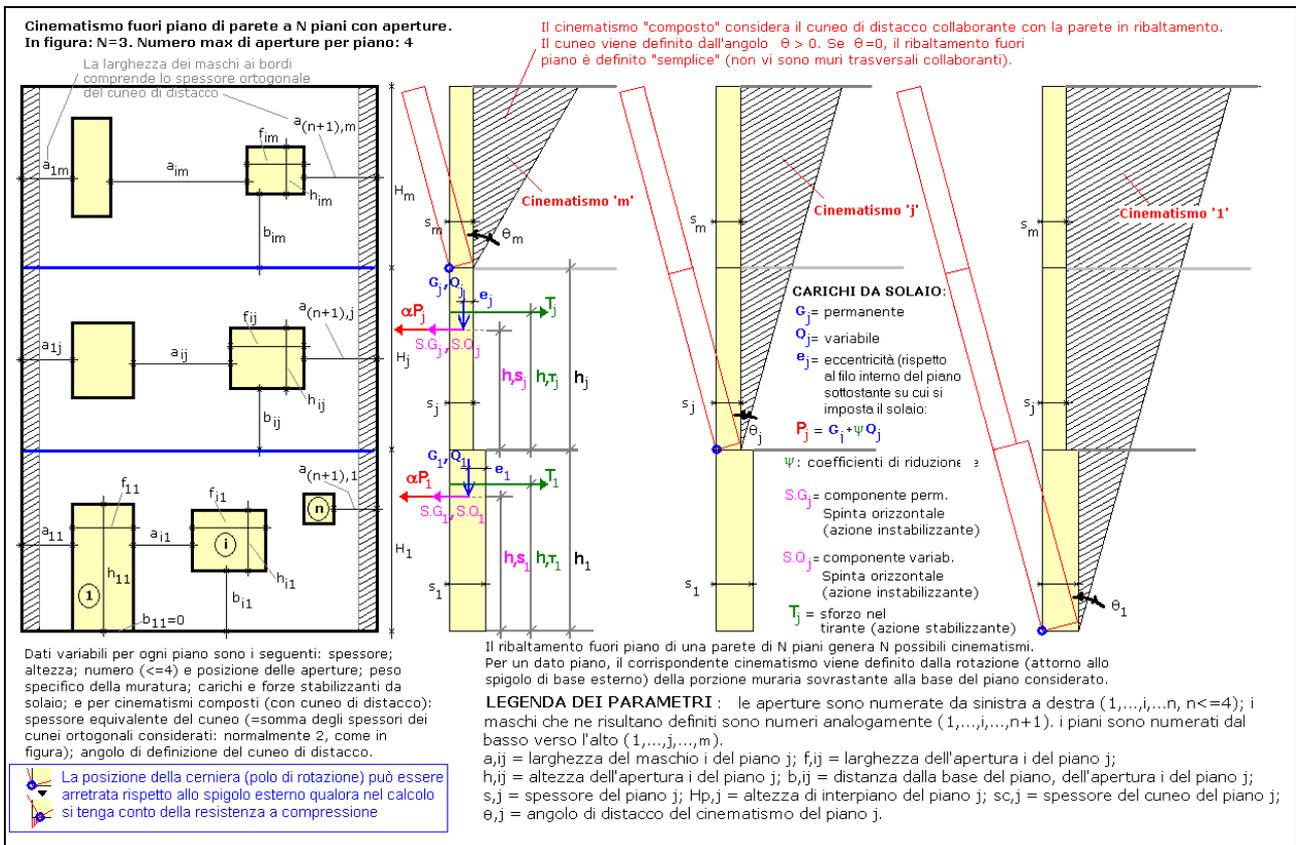
1. Ribaltamento di parete bipiano:



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

2. ribaltamento della parete con articolazione in corrispondenza degli impalcati:



Nel calcolo si tiene conto della resistenza a compressione della muratura pertanto la posizione della cerniera (polo di rotazione) può essere arretrata rispetto allo spigolo esterno. L'arretramento è calcolato mediante la seguente formula:

$$x_c = k \frac{N}{\sigma_r a} \text{ dove:}$$

- N è il carico verticale alla base della parete;
- a è la larghezza di base della parete;
- s è lo spessore della parete nella sezione di base, vedi figura seguente;
- k è un coefficiente che assume valori compresi tra 0 e 2 in funzione della distribuzione delle tensioni adottata, vedi figura seguente.

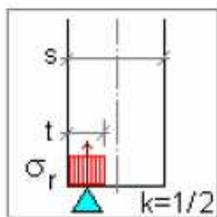
### Resistenza a Compressione finita

Si distinguono le seguenti ipotesi: distribuzione di pressione uniforme o lineare (triangolare), e posizione della cerniera (polo di rotazione) nel limite della zona reagente o nel baricentro delle tensioni (in corrispondenza della risultante)

Resistenza di calcolo:  

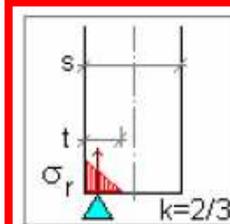
$$\sigma_r = \frac{f_m}{F_c \gamma_M}$$

$$\gamma_M = 2$$



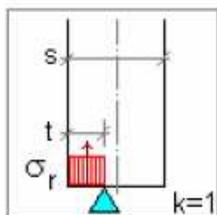
2

Distribuzione uniforme, polo di rotazione nel baricentro delle tensioni



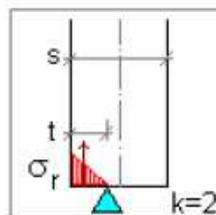
4

Distribuzione lineare, polo di rotazione nel baricentro delle tensioni



3

Distribuzione uniforme, polo di rotazione nel limite della zona reagente



5

Distribuzione lineare, polo di rotazione nel limite della zona reagente

Nei casi di Resistenza a Compressione finita, la posizione della cerniera rispetto allo spigolo esterno non viene comunque mai arretrata oltre la metà dello spessore della parete alla base

3. espulsione della parete in corrispondenza degli impalcati (flessione verticale di parete vincolata ai bordi):

La struttura è posta nella sommità dell'edificio, e può interessare la copertura (sommità della parete) e un solaio intermedio. In ogni caso, la Quota di base dalle fondazioni è la quota del vincolo A; N è il numero di piani dell'edificio.

In assenza del solaio intermedio (nel caso cioè in cui non vi sia carico da solaio), la parete è da considerarsi posta all'ultimo piano (piano N-esimo)

La sommità coincide con la copertura.

**Carico da solaio:**  
Componente verticale che genera azione sismica:  $P = G + \psi_2 Q$   
Componente orizzontale (spinta) di origine statica:  $S_{tot} = SG + \psi_2 SQ$   
Il punto di applicazione è definito da:  $h_s = \text{quota}$ ,  $e = \text{eccentricità}$

**Moltiplicatori di collasso:**  
si individua la posizione della cerniera C utilizzando il parametro adimensionale x definito dalle seguenti relazioni:  
 $h_1 = \frac{(x-1)h}{x}$ ,  $h_2 = h/x$ ,  $h_1+h_2=h$ ,  $x=h/h_2$

L'espressione del moltiplicatore di collasso viene ricavata nei due distinti casi in cui il carico da solaio sia sopra o sotto la cerniera. Variando la posizione della cerniera, cioè considerando valori di  $h_1$  compresi fra la base (0) e la sommità (h), è così possibile definire la posizione cui corrisponde il moltiplicatore minimo.

**Caso  $h_s > h_1$ :**  $h' = h - h_s$

$$\alpha_o (= \lambda) = \frac{2(x-1)(Nd + Pe - S_{tot} h') + 2s(W + N + P)}{(x-1)(\frac{Wh}{x} + 2Ph')}$$

$$M^* = (\sum P_i d_i)^2 / \sum (P_i d_i)^2$$
, con  $P_i d_i$  dati da:  $P h' h_1/h_2$ ,  $W_2 h_1/2$ ,  $W_1 h_1/2$ 

**Caso  $h_s \leq h_1$ :**  $h' = h_s$

$$\alpha_o (= \lambda) = \frac{2(x-1)(Nd) + 2s(W + N + P) + 2(Pe - S_{tot} h')}{(x-1)(\frac{Wh}{x}) + 2Ph'}$$

$$M^* = \frac{(\sum P_i d_i)^2}{g \sum (P_i d_i)^2}$$
, con  $P_i d_i$  dati da:  $P \cdot h'$ ,  $W_2 \cdot h_1/2$ ,  $W_1 \cdot h_1/2$ 

Nel caso in cui non vi sia carico da solaio (è presente solo N, carico in sommità), le relazioni si semplificano, e si può calcolare direttamente il valore di x:  $x = 1 + \sqrt{\frac{s(W+N)}{Nd}}$

In ogni caso, le reazioni vincolari sono le seguenti:

$$R_B = \lambda \left( \frac{W}{2} + P \frac{h_s}{h} \right) - \frac{[N(s-d) + Ws/2 + P(s-e) - S_{TOT} h_s]}{h}$$

$$R_A = \lambda(W+P) + S_{TOT} h_s - R_B, \quad V_A = W + N + P$$

## **4. SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE**

### **4.1 IPOTESI DI SCHEMATIZZAZIONE**

#### **4.1.1 IPOTESI GENERALI**

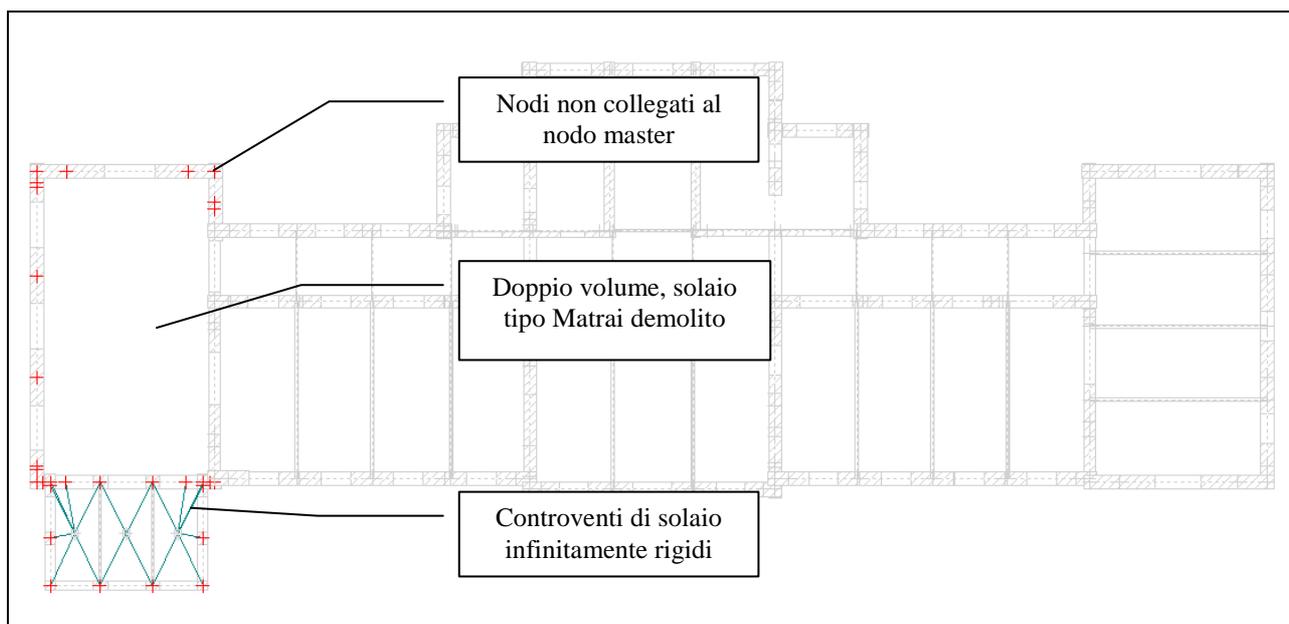
E' stata adottata una semplificazione che tuttavia è apparsa legittima: si è ritenuto di limitare l'analisi ai soli maschi murari, inserendo nel modello le fasce di piano con la loro rigidità, ma non tenendo conto della loro plasticizzazione. Le aperture sono chiuse in sommità da piattabande e archi di notevole spessore che collegano elementi tozzi, e vista inoltre l'assenza di lesioni, si può ritenere l'ipotesi giustificata.

#### **4.1.2 PIANI RIGIDI**

- Edificio F1

Definendo il livello di fondazioni come livello 0, sono stati considerati infinitamente rigidi nel piano i livelli 1 (piano terra), 2 (piano primo) e 3 (copertura), pertanto gli spostamenti X e Y nel piano orizzontale e la rotazione attorno all'asse Z nel riferimento globale sono legati ad un nodo definito master.

Fanno eccezione quei nodi del livello 2 che delimitano il doppio volume lasciato dalla demolizione del solaio tipo Matrai che interessa la parte ovest dell'edificio, infatti in tale zona le pareti non hanno nessun tipo di connessione con il resto dell'orizzontamento. Inoltre questo doppio volume costituisce un'interruzione del piano per la copertura del locale definito "veranda" sul lato sud-ovest della costruzione, pertanto anche i nodi che di questa parte di edificio sono scollegati dal nodo master. Restano comunque localmente connessi tra loro nel piano mediante bielle infinitamente rigide poste alla quota dei solai.



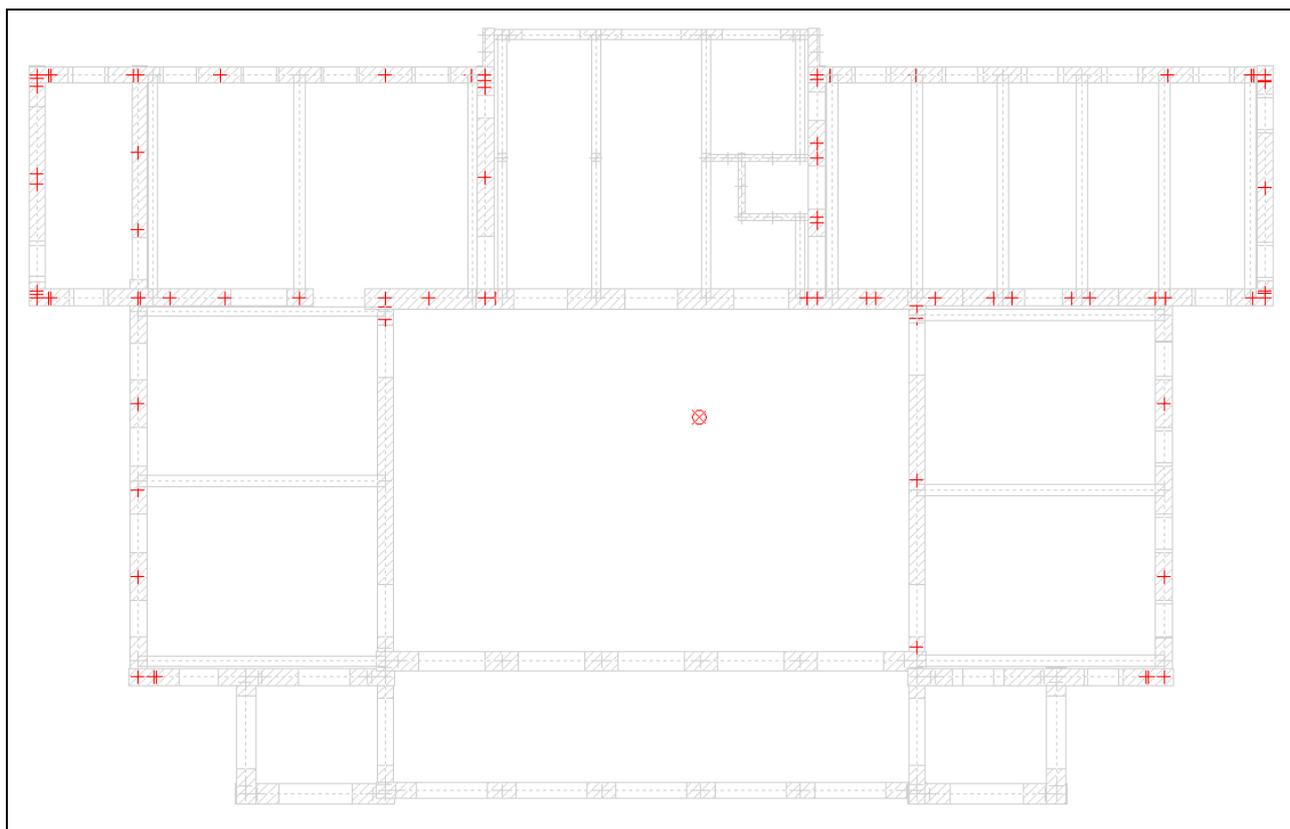
**Nodi non collegati al nodo master, livello 2 edificio F1 a quota +8.68 dallo spiccatto delle fondazioni più profonde**

- Edificio F2

Anche nell'edificio F2 tutti i piani sono schematizzati infinitamente rigidi. I solai del piano primo (livello 2) ricostruiti durante la ristrutturazione avvenuta negli anni '60 si presume riescano a collegare solo le pareti su cui appoggiano le travi in calcestruzzo armato, quindi restano esclusi dal piano rigido i nodi di sommità delle pareti del primo piano ordite parallelamente ai solai. Si escludono anche dal piano rigido i nodi delle pareti perimetrali che delimitano i due vani scala.

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Nodi non collegati al nodo master, livello 2 quota +6.97 dallo spiccato delle fondazioni più profonde**

#### 4.1.3 VINCOLI ESTERNI

Gli unici vincoli esterni riguardano i nodi e le travi di fondazione, diversi a seconda delle analisi e delle verifiche condotte.

- Per le verifiche delle murature in analisi statica non sismica i nodi sono incastrati (base fissa);
- Per le verifiche del carico limite e di scorrimento delle fondazioni, sia nell'analisi statica non sismica che nell'analisi dinamica i nodi appartenenti al livello 0 delle fondazioni sono bloccati alla traslazione in X e Y (piano orizzontale) e alla rotazione intorno all'asse globale verticale Z e le aste di fondazione sono schematizzate su suolo elastico alla Winkler con costante di sottofondo pari a  $5\text{kg/cm}^3$ , definito sulla base della natura del terreno sottostante.
- Nell'analisi statica non lineare: i nodi sono incastrati (base fissa) e non si considerano le aste su suolo elastico.

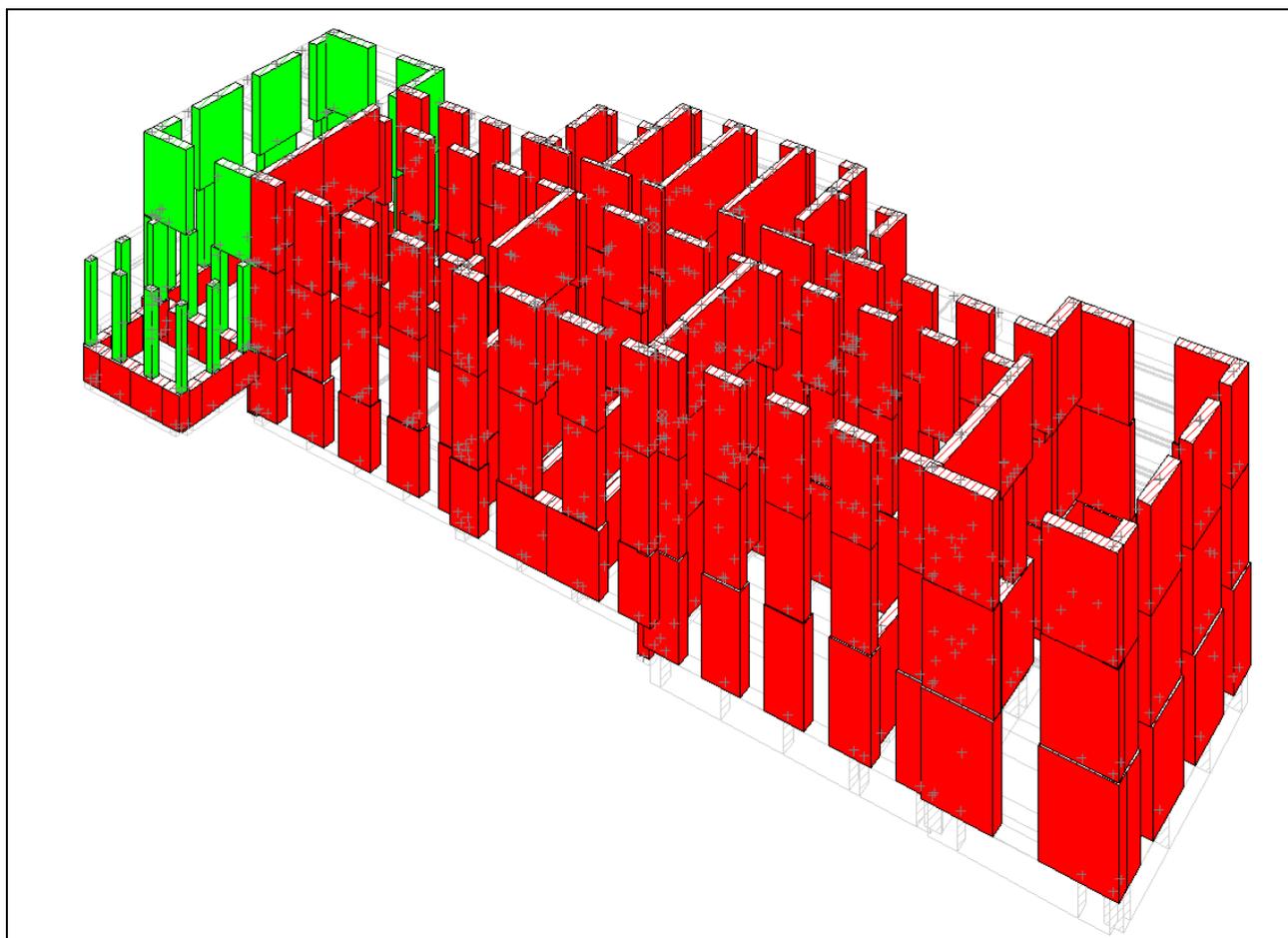
**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

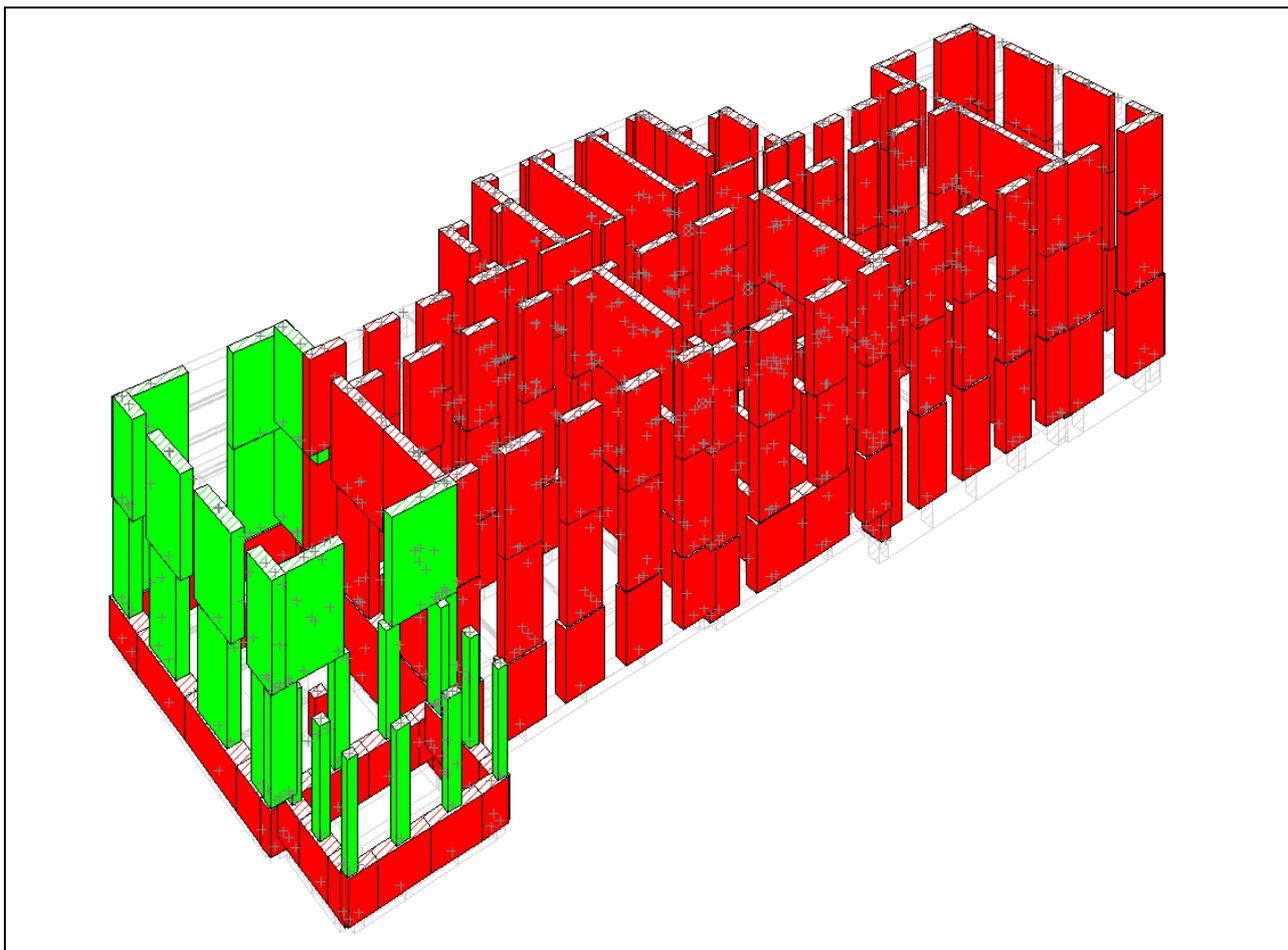
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

#### 4.1.4 SVINCOLAMENTI INTERNI DELLE ASTE

- Edificio F1

Le aste che schematizzano i maschi murari sono state svincolate alla rotazione fuori dal piano della parete tranne per quelle aste che delimitano il doppio volume nell'ala ovest dell'edificio e la veranda al fine di evitare labilità per l'allineamento di cerniere lungo la stessa asta. In questo modo, per le aste svincolate non si tiene conto della rigidità trasversale. Nelle immagini seguenti in rosso le aste con assegnati questi svincolamenti e in verde le aste in continuità.





Tutte le aste che schematizzano le travi sono schematizzate con svincolamenti rotazionali nel piano verticale (travi in semplice appoggio).

- Edificio F2

Le uniche aste svincolate sono le travi, che come nell'edificio F1, hanno svincolamenti rotazionali nel piano verticale (travi in semplice appoggio). Mentre la rigidità trasversale è stata trascurata in fase di analisi tramite apposita opzione di calcolo che di fatto inserisce automaticamente cerniere alle estremità di piano dei maschi murari che permettono rotazioni con asse di rotazione nel piano.

## 4.2 PROPRIETÀ MECCANICHE DELLA MURATURA

Le indagini conoscitive della muratura hanno permesso di raggiungere un Livello di Conoscenza LC3 a cui corrisponde un FC=1.00. I valori sperimentali della tensione di rottura delle murature ottenuti dalle prove con martinetti piatti, sono compresi nell'intervallo di valori di Tabella C8A.2.1 della Circolare, pertanto si adottano sia per la resistenza che per il modulo elastico i valori medi dell'intervallo. (Per approfondire l'argomento vedi le relazioni sullo stato di fatto in particolare la relazione "F1-F2 stato di fatto: Rilievo strutturale – materico").

Si riassume nella tabella seguente le caratteristiche meccaniche utilizzate nelle analisi.

N°	Col.	Descrizione [parametri meccanici in: kgf/cm <sup>2</sup> ]	Mat. nuovo	E	G	f <sub>m</sub>	f <sub>vmo</sub> (mur.nuova) / tau <sub>o</sub> (mur.esistente)	f <sub>vko</sub>	Coeff. attrito	Peso sp. (kgf/m <sup>3</sup> )
1		Conglomerato Cementizio Armato	■	310000	130000					2500
2		Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	■	17400	5800	32.0	0.65		0.40	2100
3		Muratura in mattoni pieni e malta di calce	■	15000	5000	32.0	0.76		0.40	1800
4		Acciaio	■	2100000	807690					7850

Per quanto riguarda i coefficienti parziali  $\gamma_M$  per la muratura nelle verifiche per azioni non sismiche, è stato scelto il valore più elevato e cautelativo pari a 3 mentre per le verifiche condotte sotto l'effetto delle azioni sismiche il coefficiente parziale è univocamente determinato dalla normativa e risulta essere pari a 2.

Conglomerato cementizio armato e acciaio sono materiali definiti per considerare peso e rigidità delle travi, da considerare nella modellazione globale come elementi secondari non sottoposti a verifica. Per questi elementi sono state eseguite verifiche apposite riportate nelle altre relazioni che accompagnano la presente.

## 5. AZIONI NATURALI SULLE COSTRUZIONI

### 5.1 AZIONE DELLA NEVE IN COPERTURA

Il carico provocato dalla neve viene valutato mediante l'espressione (3.3.7) delle NTC assegnando ai termini i seguenti valori:

$$\mu_i = 0.8, (\alpha \approx 0 \text{ per ed.F1 e } \alpha \approx 0 \text{ o } \alpha \leq 30 \text{ per ed.F2})$$

$$q_{sk} = 1.00 \text{ kN/m}^2, (\text{Zona II e } a_s \leq 200\text{m} ; \text{ formula (3.3.10) delle NTC})$$

$$C_E = 1$$

$$C_t = 1$$

Pertanto il carico risulta pari a  $0.8 \text{ kN/m}^2$ .

### 5.2 VENTO

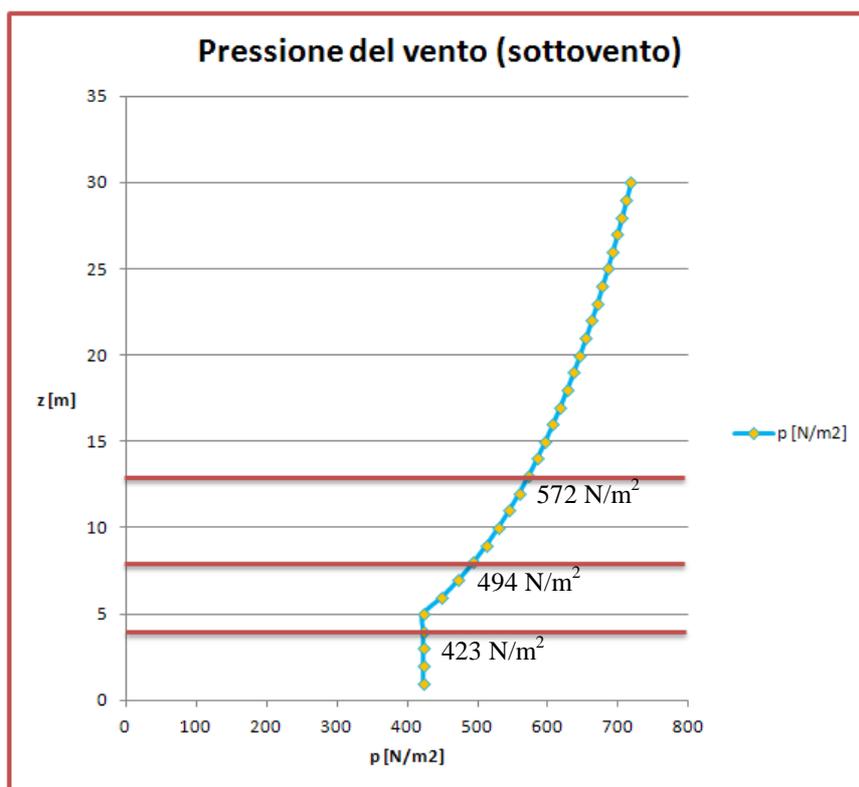
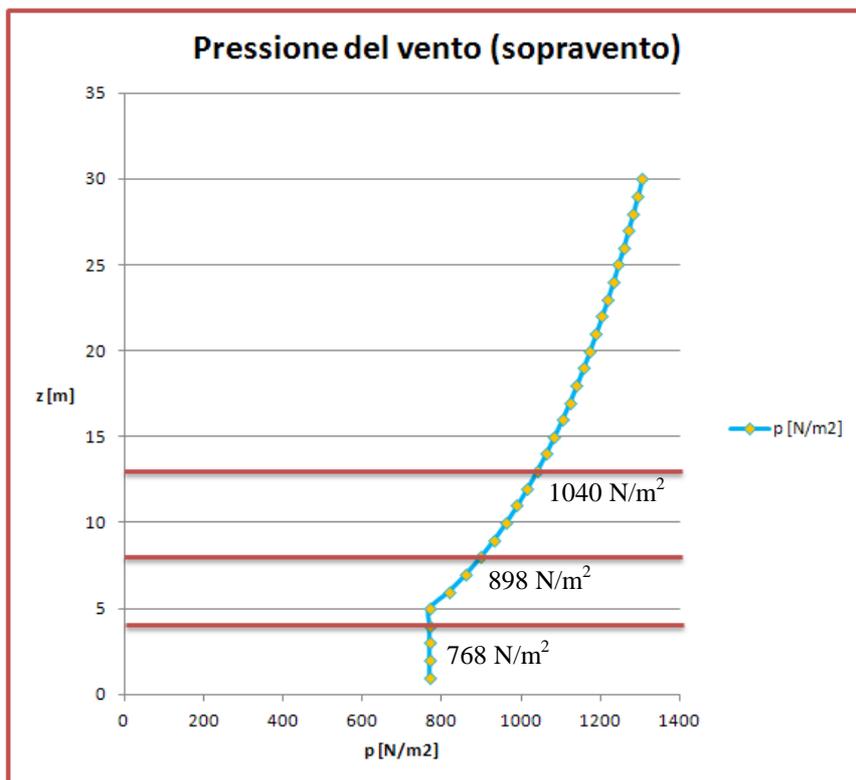
Come la neve il vento viene valutato con l'ausilio della vigente normativa mediante i seguenti parametri:

	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_s$ [1/s]
<b>Zona 8</b>	30	1500	0.01
<b>Velocità di riferimento (§3.3.2 NTC2008)</b>			
$a_s =$	110 m	as < 1500m, nessuna indicazione aggiuntiva	
$v_b =$	30 m/s		
<b>Pressione del vento (§3.3.4 NTC2008)</b>			
$p = q_b \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d \text{ N/m}^2$			
$q_b =$	563 N/m <sup>2</sup>	pressione cinetica di riferimento (§3.3.6 NTC2008)	
$C_e =$	f(z)	coefficiente di esposizione (§3.3.7 NTC2008)	
$C_p =$	0.8	coefficiente di forma (o aerodinamico) (CNR 207/208)	
$C_d =$	1	coefficiente dinamico (§3.3.8 NTC2008)	
$C_t =$	1	coefficiente di topografia	
	<b>Cat. III</b>	categoria di esposizione del sito	
$k_r =$	0.2		
$z_0 =$	0.1 m		
$z_{min} =$	5 m		

Di seguito si evidenziano le pressioni definite nel modello per ogni piano degli edifici:

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 5.3 AZIONE SISMICA

L'edificio si trova in una zona a bassa sismicità, in ottemperanza alle NTC i parametri che definiscono l'azione sismica sono i seguenti:

$V_N = \geq 50$  anni

Classe d'uso **III**  $\rightarrow C_U = 1.5$

$V_R = 75$  anni

Categoria del sottosuolo **B**

Coordinate del sito: longitudine **13.805°**, latitudine **45.660°**.

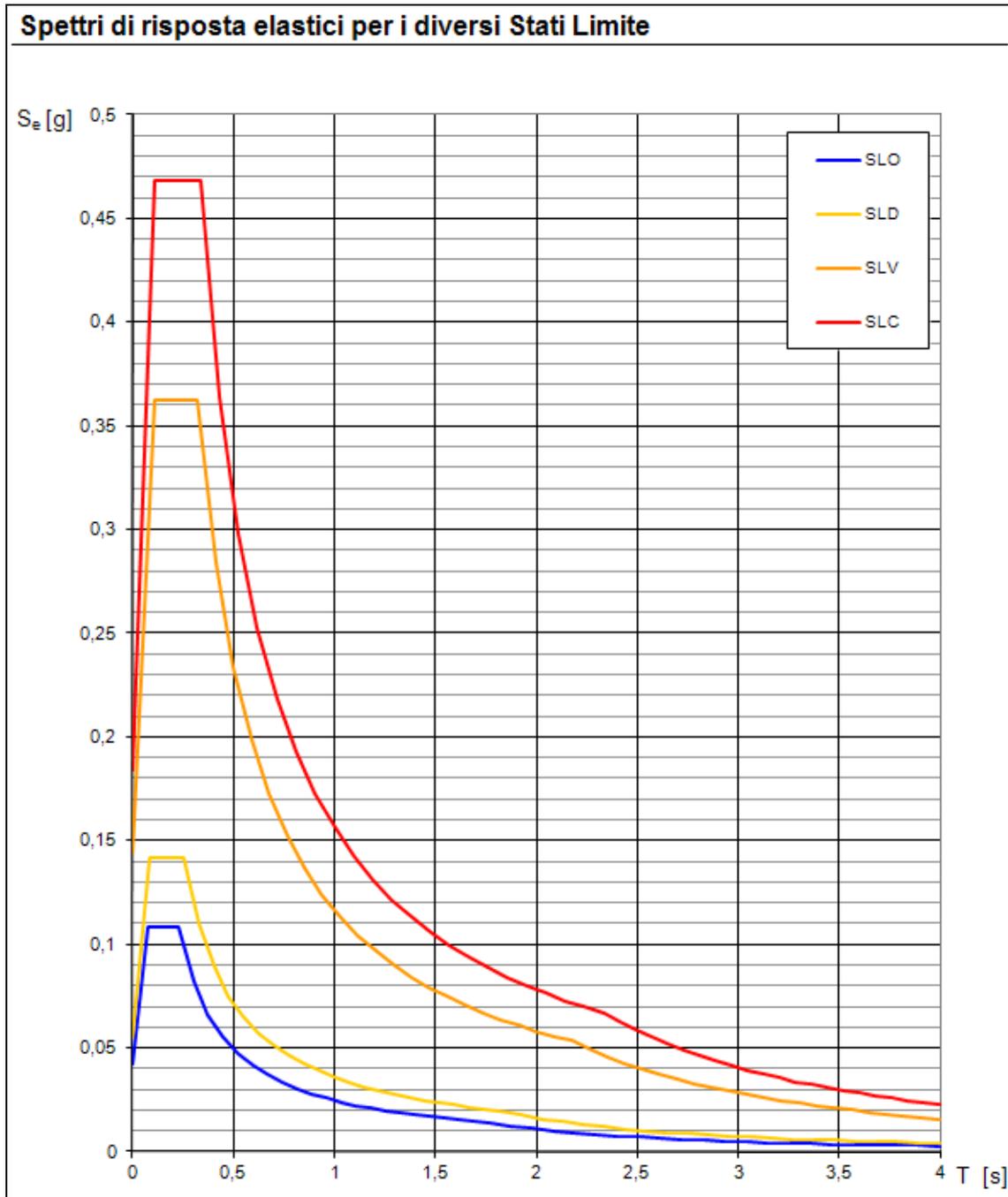
Pertanto le forme spettrali, per ciascuna probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, sono definite a partire dai seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

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

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	45	0.043	2.547	0.229
SLD	75	0.056	2.549	0.252
SLV	712	0.145	2.504	0.321
SLC	1462	0.185	2.547	0.333

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

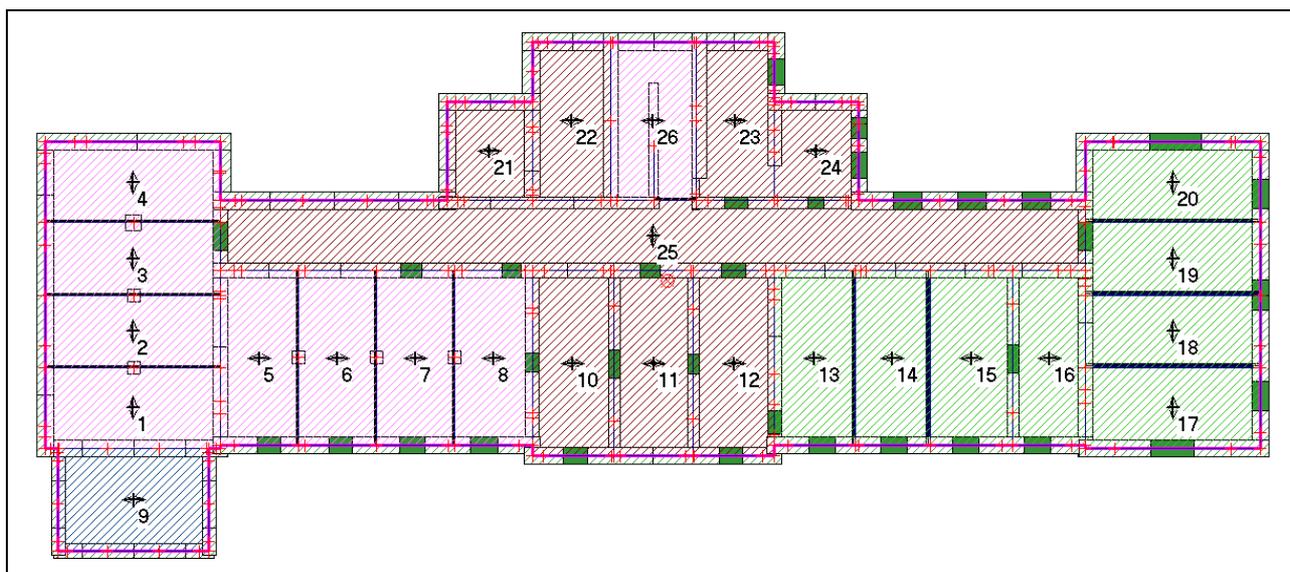
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 6. ANALISI E RISULTATI STATO DI FATTO EDIFICIO F1

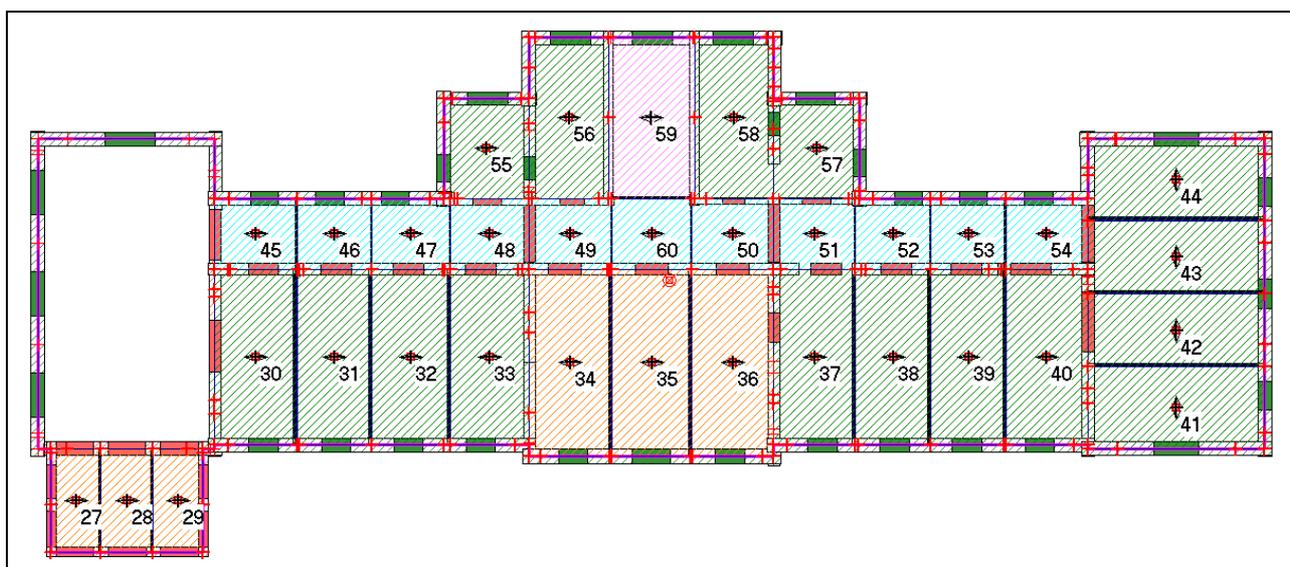
### 6.1 AZIONI SULLA COSTRUZIONE

#### 6.1.1 CARICHI DOVUTI AI SOLAI

Si riassumono in tabella le caratteristiche degli elementi solai schematizzati nei modello di calcolo con riferimento alle seguenti immagini (con livello 0 si intendono in generale le fondazioni):



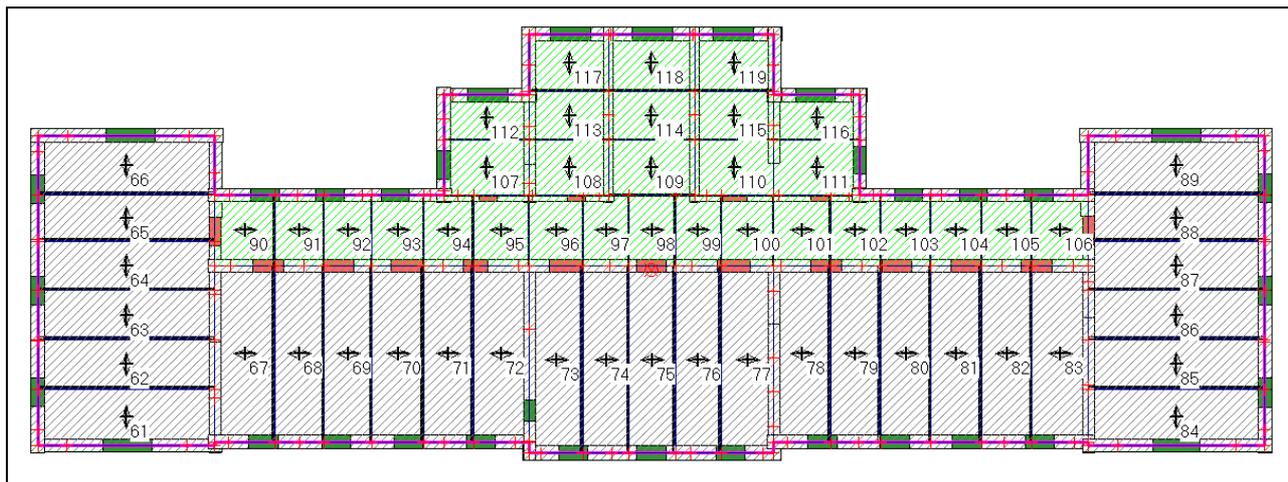
Livello 1



Livello 2

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Livello 3 (copertura)**

Nelle seguenti tabelle le colonne 9, 10, e 11 indicate con CCE G1, CCE G2 e CCE Q riportano il numero identificativo della condizione di carico elementare a cui è stato assegnato il carico uniformemente distribuito attribuito ai vari solai. Le condizioni di carico elementari sono descritte nel paragrafo successivo.

N°	Col.	Commento	Piano	P. pr. G1 (kgf/m <sup>2</sup> )	Perm. G2 (kgf/m <sup>2</sup> )	Var. Q (kgf/m <sup>2</sup> )	CCE G1	CCE G2	CCE Q	Perim. (m)	Area orizz. (m <sup>2</sup> )	P. pr. G1 tot.	Perm. G2 tot.	Var. Q tot. (kgf)
1		Solaio matrai H 180	1	348	210	200	2	3	4	22.31	26.94	9374	5657	5387
2		Solaio matrai H 180	1	348	210	200	2	3	4	21.56	24.08	8380	5057	4816
3		Solaio matrai H 180	1	348	210	200	2	3	4	21.56	24.08	8380	5057	4816
4		Solaio matrai H 180	1	348	210	200	2	3	4	22.31	26.94	9374	5657	5387
5		Solaio matrai H 180	1	348	210	200	2	3	4	21.98	25.71	8949	5400	5143
6		Solaio matrai H 180	1	348	210	200	2	3	4	21.98	25.71	8949	5400	5143
7		Solaio matrai H 180	1	348	210	200	2	3	4	21.98	25.71	8949	5400	5143
8		Solaio matrai H 180	1	348	210	200	2	3	4	21.98	25.71	8946	5398	5141
9		Solaio matrai H 180 pt vera	1	348	210	200	2	3	4	22.03	29.26	10184	6145	5853
10		Volta in mattoni	1	300	300	200	2	3	4	23.27	28.72	8615	8615	5743
11		Volta in mattoni	1	300	300	200	2	3	4	23.03	27.77	8331	8331	5554
12		Volta in mattoni	1	300	300	200	2	3	4	23.20	28.43	8530	8530	5687
13		Solaio matrai H 280	1	250	360	200	2	3	4	22.25	26.75	6687	9630	5350
14		Solaio matrai H 280	1	250	360	200	2	3	4	21.70	24.66	6164	8876	4931
15		Solaio matrai H 280	1	250	360	200	2	3	4	22.43	27.42	6855	9871	5484
16		Solaio matrai H 280	1	250	360	200	2	3	4	21.52	23.99	5997	8635	4797
17		Solaio matrai H 280	1	250	360	200	2	3	4	22.26	26.85	6712	9665	5370
18		Solaio matrai H 280	1	250	360	200	2	3	4	21.51	24.00	6000	8640	4800
19		Solaio matrai H 280	1	250	360	200	2	3	4	21.51	24.00	6000	8640	4800
20		Solaio matrai H 280	1	250	360	200	2	3	4	22.26	26.85	6712	9665	5370
21		Volta in mattoni	1	300	300	200	2	3	4	15.98	15.86	4758	4758	3172
22		Volta in mattoni	1	300	300	200	2	3	4	20.70	23.65	7095	7095	4730
23		Volta in mattoni	1	300	300	200	2	3	4	20.70	23.69	7106	7106	4737
24		Volta in mattoni	1	300	300	200	2	3	4	15.99	15.88	4763	4763	3175
25		Volta in mattoni	1	300	300	200	2	3	4	81.19	114.86	34457	34457	22971
26		Scale int-pt	1	200	0	400	2	3	4	21.25	25.59	5118	0	10235
27		Solaio matrai veranda	2	450	292	80	2	3	5	13.25	9.61	4324	2806	769
28		Solaio matrai veranda	2	450	292	80	2	3	5	13.44	10.04	4520	2933	804
29		Solaio matrai veranda	2	450	292	80	2	3	5	13.25	9.61	4324	2806	769
30		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	22.26	26.80	12115	5173	5360
31		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	21.69	24.63	11131	4753	4925
32		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	21.98	25.71	11623	4963	5143
33		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	21.98	25.71	11619	4961	5141
34		Solaio matrai H 300	2	452	330	200	2	3	4	23.27	28.72	12980	9476	5743
35		Solaio matrai H 300	2	452	330	200	2	3	4	23.03	27.77	12552	9164	5554
36		Solaio matrai H 300	2	452	330	200	2	3	4	23.20	28.43	12852	9383	5687
37		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	22.25	26.75	12091	5163	5350
38		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	21.70	24.66	11145	4759	4931
39		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	21.68	24.57	11103	4741	4913
40		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	22.27	26.84	12132	5180	5368
41		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	22.26	26.85	12135	5182	5370
42		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	21.51	24.00	10848	4632	4800
43		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	21.51	24.00	10848	4632	4800
44		Solaio matrai H 300	2	452	193	200	2	3	4	22.26	26.85	12135	5182	5370

**Dati solai**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

N°	Col.	Commento	Piano	P. pr. G1 (kgf/m <sup>2</sup> )	Perm. G2 (kgf/m <sup>2</sup> )	Var. Q (kgf/m <sup>2</sup> )	CCE G1	CCE G2	CCE Q	Perim. (m)	Area orizz. (m <sup>2</sup> )	P. pr. G1 tot.	Perm. G2 tot.	Var. Q tot. (kgf)
45		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	13.16	10.78	3718	1132	2155
46		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	12.59	9.90	3416	1040	1980
47		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	12.88	10.34	3567	1086	2068
48		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	12.88	10.34	3566	1085	2067
49		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	13.23	10.88	3752	1142	2175
50		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	13.16	10.77	3715	1131	2154
51		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	13.15	10.76	3711	1129	2151
52		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	13.46	9.91	3420	1041	1983
53		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	12.58	9.88	3408	1037	1976
54		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	13.17	10.79	3723	1133	2159
55		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	15.98	15.86	5472	1665	3172
56		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	20.70	23.65	8160	2483	4730
57		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	15.98	15.86	5472	1665	3172
58		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	20.71	23.70	8177	2489	4740
59		Scale pt-p1	2	200	0	400	2	3	4	21.25	25.59	5118	0	10235
60		Solaio matrai H 120	2	345	105	200	2	3	4	12.99	10.52	3628	1104	2103
61		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.12	18.60	3497	4650	1488
62		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.49	16.21	3047	4052	1297
63		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.49	16.21	3047	4052	1297
64		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.49	16.20	3046	4050	1296
65		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.24	15.23	2864	3808	1219
66		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.38	19.58	3682	4896	1567
67		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.36	19.55	3675	4888	1564
68		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.49	16.23	3052	4058	1299
69		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.33	15.65	2941	3912	1252
70		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.64	16.83	3163	4206	1346
71		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.49	16.25	3055	4062	1300
72		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.04	18.35	3449	4587	1468
73		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.79	18.71	3517	4676	1496
74		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.12	15.99	3006	3998	1279
75		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.12	15.99	3006	3998	1279
76		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.12	15.99	3006	3998	1279
77		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.68	18.24	3430	4561	1460
78		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.08	18.48	3475	4621	1479
79		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.56	16.50	3102	4125	1320
80		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.54	16.45	3093	4113	1316
81		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.57	16.55	3112	4138	1324
82		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.56	16.50	3102	4125	1320
83		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.04	18.32	3445	4581	1466
84		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.07	18.54	3485	4635	1483
85		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.44	16.15	3037	4039	1292
86		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.44	16.15	3037	4039	1292
87		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.44	16.15	3036	4037	1292
88		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	19.19	15.18	2854	3796	1215
89		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	20.33	19.52	3670	4880	1562

**Dati solai**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

N°	Col.	Commento	Piano	P. pr. G1 (kg/m <sup>2</sup> )	Perm. G2 (kg/m <sup>2</sup> )	Var. Q (kg/m <sup>2</sup> )	CCE G1	CCE G2	CCE Q	Perim. (m)	Area orizz. (m <sup>2</sup> )	P. pr. G1 tot.	Perm. G2 tot.	Var. Q tot. (kg)
90		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	11.26	7.86	1179	1745	629
91		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.39	6.53	979	1449	522
92		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.23	6.29	944	1397	503
93		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.54	6.77	1015	1502	541
94		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.39	6.53	980	1450	523
95		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.94	7.38	1107	1638	590
96		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.75	7.08	1063	1573	567
97		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.08	6.06	908	1344	484
98		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.08	6.06	908	1344	484
99	▶	Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.08	6.06	908	1344	484
100		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.64	6.91	1036	1534	553
101		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.98	7.43	1115	1650	595
102		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.46	6.63	995	1473	531
103		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.44	6.60	991	1466	528
104		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.48	6.67	1000	1480	533
105		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.46	6.63	995	1473	531
106		Solaio lamiera stirata copei	3	150	222	80	2	3	5	10.94	7.37	1105	1636	589
107		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	12.07	8.67	1629	2167	693
108		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	11.53	8.03	1509	2006	642
109		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	12.08	8.68	1632	2171	695
110		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	11.54	8.04	1512	2011	643
111		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	12.07	8.67	1629	2167	693
112		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	11.27	7.19	1353	1799	576
113		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	11.06	7.24	1360	1809	579
114		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	11.62	7.83	1472	1957	626
115		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	11.08	7.25	1363	1813	580
116		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	11.27	7.19	1353	1799	576
117		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	11.74	8.39	1577	2098	671
118		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	12.30	9.08	1707	2269	726
119		Solaio lamiera stirata copei	3	188	250	80	2	3	5	11.75	8.41	1581	2102	673

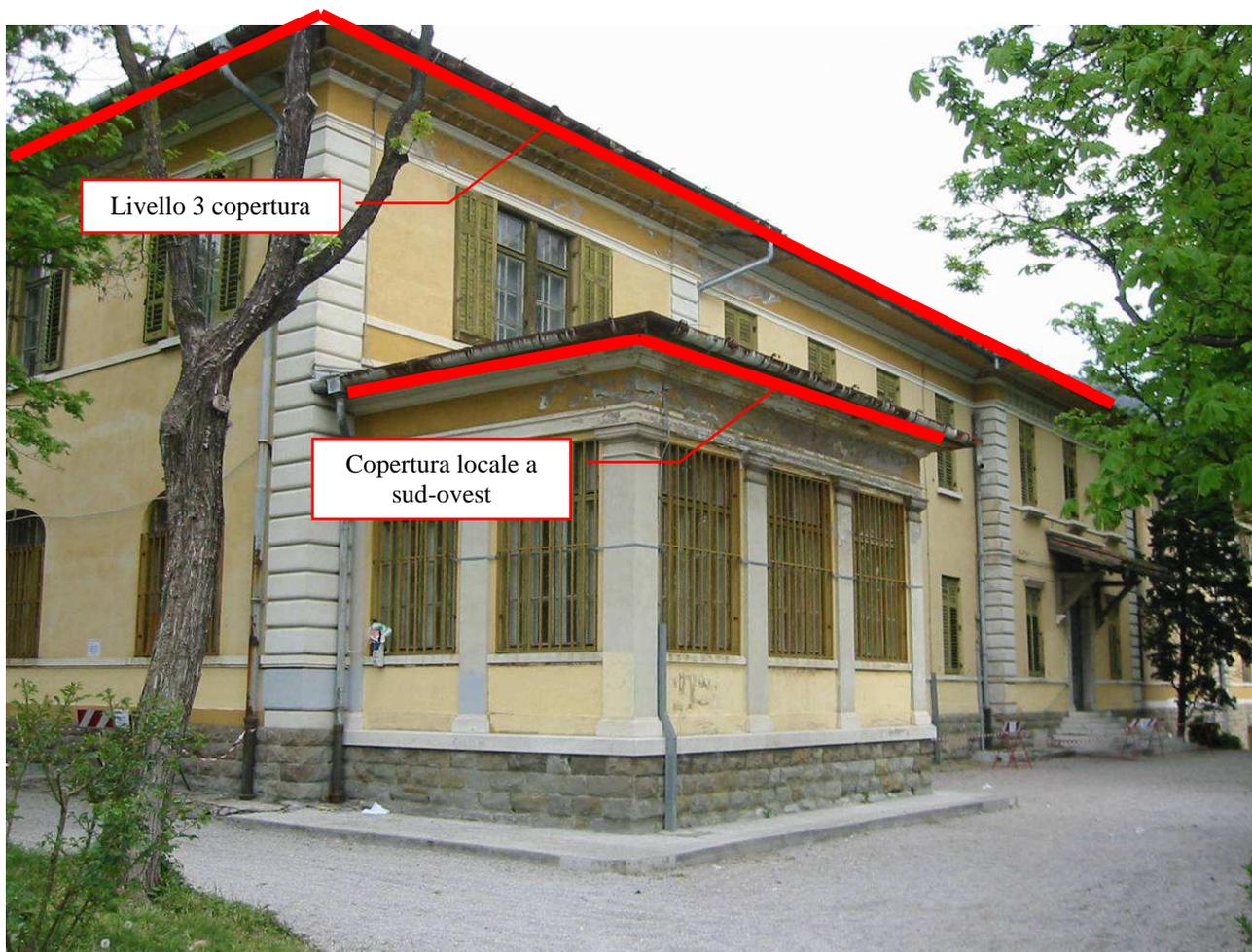
**Dati solai**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 6.1.2 CARICHI AGGIUNTI MANUALMENTE

Oltre ai carichi schematizzati con gli elementi solai sono stati aggiunti carichi uniformemente distribuiti dovuti agli sporti di copertura evidenziati nella seguente immagine:

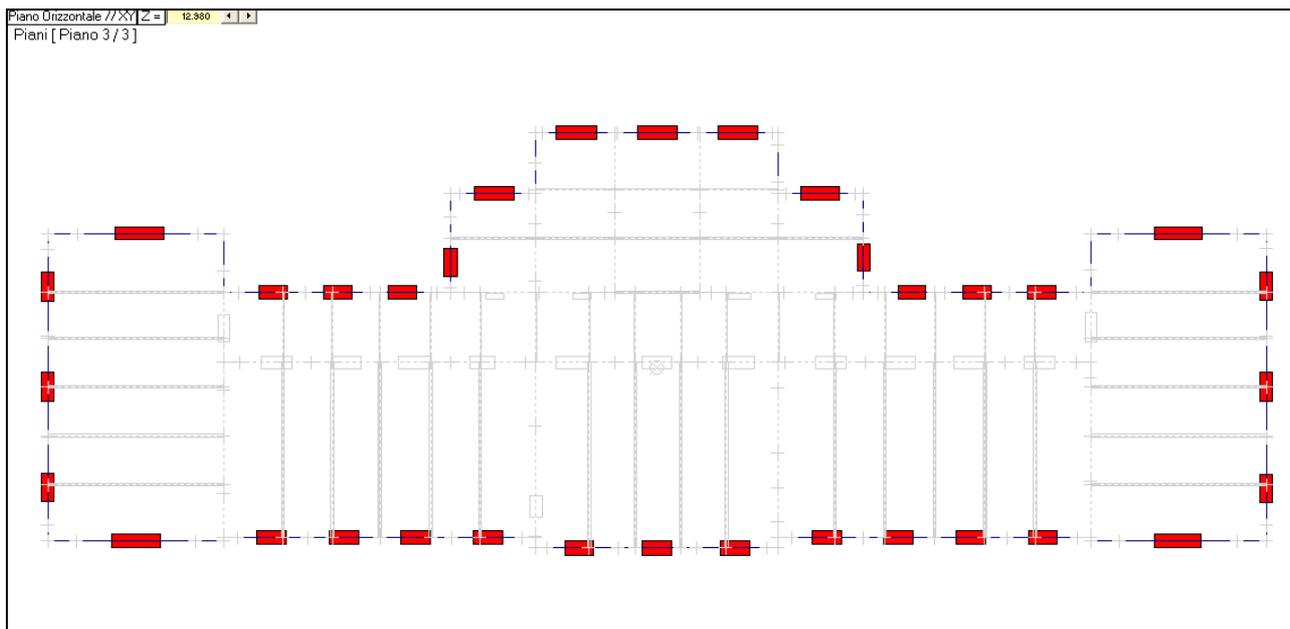


Sulle aste del livello 3 di copertura i carichi distribuiti per schematizzare le azioni permanenti e variabile dovute allo sporto di larghezza complessiva 1.2m (dall'asse delle pareti sottostanti), sono:

- peso proprio  $150 \cdot 1.2 = 180$  daN/m (CCE n°2)
- sovraccarico permanente  $222 \cdot 1.2 = 266$  daN/m (CCE n°3)
- sovraccarico variabile  $80 \cdot 1.2 = 96$  daN/m (CCE n°6)

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

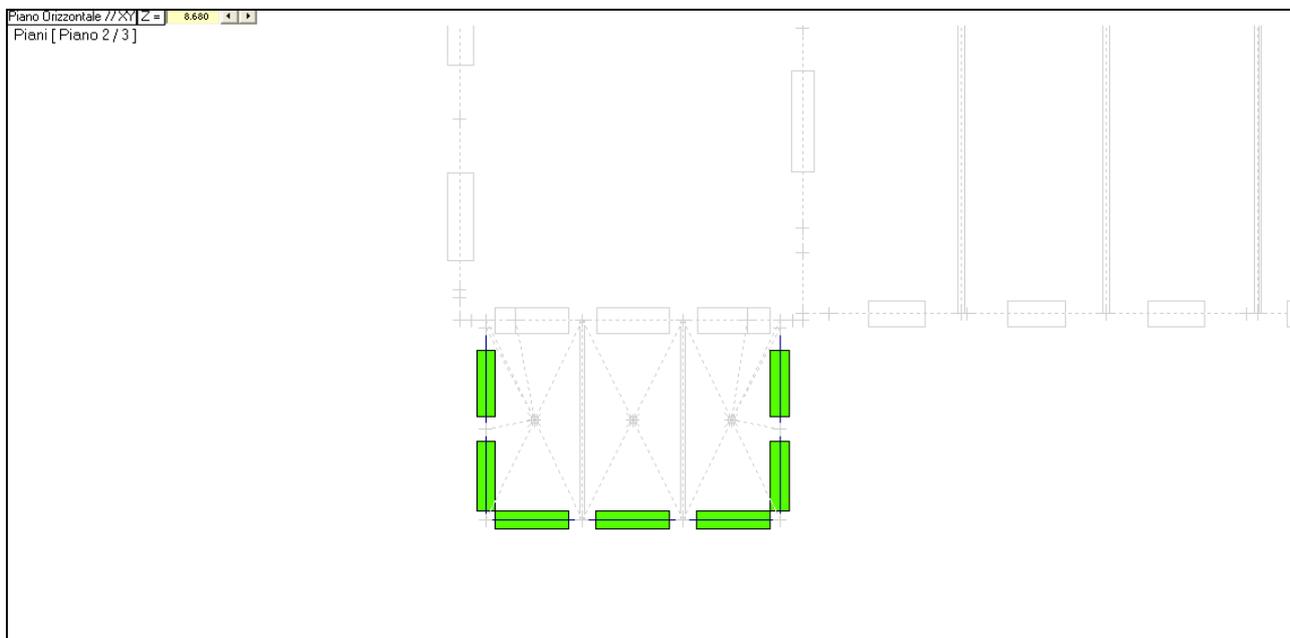
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Aste a cui è stato assegnato il carico dello sporto di copertura**

Mentre sul perimetro di copertura del locale a sud-ovest valgono:

- peso proprio  $450 \cdot 0.5 = 225$  daN/m (CCE n°2)
- sovraccarico permanente  $292 \cdot 0.5 = 146$  daN/m (CCE n°3)
- sovraccarico variabile  $80 \cdot 0.5 = 40$  daN/m (CCE n°6)



**Aste a cui è stato assegnato il carico dello sporto di copertura del locale a sud ovest**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 6.1.3 CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Di seguito si illustrano le condizioni di carico elementare in cui sono state assegnati i vari carichi inseriti nel modello.

N°	Commento	Tipo di azione	Psi,0 (raro)	Psi,1 (freq.)	Psi,2 (quasi perm.)
1	Pesi Propri	1. G1, Perm. strutt.	1.0	1.0	1.0
2	Peso proprio solai	1. G1, Perm. strutt.	1.0	1.0	1.0
3	Sovraccarico permanente	1. G1, Perm. strutt.	1.0	1.0	1.0
4	Sovraccarico variabile	6. Gk, affollamento	0.7	0.7	0.6
5	Neve	16. Gk, neve <=1000m	0.5	0.2	0.0
6	Vento +X	12. Gk, vento +X	0.6	0.2	0.0
7	Vento -X	14. Gk, vento -X	0.6	0.2	0.0
8	Vento +Y	13. Gk, vento +Y	0.6	0.2	0.0
9	Vento -Y	15. Gk, vento -Y	0.6	0.2	0.0

### 6.1.4 INVILUPPI DELLE CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Di seguito si illustrano le varie combinazioni delle condizioni di carico elementari di tipo fondamentale ((2.5.1) del §2.5.3 delle NTC) utilizzate nelle verifiche allo stato limite ultimo in condizioni non sismiche. In condizioni sismiche si segue la combinazione sismica dei carichi ((2.5.5) del §2.5.3 delle NTC) in cui le azioni permanenti sono considerate nella loro interezza mentre i variabili sono fattorizzati con i coefficienti parziali  $\psi_{2i}$  della tabella 2.5.I delle NTC.

Elenco delle CCC. Ogni CCC è definita come combinazione delle CCE che danno un contributo non nullo, secondo la sintassi: Moltiplicatore\*(n°CCE).  
 Le combinazioni sono di tipo Fondamentale (2.5.1), [§2.5.3] e per esse si eseguono le verifiche statiche a SLU.

CCC 1: Car.vert.max con vento +X, dominante: affollamento  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.50*(4) + 0.75*(5) + 0.90*(6)$

CCC 2: Car.vert.max con vento +Y, dominante: affollamento  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.50*(4) + 0.75*(5) + 0.90*(8)$

CCC 3: Car.vert.max con vento -X, dominante: affollamento  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.50*(4) + 0.75*(5) + 0.90*(7)$

CCC 4: Car.vert.max con vento -Y, dominante: affollamento  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.50*(4) + 0.75*(5) + 0.90*(9)$

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

CCC 5: Car.vert.max, dominante: affollamento

$$1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.50*(4) + 0.75*(5)$$

CCC 6: Car.vert.max, dominante: vento +X

$$1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 0.75*(5) + 1.50*(6)$$

CCC 7: Car.vert.max, dominante: vento +Y

$$1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 0.75*(5) + 1.50*(8)$$

CCC 8: Car.vert.max, dominante: vento -X

$$1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 0.75*(5) + 1.50*(7)$$

CCC 9: Car.vert.max, dominante: vento -Y

$$1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 0.75*(5) + 1.50*(9)$$

CCC 10: Car.vert.max con vento +X, dominante: neve <=1000m

$$1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(5) + 0.90*(6)$$

CCC 11: Car.vert.max con vento +Y, dominante: neve <=1000m

$$1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(5) + 0.90*(8)$$

CCC 12: Car.vert.max con vento -X, dominante: neve <=1000m

$$1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(5) + 0.90*(7)$$

CCC 13: Car.vert.max con vento -Y, dominante: neve <=1000m

$$1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(5) + 0.90*(9)$$

CCC 14: Car.vert.max, dominante: neve <=1000m

$$1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(5)$$

CCC 15: Ecc.max, con vento +X

$$1.00*(1) + 1.00*(2) + 1.00*(3) + 1.50*(6)$$

CCC 16: Ecc.max, con vento +Y

$$1.00*(1) + 1.00*(2) + 1.00*(3) + 1.50*(8)$$

CCC 17: Ecc.max, con vento -X

$$1.00*(1) + 1.00*(2) + 1.00*(3) + 1.50*(7)$$

CCC 18: Ecc.max, con vento -Y

$$1.00*(1) + 1.00*(2) + 1.00*(3) + 1.50*(9)$$

---

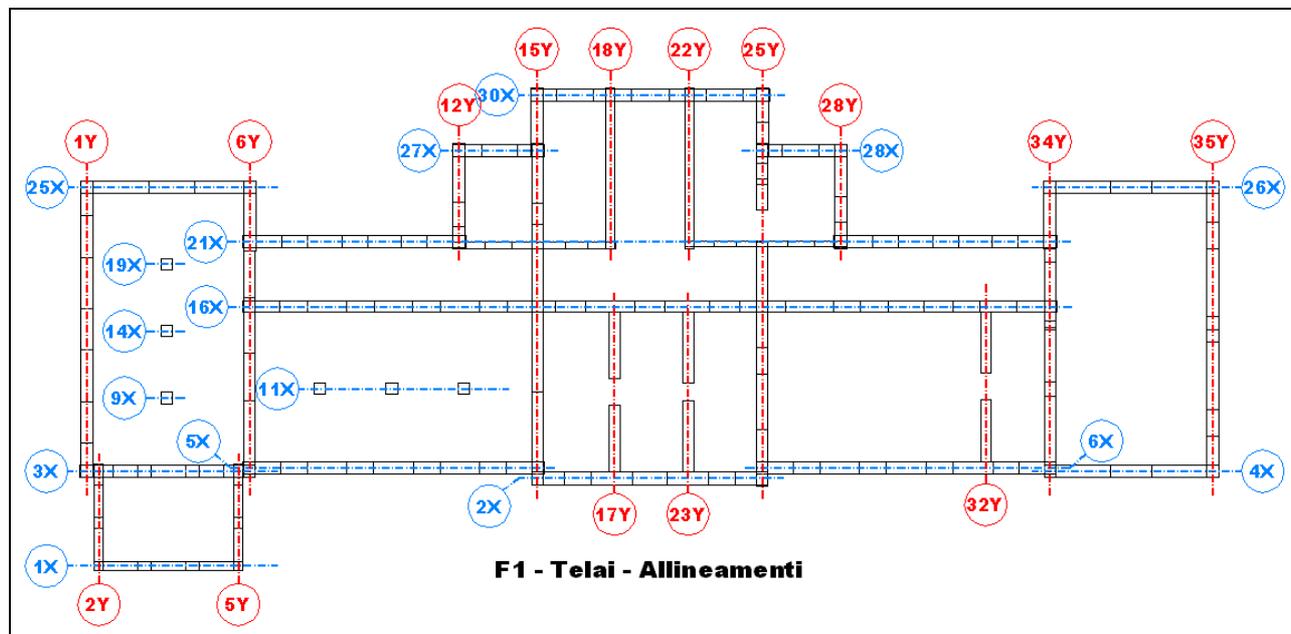
**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 6.2 RISULTATI ANALISI STATICA EDIFICIO F1

Si riportano le verifiche allo stato limite ultimo in fondazione e le verifiche di alcuni allineamenti murari.

Il riferimento agli allineamenti è illustrato nella seguente figura:



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

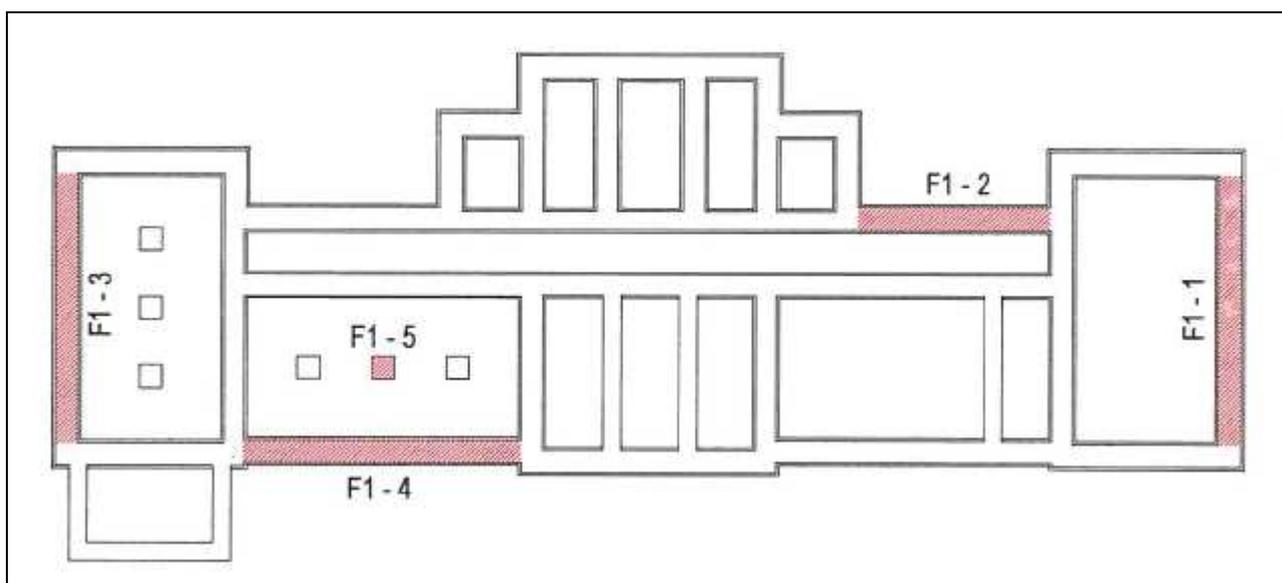
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 6.2.1 VERIFICHE IN FONDAZIONE

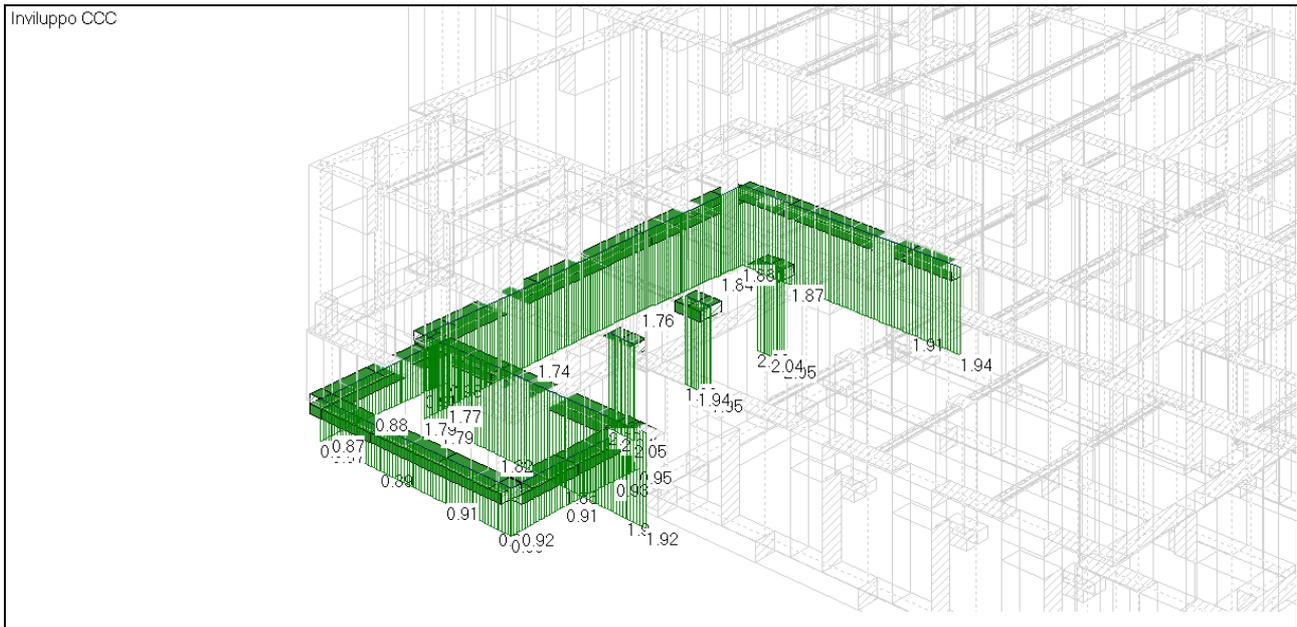
Si riportano le pressioni in fondazione (in daN/cm<sup>2</sup>) allo stato limite ultimo in condizione statica e le verifiche sulla capacità portante condotte secondo l'approccio 2 (§ 6.4.2.1 delle NTC 2008), con i valori di progetto della resistenza descritti nella relazione geologica a cura del Dott. Geol. Mario Mambrini.

Questi risultati non sono sostanzialmente diversi da quelli descritti nella relazione geologica in cui le azioni derivavano da calcoli di versioni precedenti del modello dell'edificio F1, trasmesse per giustificare ulteriormente con le verifiche riportate nella medesima relazione, la caratterizzazione meccanica degli strati rocciosi sottostanti la struttura.

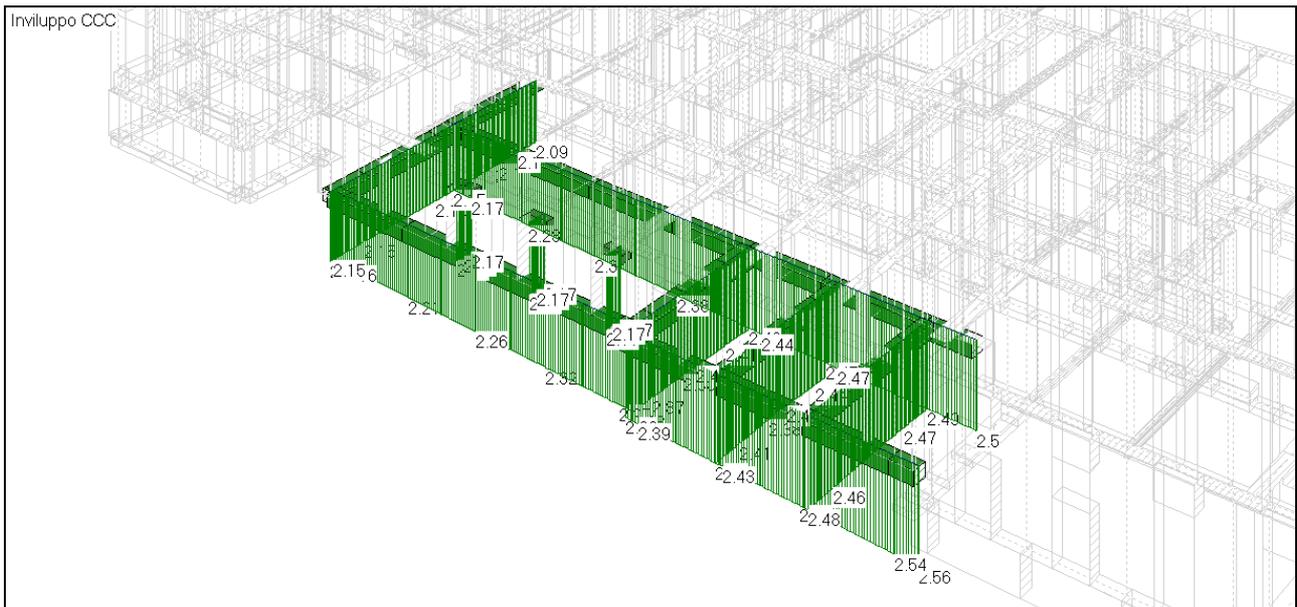
Le verifiche sono state condotte nei tratti evidenziati in figura e si ritengono sufficienti per caratterizzare tutto l'insieme delle strutture di fondazione. Profondità e larghezza delle fondazioni sono state ipotizzate sulla base di rilievi eseguiti in sito e informazioni tratte da disegni storici e libretti delle misure. Questi dati sono raccolti nell'elaborato E.ST.02.1.



### 6.2.1.1 Pressioni in condizione statica



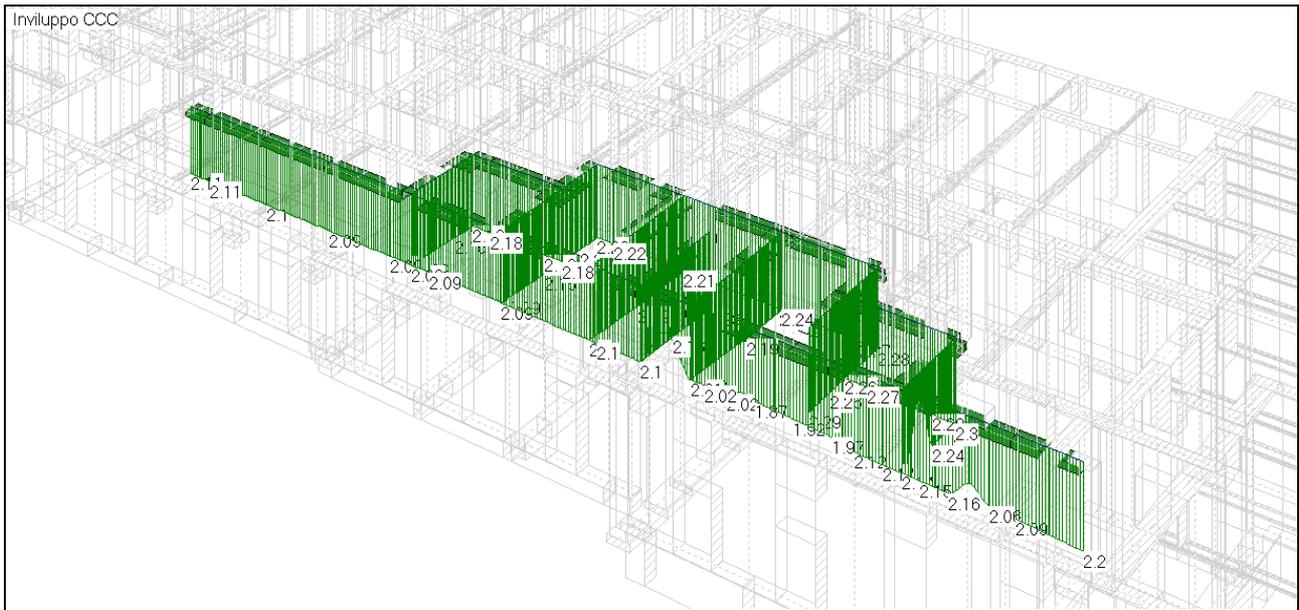
**Pressioni in fondazione (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 1X, 3X, 9X, 14X, 19X, 25X, 1Y, 2Y, 5Y**



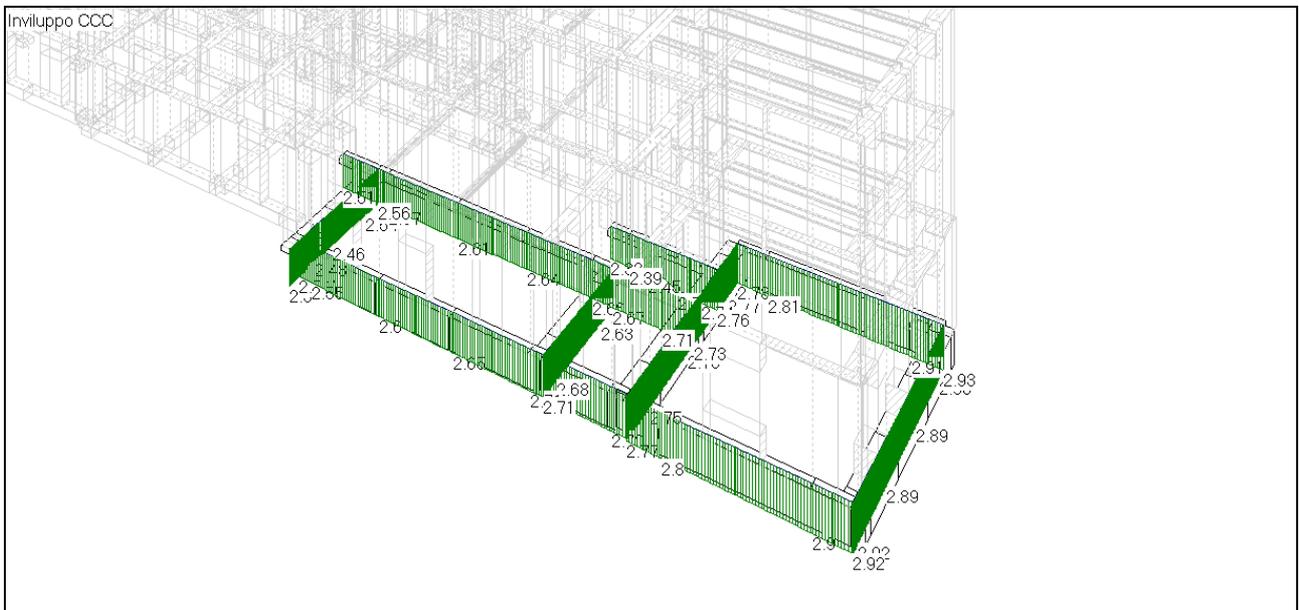
**Pressioni in fondazione (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 2X, 5X, 11X, 16X, 6Y, 15Y, 17Y, 23Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Pressioni in fondazione (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 21X, 27X, 28X, 30X, 12Y, 15Y, 18Y, 22Y, 25Y, 28Y**



**Pressioni in fondazione (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 6X, 4X, 16X, 21X, 26X, 25Y, 32Y, 34Y, 35Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**6.2.1.2 Verifiche sulla capacità portante in condizione statica**

**Pressioni in condizioni statica**

**EDIFICIO F1**

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]
1	1.40	1.05
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>2.91 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>6.66 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]
2	0.25	1.25
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>2.18 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>3.89 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]
3	0.25	1.05
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>1.82 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>3.73 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]
4	0.5	1.2
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>2.26 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>4.44 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

n°	Profondità* [m]	Dimensione**
5	0.30	1,00x1,00
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>2.17 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>5.23 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

\* Profondità rispetto alla pavimentazione interna

\*\* Plinto

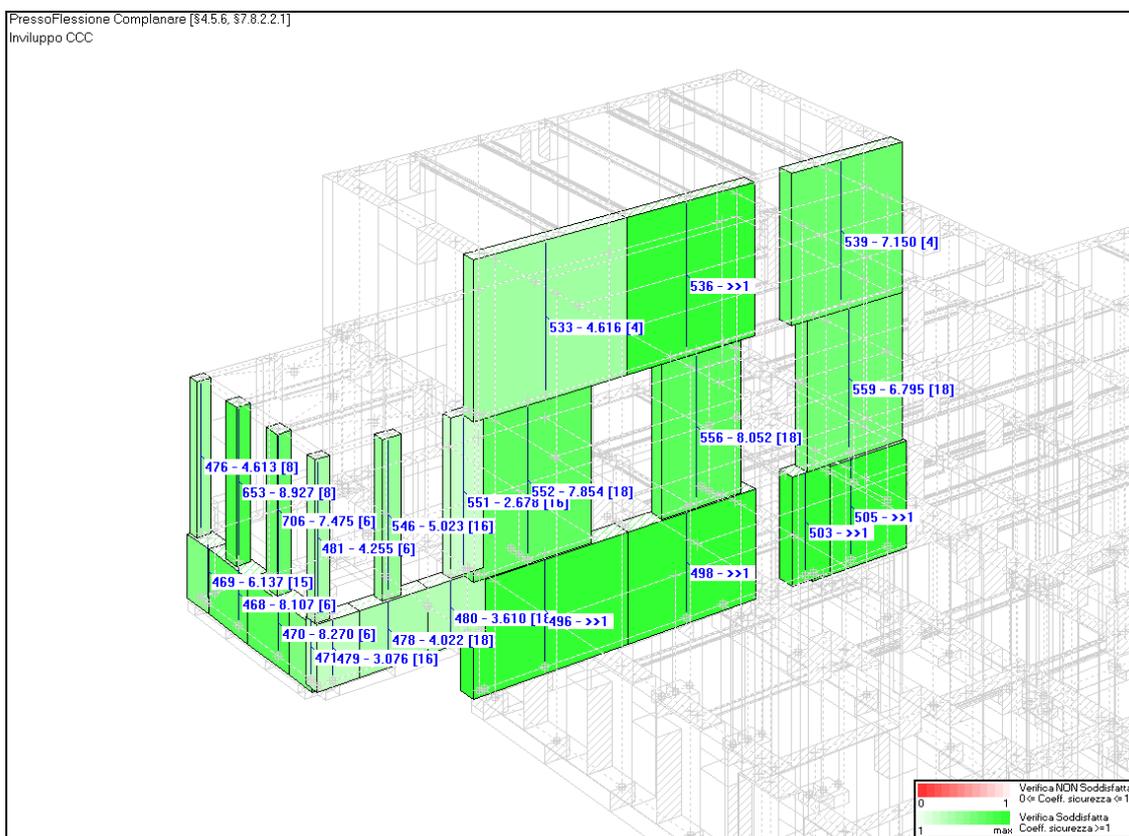
Come si evince dai risultati le pressioni agenti sono inferiori dei rispettivi valori di resistenza di progetto.

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 6.2.2 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE COMPLANARE

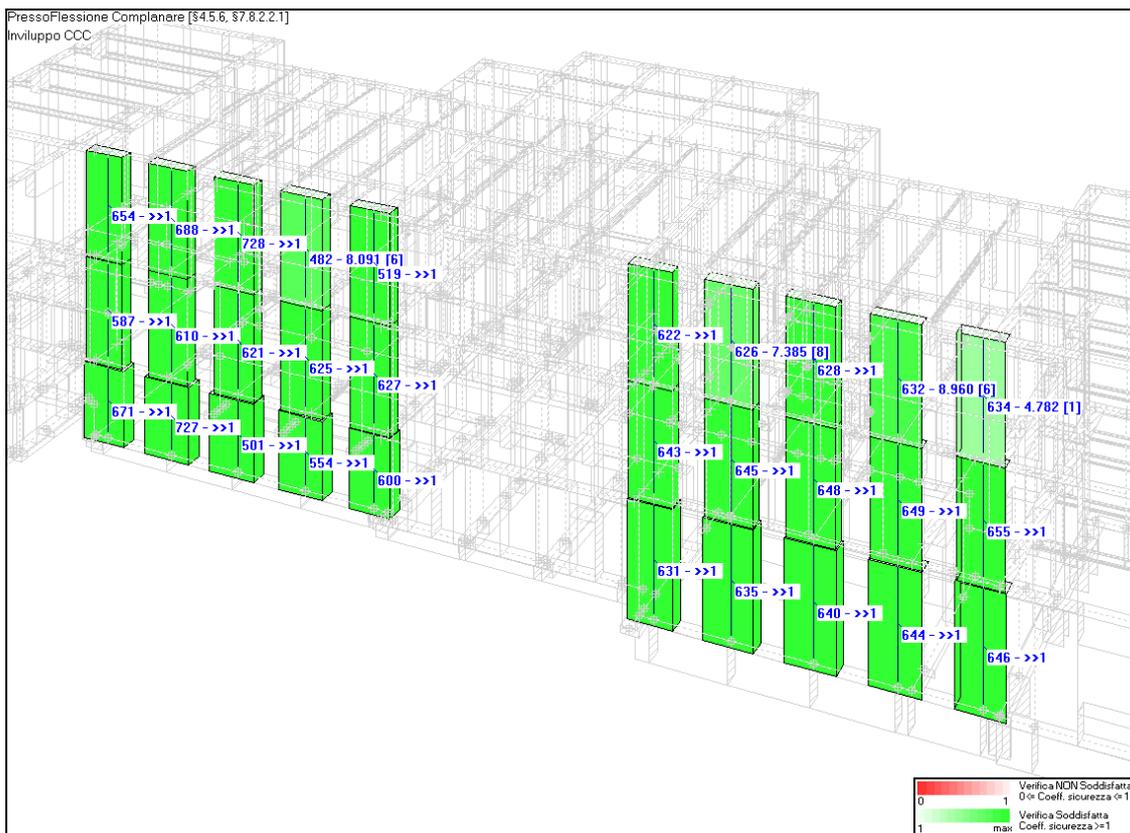
Si illustrano le verifiche allo stato limite ultimo di alcuni allineamenti murari identificate con un coefficiente, i valori superiori a 1 indicano che le verifiche sono soddisfatte. Nelle immagini, se presente, viene indicato tra parentesi quadre la combinazione di carichi che restituisce il coefficiente peggiore riportato.



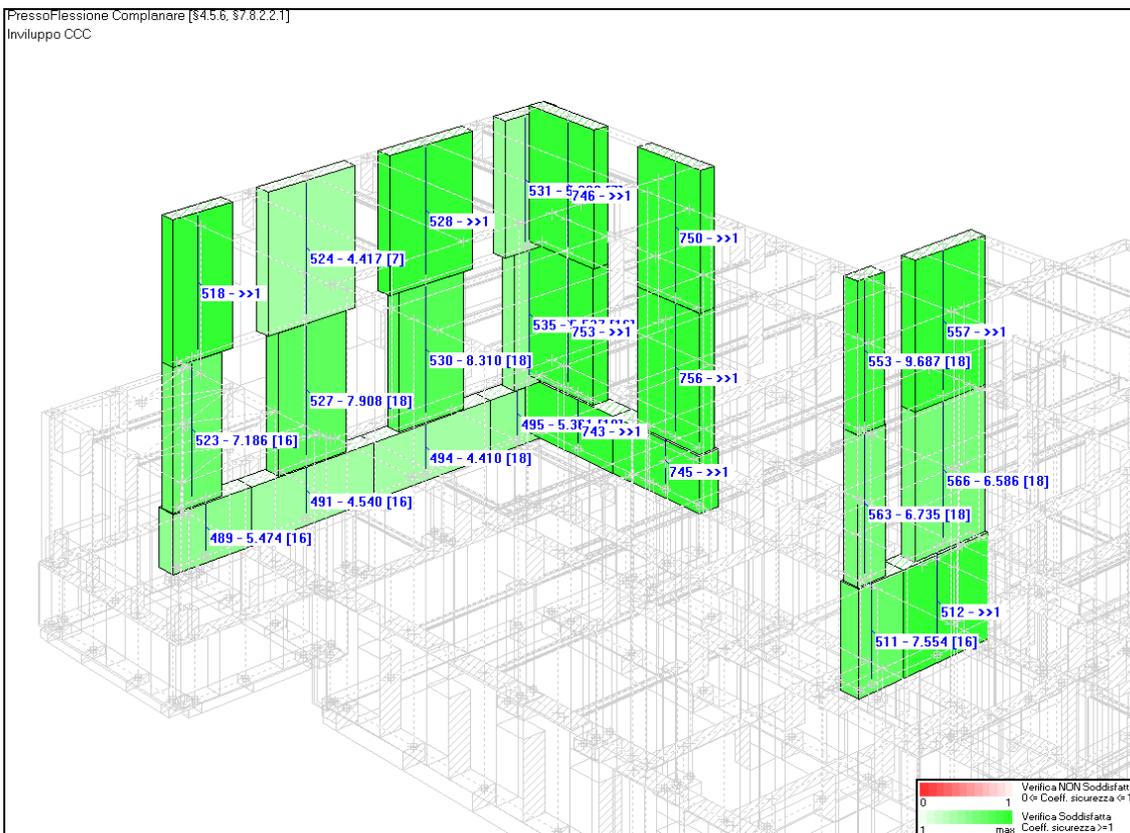
Allineamenti 1X, 5Y e 6Y

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



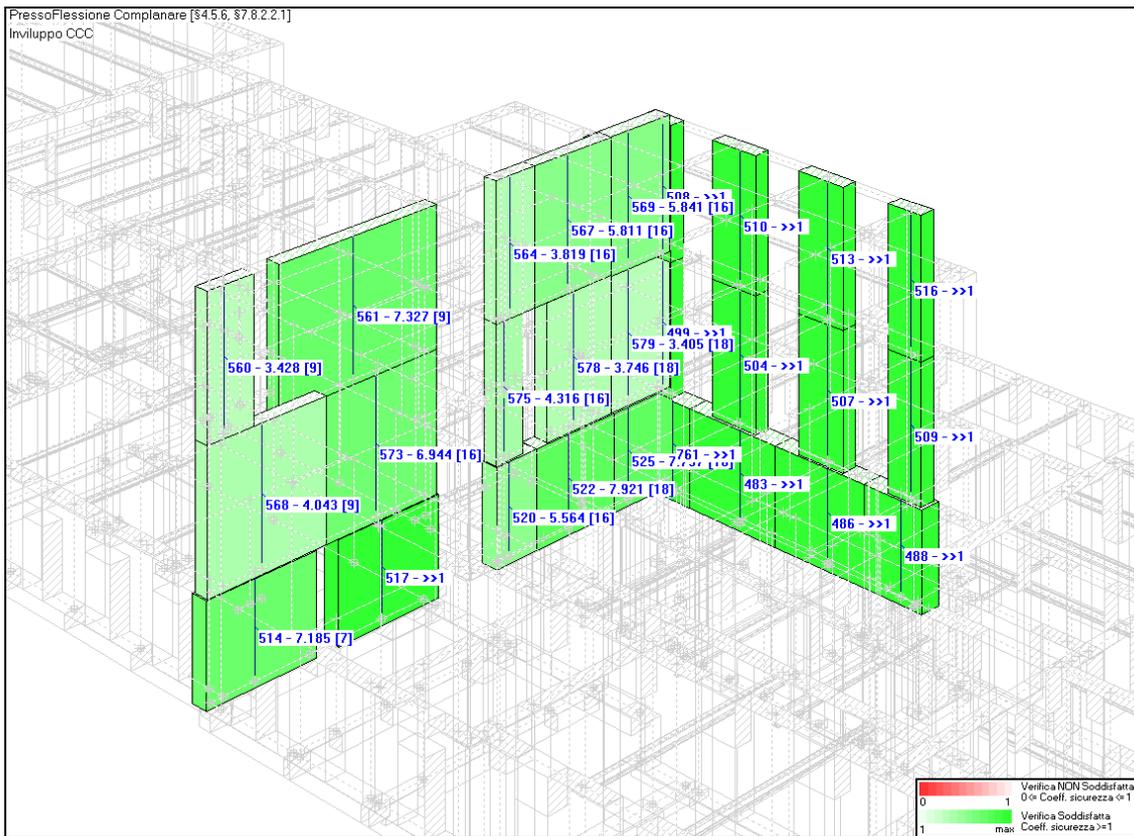
**Allineamenti 5X e 6X**



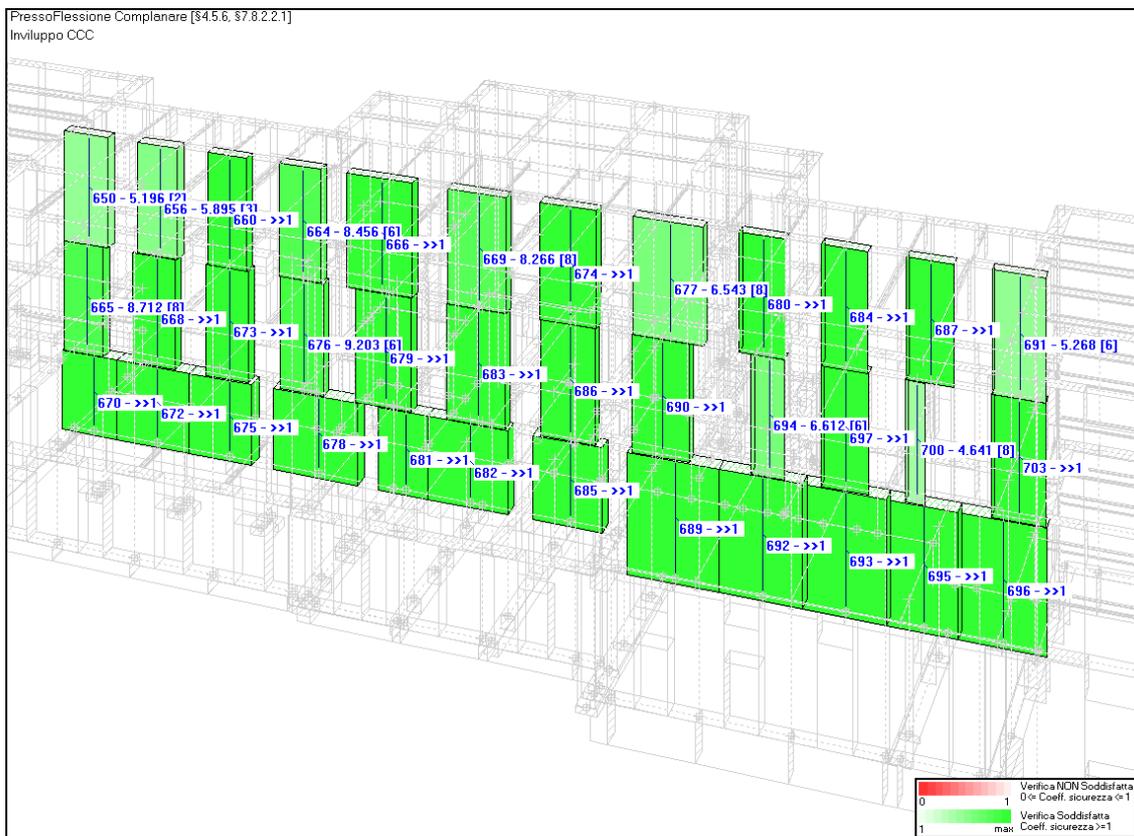
**Allineamenti 1Y, 12Y e 25X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



Allineamenti 15Y e 30X



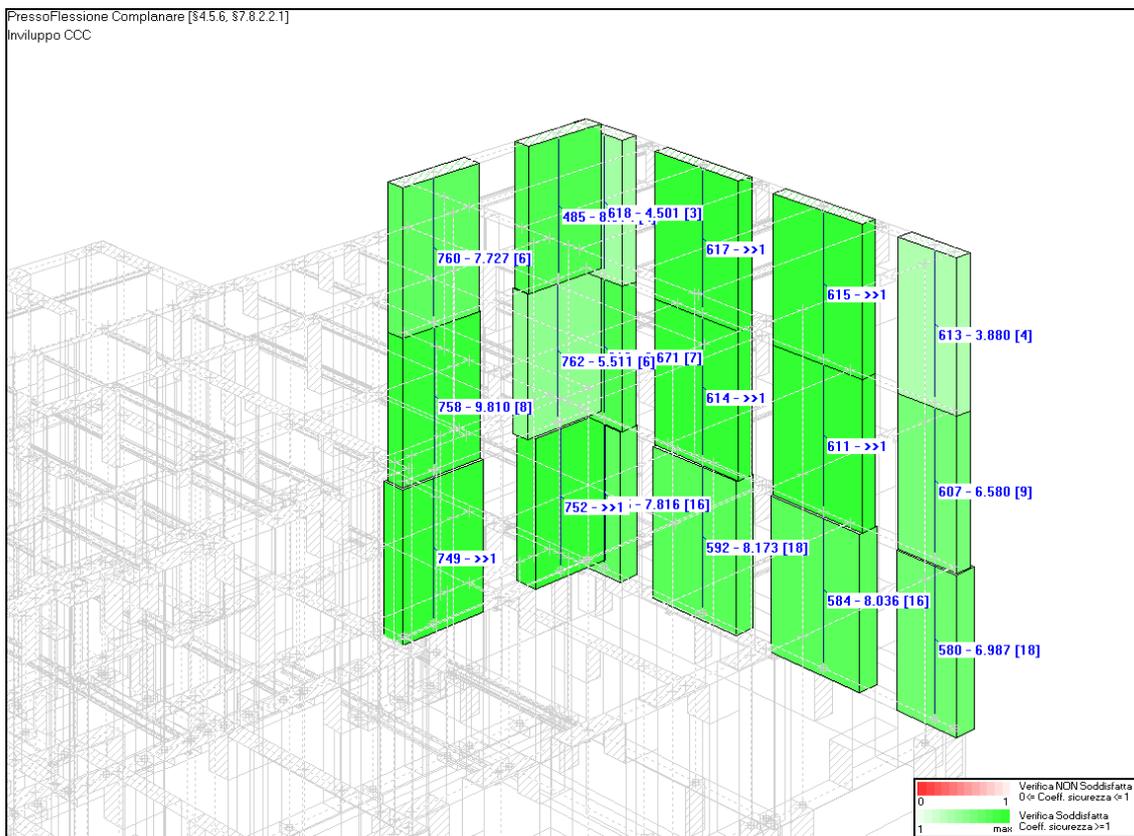
Allineamento 16X

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Allineamento 21X**



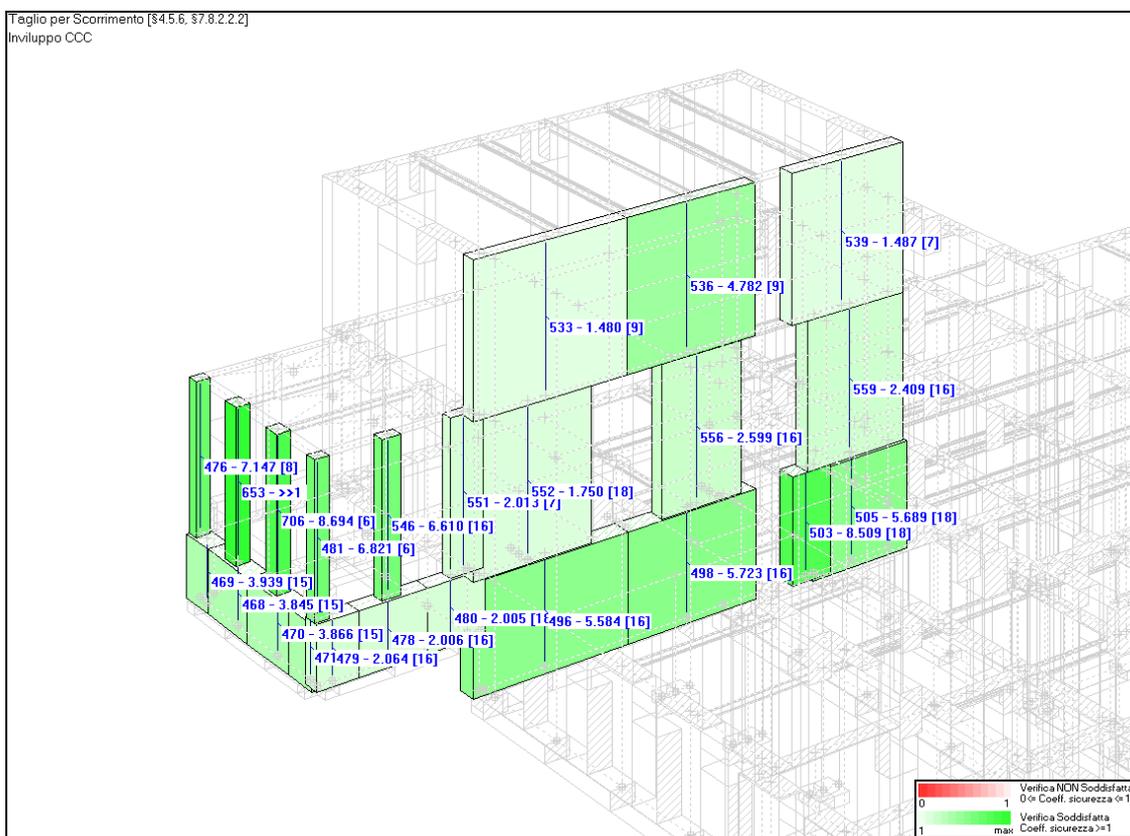
**Allineamenti 26X e 35Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 6.2.3 VERIFICHE A TAGLIO PER SCORRIMENTO

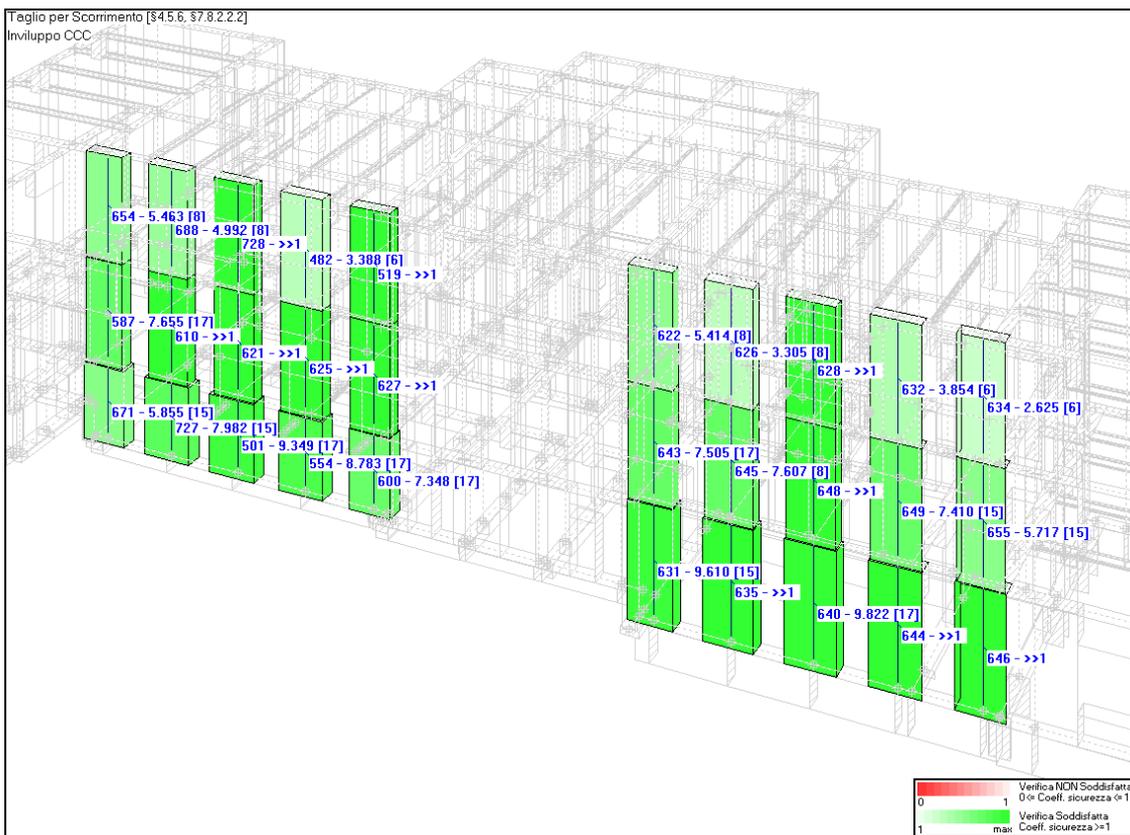
Si illustrano le verifiche allo stato limite ultimo di alcuni allineamenti murari identificate con un coefficiente, i valori superiori a 1 indicano che le verifiche sono soddisfatte. Nelle immagini, se presente, viene indicato tra parentesi quadre la combinazione di carichi che restituisce il coefficiente peggiore riportato.



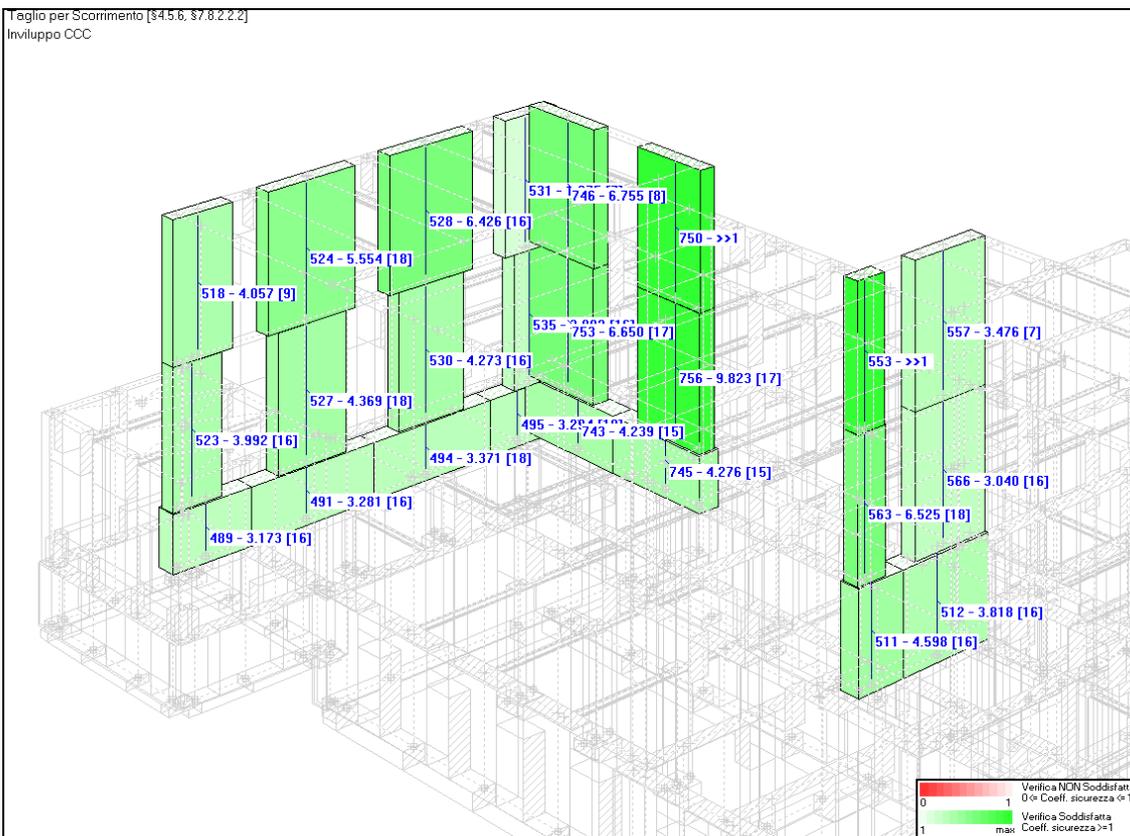
Allineamenti 1X, 5Y e 6Y

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



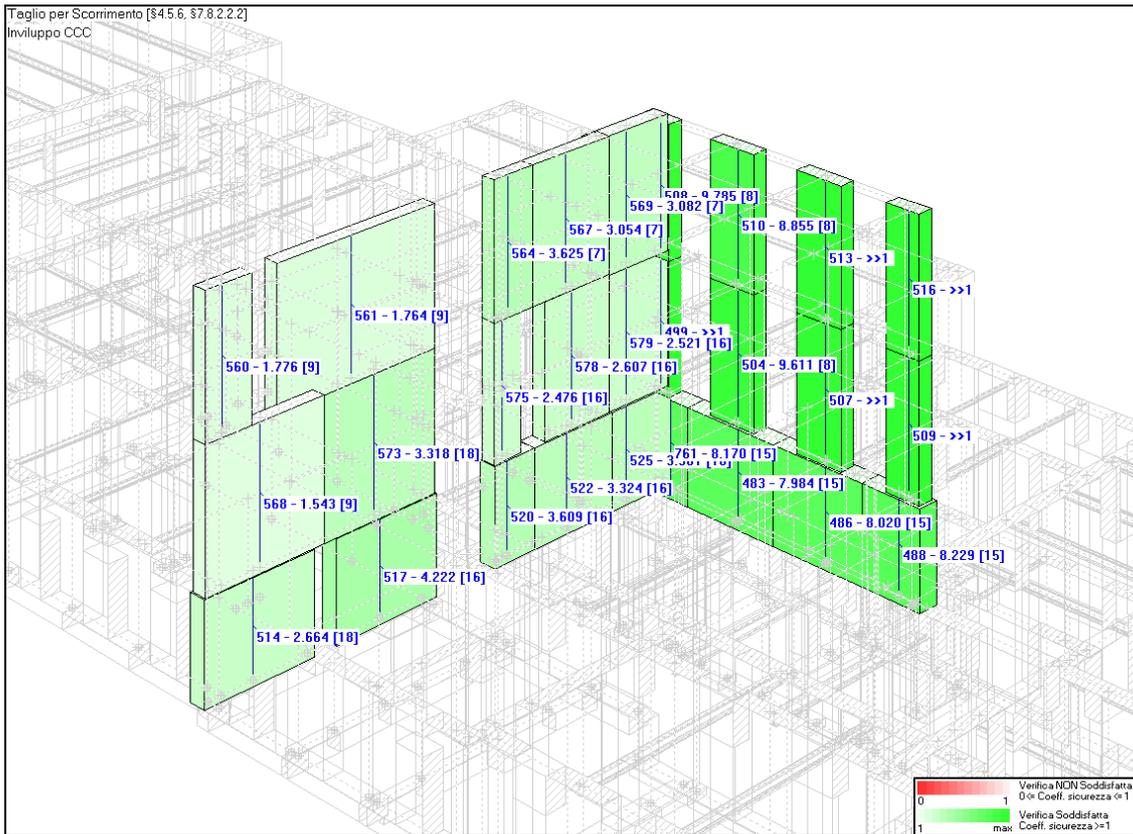
**Allineamenti 5X e 6X**



**Allineamenti 1Y, 12Y e 25X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Allineamenti 15Y e 30X**



**Allineamento 16X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Allineamento 21X**



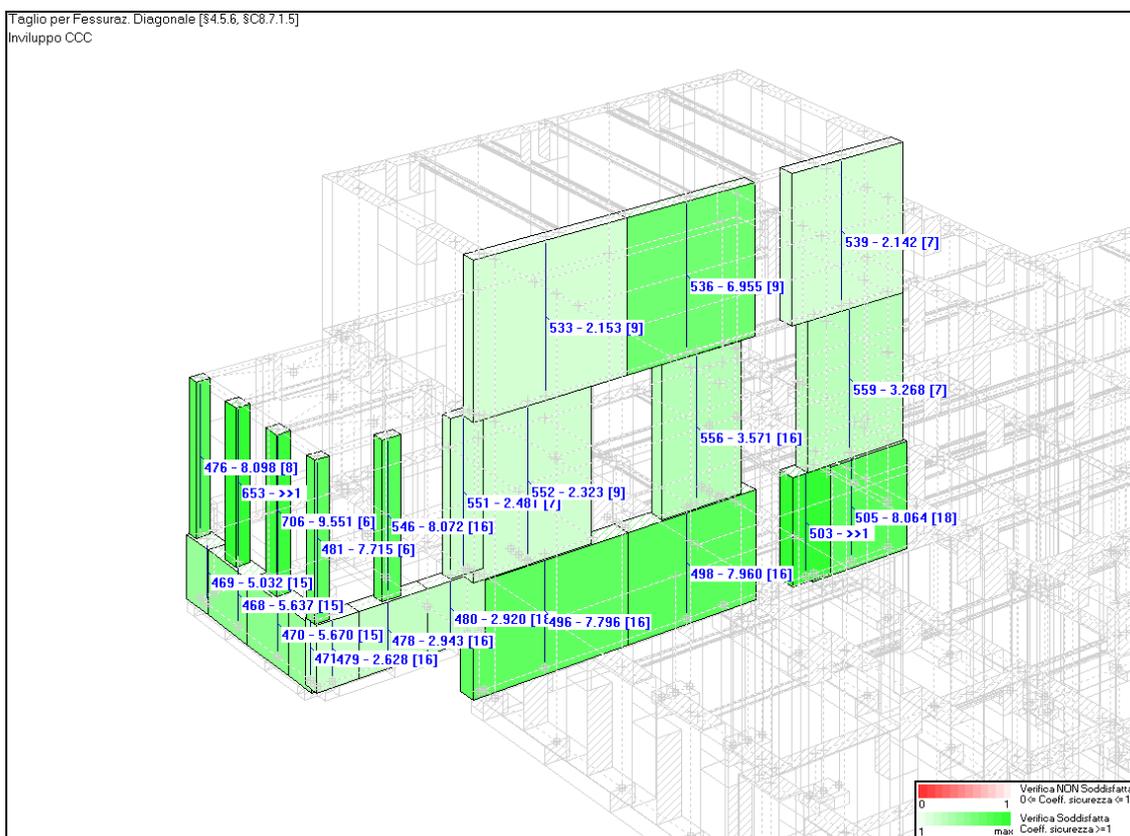
**Allineamenti 26X e 35Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 6.2.4 VERIFICHE A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE

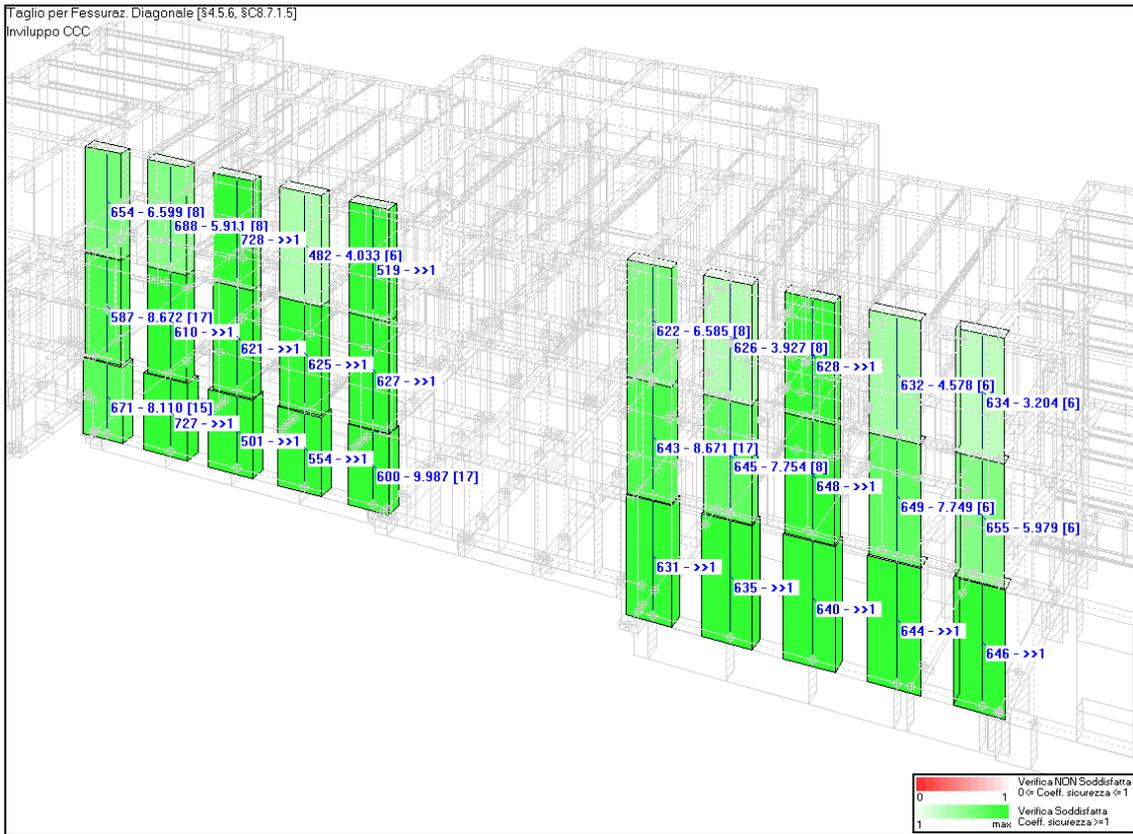
Si illustrano le verifiche allo stato limite ultimo di alcuni allineamenti murari identificate con un coefficiente, i valori superiori a 1 indicano che le verifiche sono soddisfatte. Nelle immagini, se presente, viene indicato tra parentesi quadre la combinazione di carichi che restituisce il coefficiente peggiore riportato.



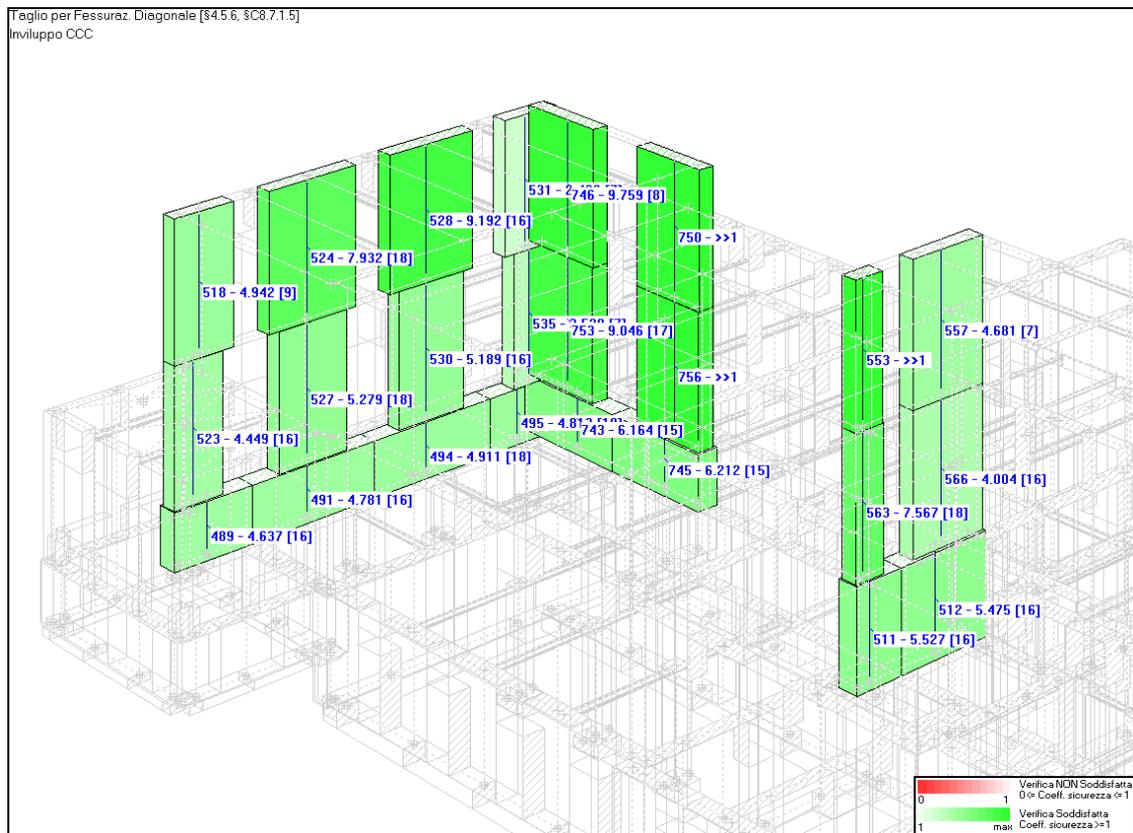
Allineamenti 1X, 5Y e 6Y

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



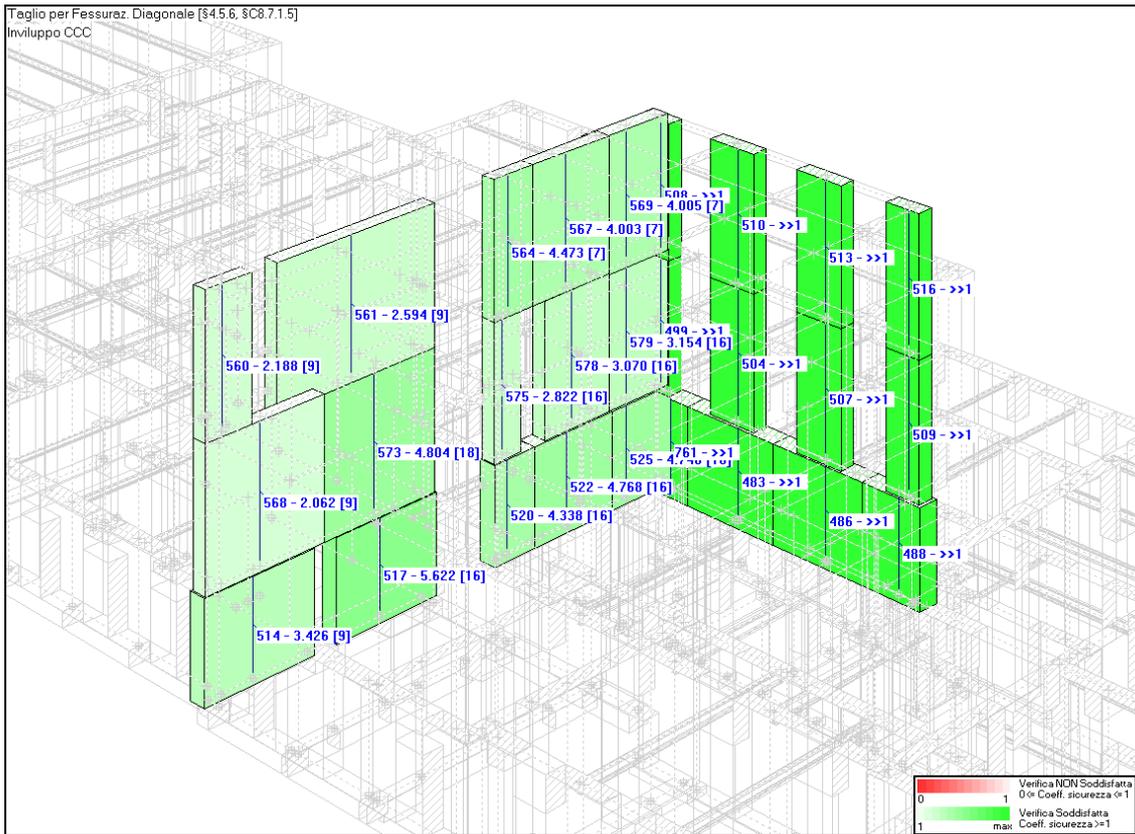
**Allineamenti 5X e 6X**



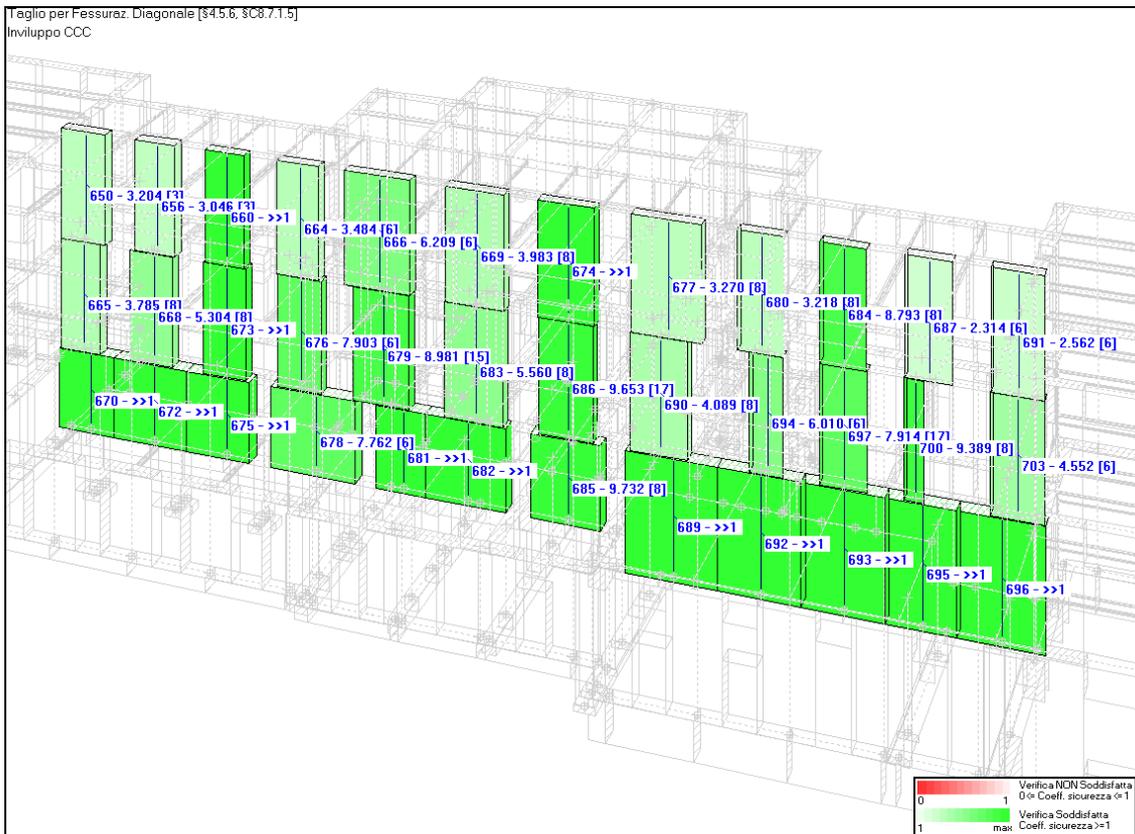
**Allineamenti 1Y, 12Y e 25X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Allineamenti 15Y e 30X**



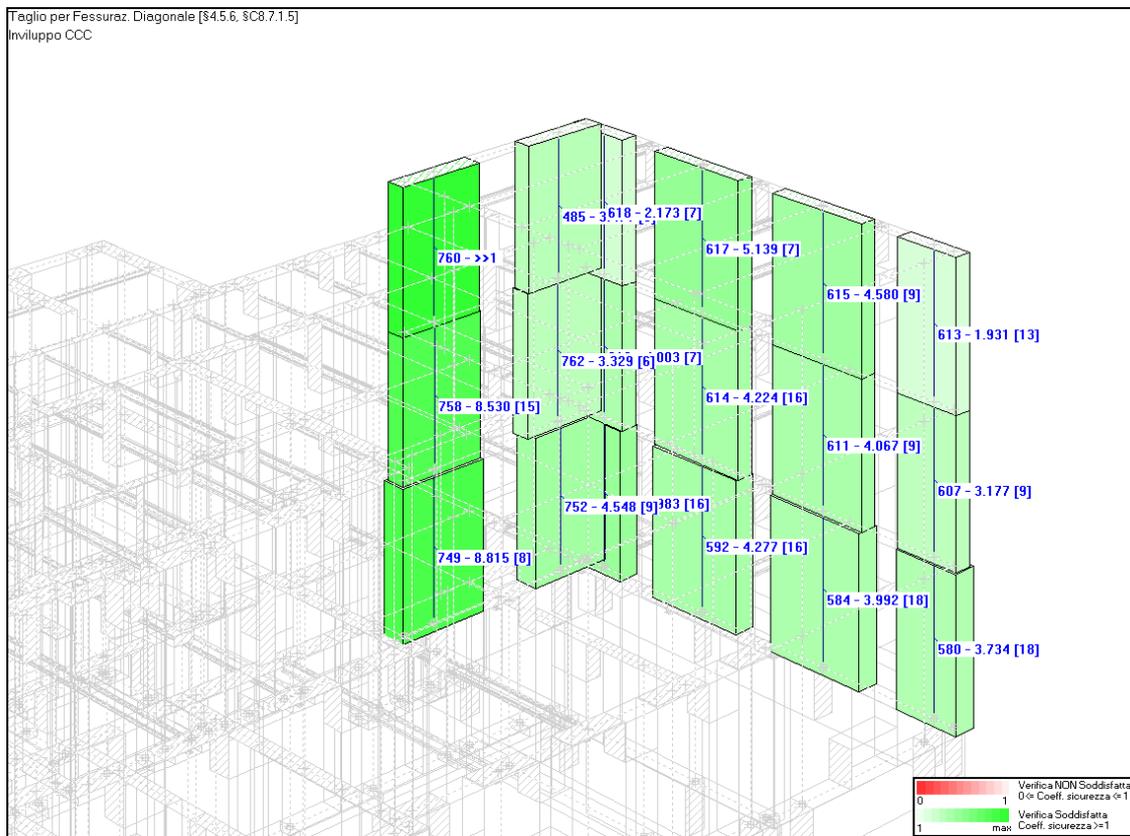
**Allineamento 16X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Allineamento 21X**



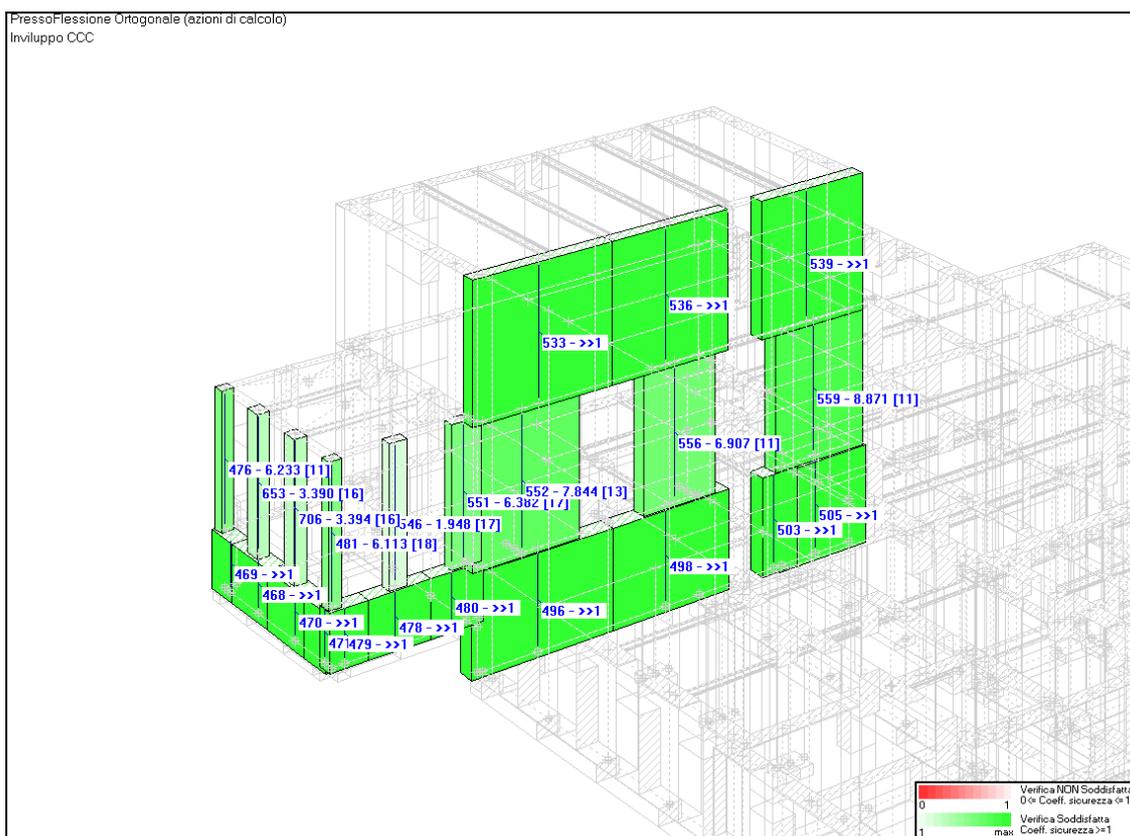
**Allineamenti 26X e 35Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 6.2.5 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE CON AZIONI DERIVANTI DAL MODELLO DI CALCOLO GLOBALE

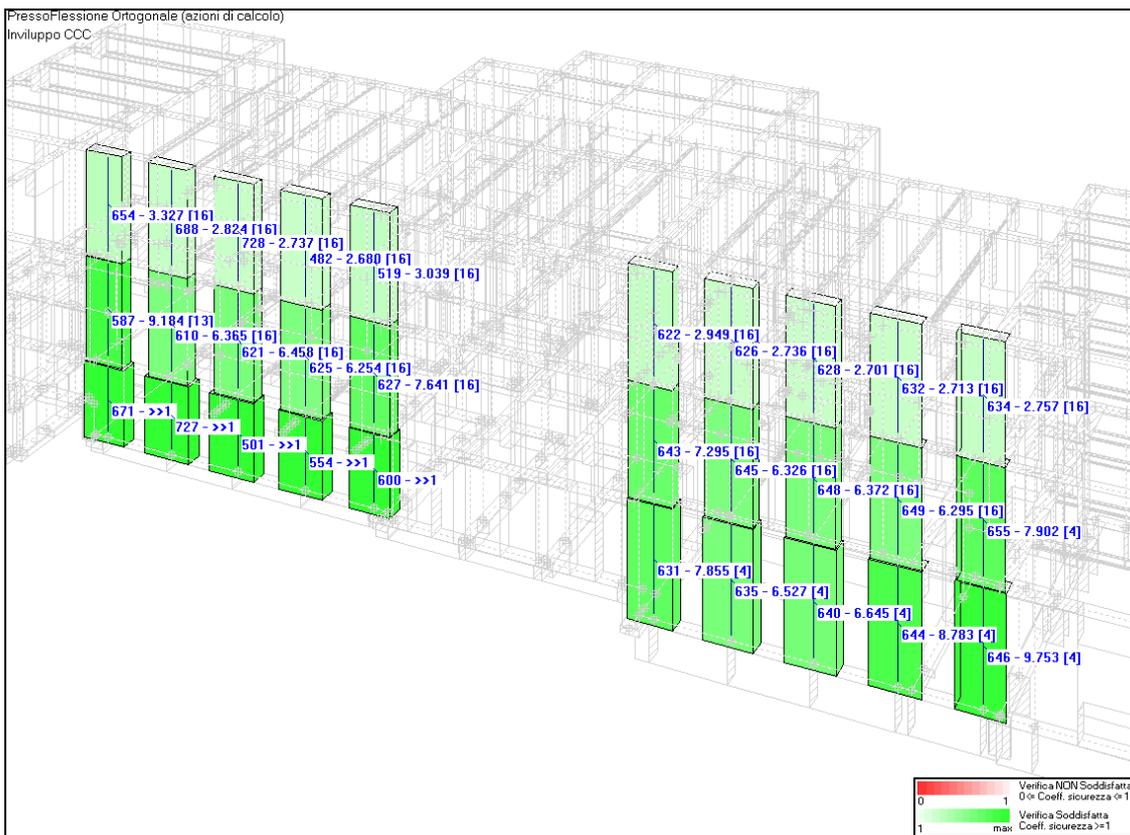
Si illustrano le verifiche allo stato limite ultimo di alcuni allineamenti murari identificate con un coefficiente, i valori superiori a 1 indicano che le verifiche sono soddisfatte. Nelle immagini, se presente, viene indicato tra parentesi quadre la combinazione di carichi che restituisce il coefficiente peggiore riportato.



Allineamenti 1X, 5Y e 6Y

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



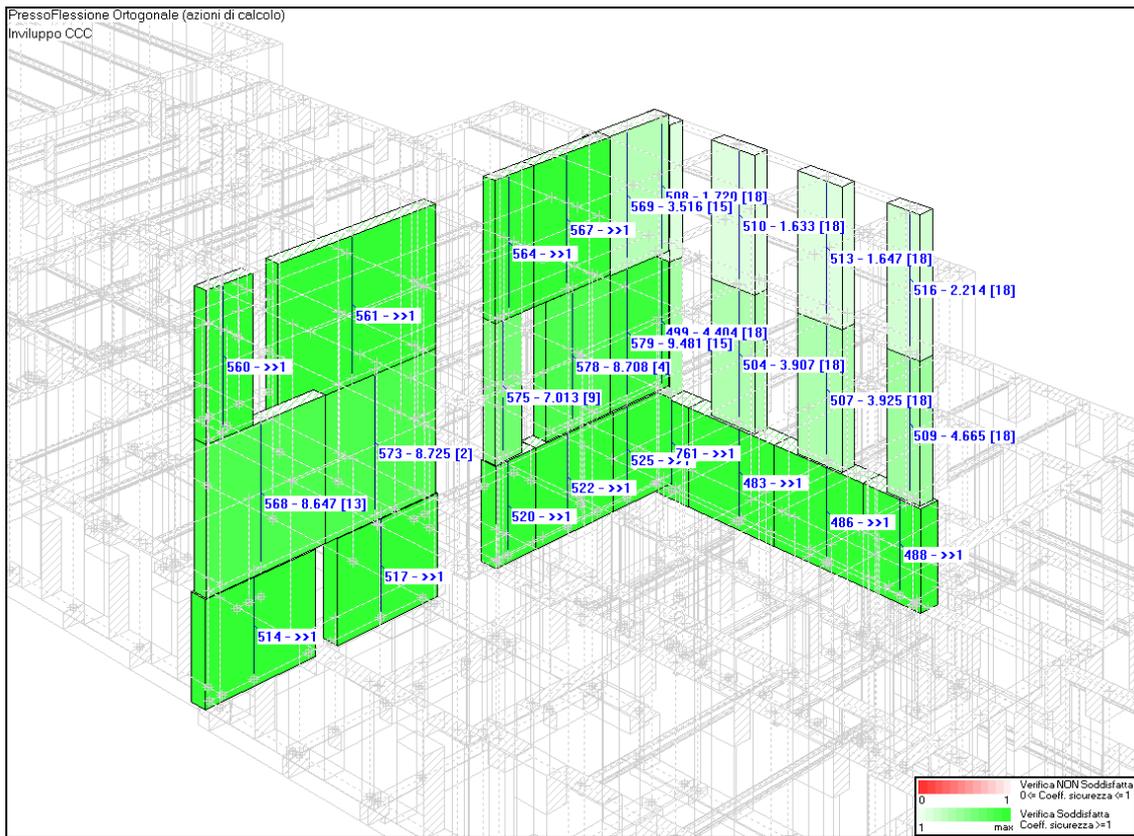
**Allineamenti 5X e 6X**



**Allineamenti 1Y, 12Y e 25X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



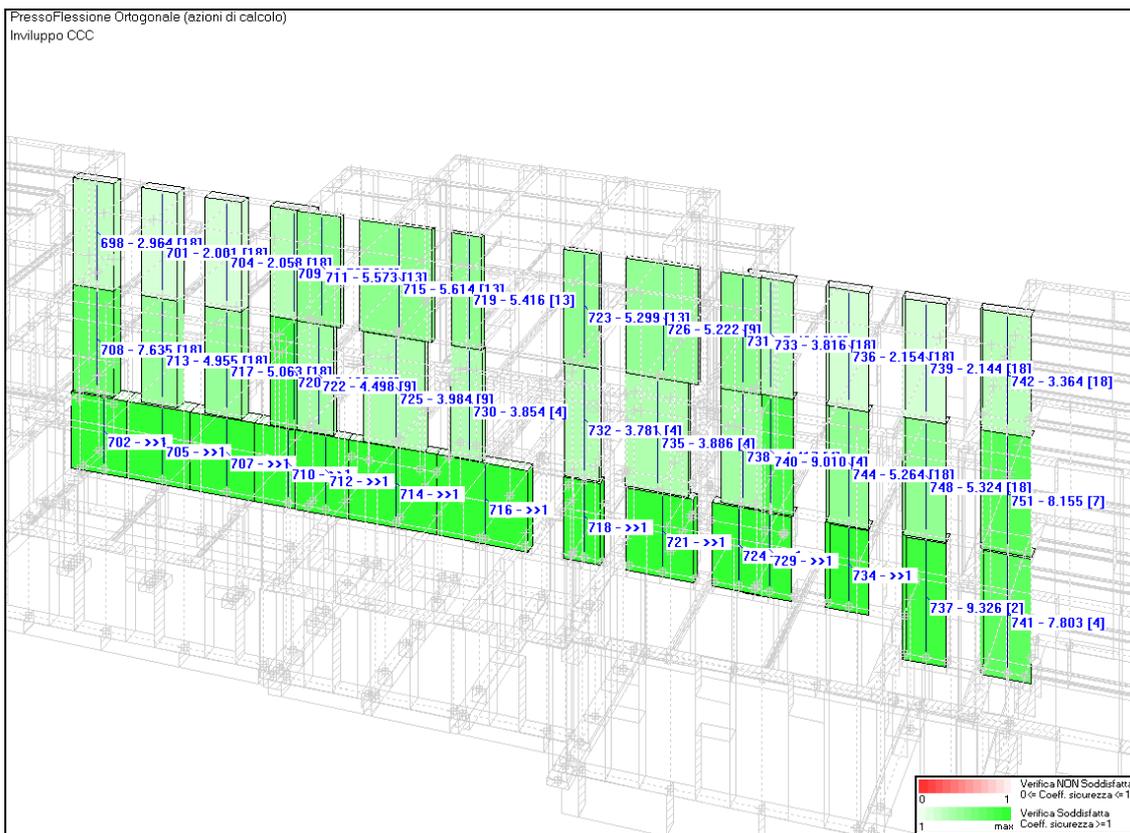
**Allineamenti 15Y e 30X**



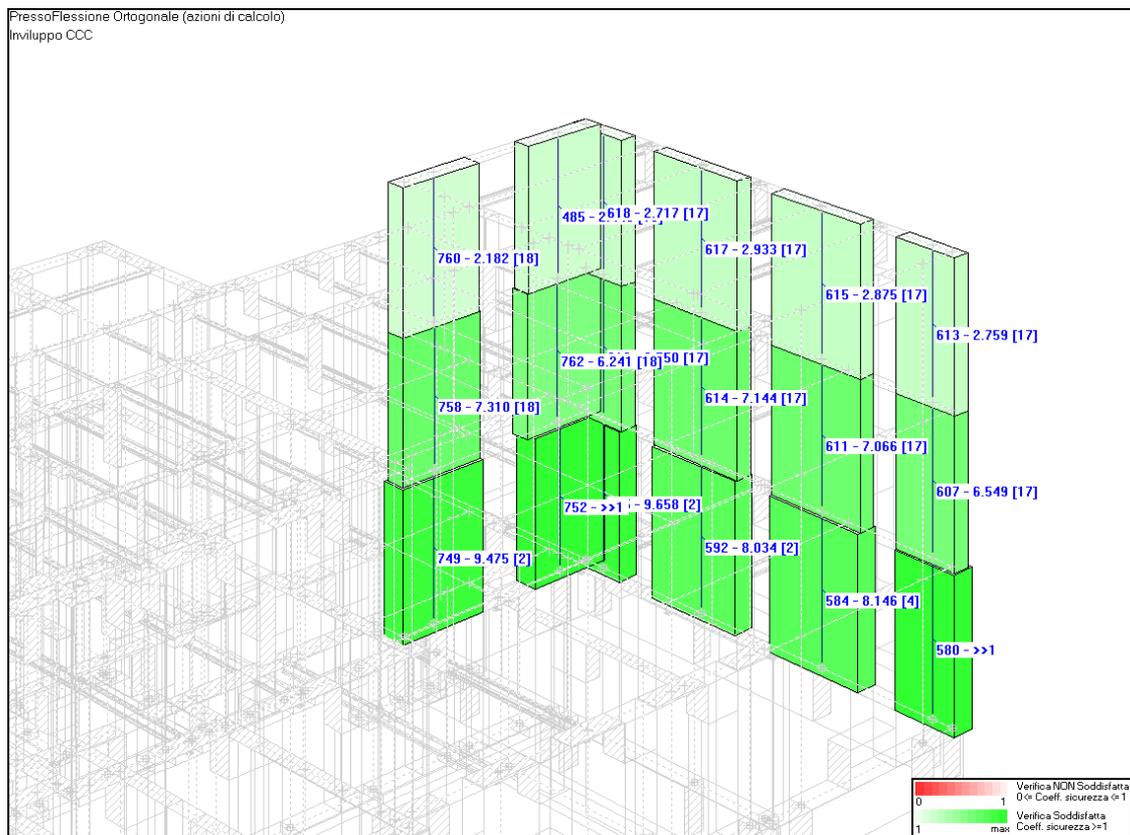
**Allineamento 16X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Allineamento 21X**

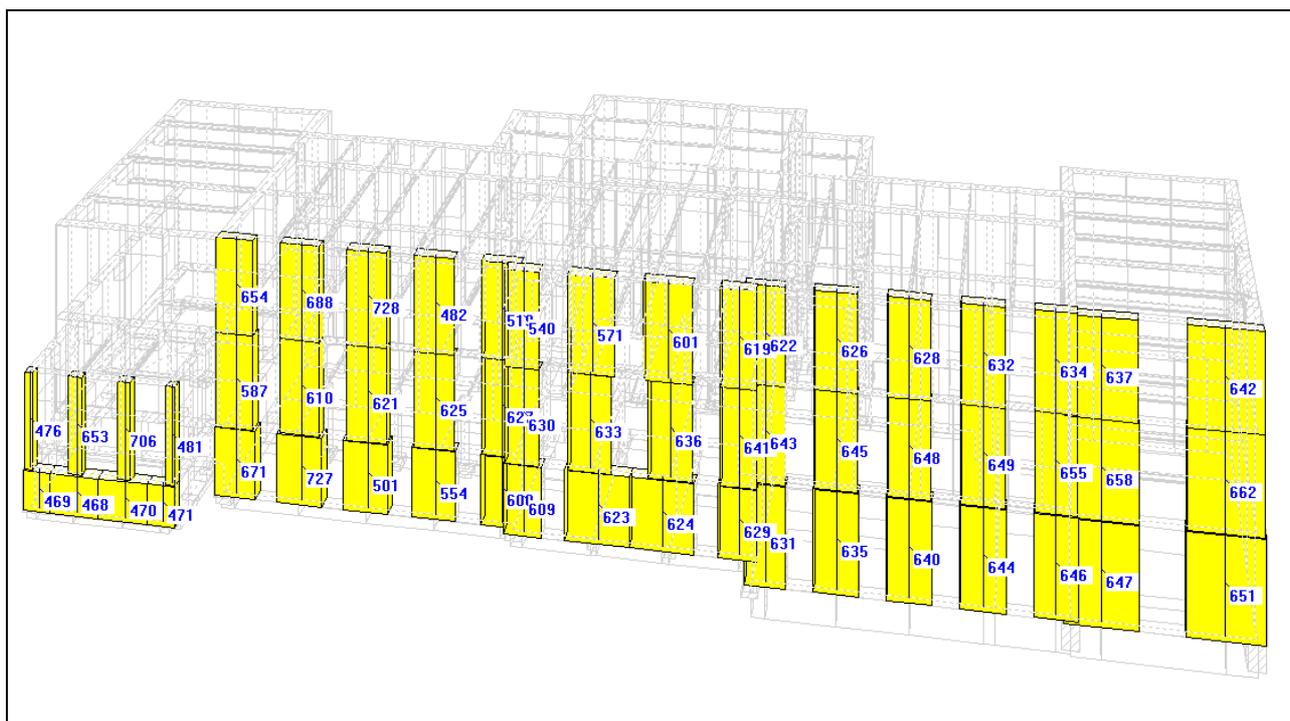


**Allineamenti 26X e 35Y**

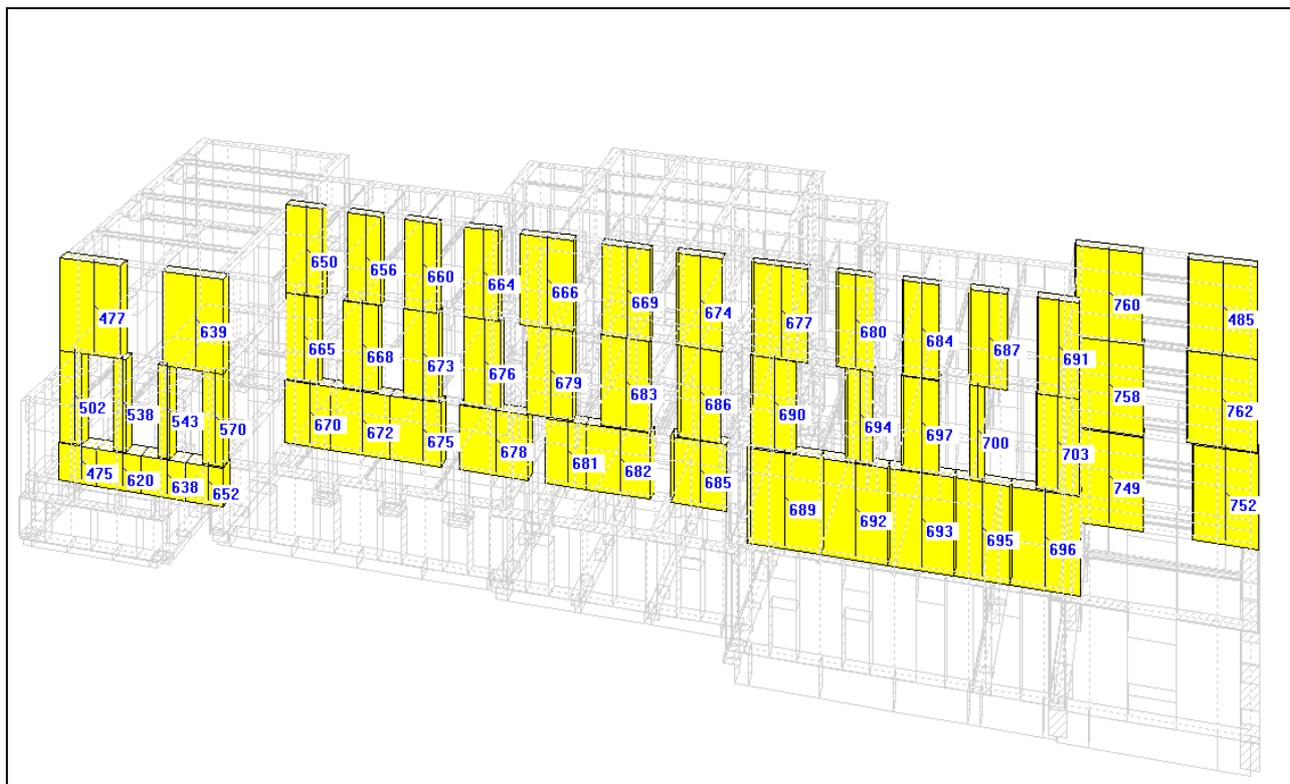
**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 6.2.6 TABULATI NUMERICI DELLE VERIFICHE PEGGIORI



ID allineamenti 1X, 2X, 4X, 5X e 6X



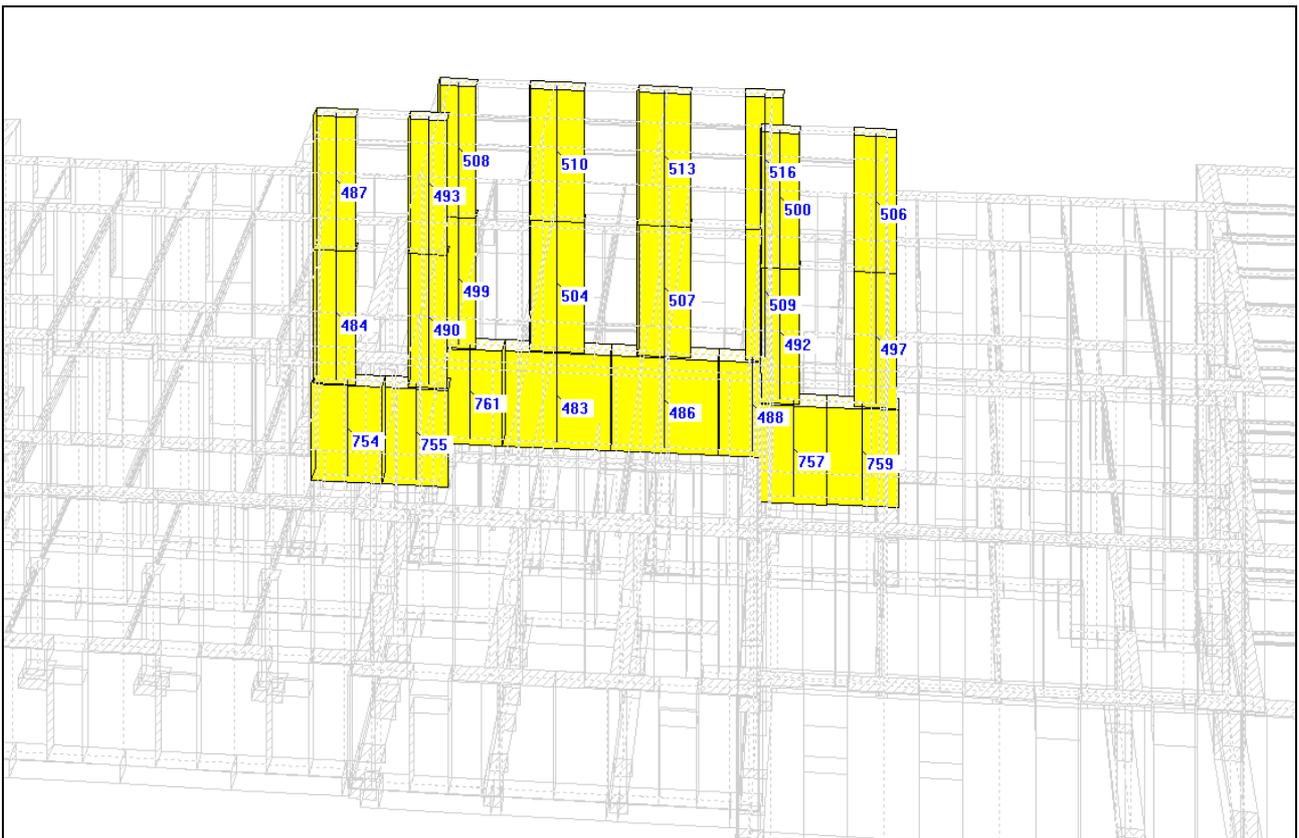
ID allineamenti 3X, 16X, e 26X

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



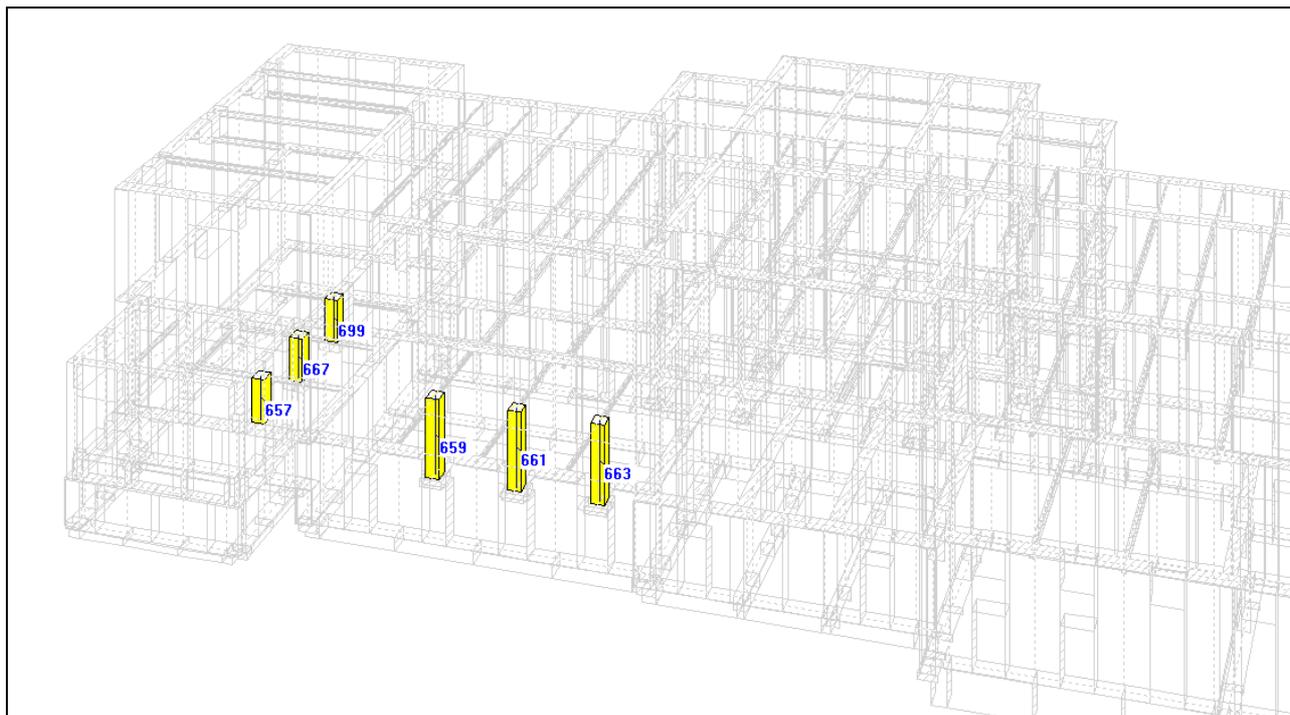
**ID allineamenti 21X e 25X**



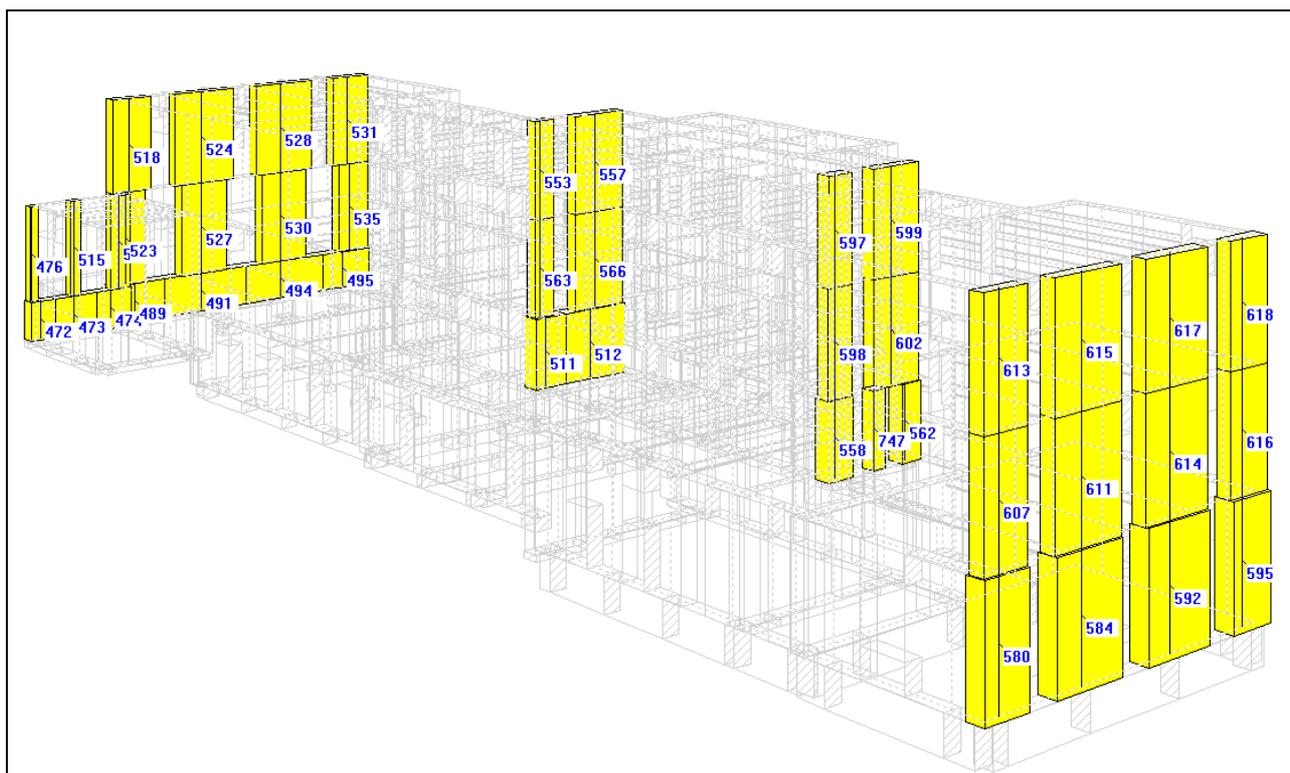
**ID allineamenti 27X, 28X, e 30X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**ID allineamenti 9X, 11X, 14X e 19X**



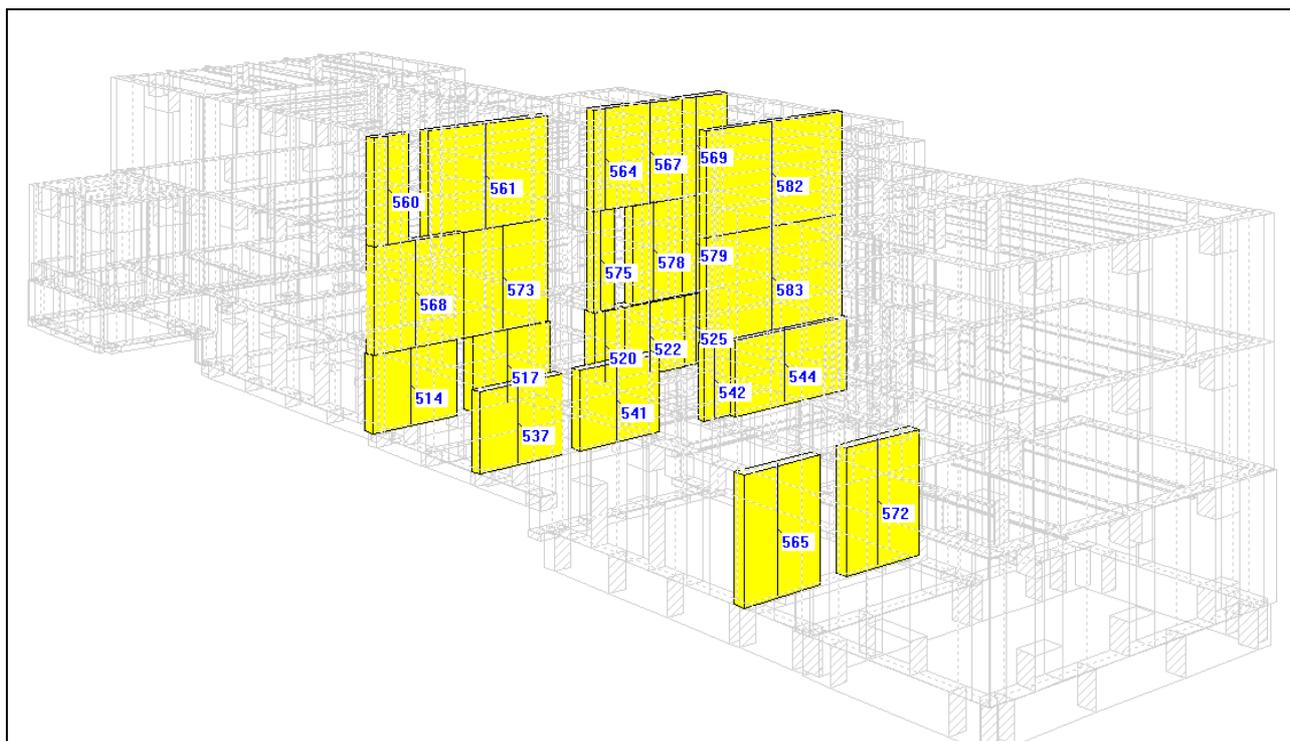
**ID allineamenti 1Y, 2Y, 12Y, 28Y e 35Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



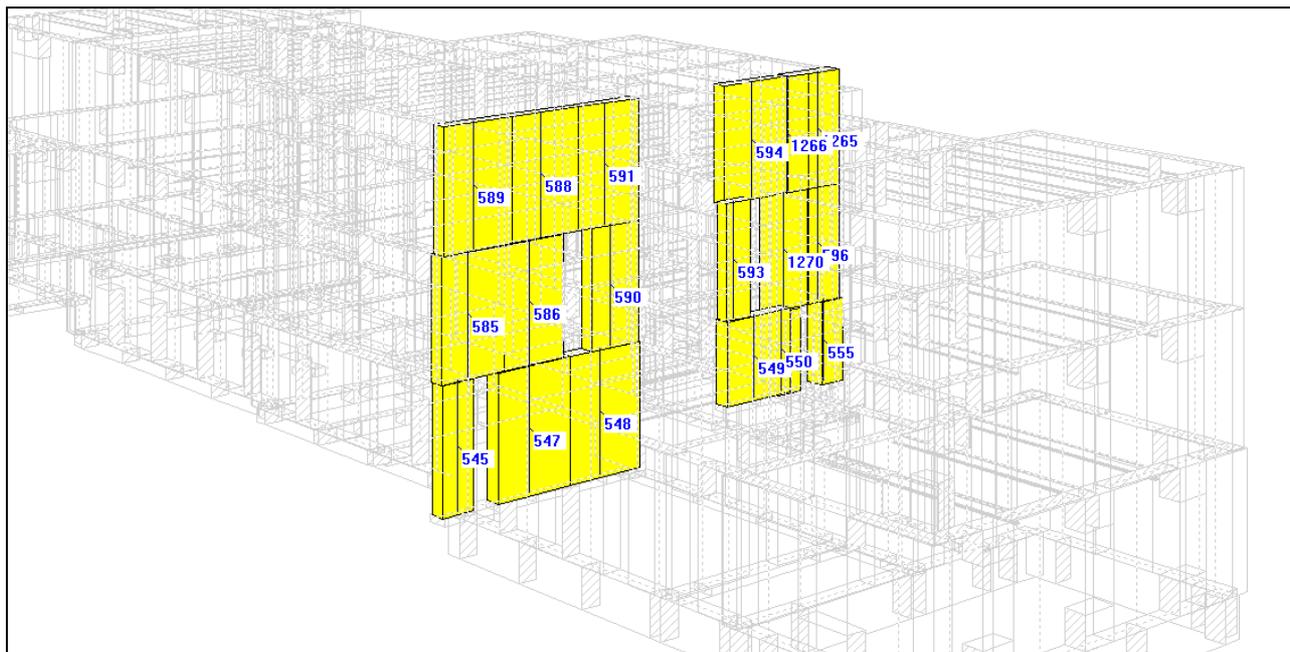
**ID allineamenti 5Y, 6Y, 17Y, 18Y e 34Y**



**ID allineamenti 15Y, 22Y, 23Y e 32Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici “F1” ed “F2” presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**ID allineamenti 36Y e 25Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA**

Edificio Esistente

Coefficiente parziale di sicurezza dei materiali  $\gamma_M$ : in analisi sismica [§7.8.1.1] = 2.00  
 - SLD in analisi sismica [§7.8.1.1, §7.3.7.1, §4.5.9] = 1.00  
 - SLU in analisi statica [§4.5.6.1] = 3.00  
 Livello di Conoscenza: LC3  
 Per muratura esistente: Fattore di confidenza = 1.00

N.	p.no	M/A	S/F	Piano Complanare (m)				Piano Ortogonale (m)				Xg (m)	Yg (m)	N° mat	
				lunghezza (base)	alt. H	alt. def.h	h/l	l/h	spess. t	alt. def.h	ho=r*h				ho/t
468	1	X		2.24	1.75	1.75	0.781	1.281	0.60	1.75	1.75	2.917	2.719	0.000	2
469	1	X		1.24	1.75	1.75	1.416	0.706	0.60	1.75	1.75	2.917	0.981	-0.000	2
470	1	X		2.24	1.75	1.75	0.781	1.281	0.60	1.75	1.75	2.917	4.962	-0.000	2
471	1	X		1.24	1.75	1.75	1.416	0.706	0.60	1.75	1.75	2.917	6.701	-0.000	2
472	1	X		1.22	1.75	1.75	1.430	0.699	0.60	1.75	1.75	2.917	0.573	0.411	2
473	1	X		2.04	1.75	1.75	0.857	1.167	0.60	1.75	1.75	2.917	0.573	2.043	2
474	1	X		1.73	1.75	1.75	1.011	0.989	0.60	1.75	1.75	2.917	0.573	3.930	2
475	1	X		1.97	1.75	1.75	0.888	1.126	0.75	1.75	1.75	2.333	0.613	4.478	2
476	2	X		0.41	4.26	2.30	5.610	0.178	0.41	2.30	2.30	5.610	0.573	0.000	3
477	3	X		3.11	4.30	3.30	1.061	0.942	0.58	4.30	4.30	7.414	1.238	4.478	2
478	1	X		2.04	1.75	1.75	0.857	1.167	0.60	1.75	1.75	2.917	7.108	2.043	2
479	1	X		1.22	1.75	1.75	1.430	0.699	0.60	1.75	1.75	2.917	7.108	0.411	2
480	1	X		1.73	1.75	1.75	1.011	0.989	0.60	1.75	1.75	2.917	7.108	3.930	2
481	2	X		0.41	4.26	2.30	5.610	0.178	0.41	2.30	2.30	5.610	7.108	-0.000	3
482	3	X		1.85	4.30	3.30	1.784	0.561	0.58	4.30	4.30	7.414	17.485	4.628	2
483	1	X		3.51	3.08	3.08	0.877	1.140	0.75	3.08	3.08	4.107	24.647	22.238	2
484	2	X		1.35	4.26	2.14	1.585	0.631	0.58	4.26	4.26	7.345	17.816	19.608	2
485	3	X		3.09	4.30	3.30	1.068	0.936	0.58	4.30	4.30	7.414	51.520	17.868	2
486	1	X		3.49	3.08	3.08	0.883	1.133	0.75	3.08	3.08	4.107	28.148	22.238	2
487	3	X		1.35	4.30	2.30	1.704	0.587	0.58	4.30	4.30	7.414	17.816	19.608	2
488	1	X		2.20	3.08	3.08	1.400	0.714	0.75	3.08	3.08	4.107	30.993	22.238	2
489	1	X		2.69	1.75	1.75	0.651	1.537	0.75	1.75	1.75	2.333	0.000	5.448	2
490	2	X		1.23	4.26	2.14	1.740	0.575	0.58	4.26	4.26	7.345	20.806	19.608	2
491	1	X		4.38	1.75	1.75	0.400	2.503	0.75	1.75	1.75	2.333	0.000	8.983	2
492	2	X		1.23	4.26	2.14	1.740	0.575	0.58	4.26	4.26	7.345	31.976	19.608	2
493	3	X		1.23	4.30	2.30	1.870	0.535	0.58	4.30	4.30	7.414	20.806	19.608	2
494	1	X		4.38	1.75	1.75	0.400	2.503	0.75	1.75	1.75	2.333	0.000	13.363	2
495	1	X		2.69	1.75	1.75	0.651	1.537	0.75	1.75	1.75	2.333	0.000	16.898	2
496	1	X		4.83	3.08	3.08	0.638	1.568	0.65	3.08	3.08	4.738	7.620	6.515	2
497	2	X		1.35	4.26	2.14	1.585	0.631	0.58	4.26	4.26	7.345	34.966	19.608	2
498	1	X		4.17	3.08	3.08	0.739	1.354	0.65	3.08	3.08	4.738	7.620	11.015	2
499	2	X		1.23	4.26	3.14	2.553	0.392	0.58	4.26	4.26	7.345	21.406	22.238	2
500	3	X		1.23	4.30	2.30	1.870	0.535	0.58	4.30	4.30	7.414	31.976	19.608	2
501	1	X		2.06	3.08	1.53	0.743	1.346	0.72	3.08	3.08	4.278	14.338	4.628	2
502	2	X		1.09	4.26	3.28	3.009	0.332	0.58	4.26	4.26	7.345	0.233	4.478	2
503	1	X		1.30	3.08	3.08	2.369	0.422	0.65	3.08	3.08	4.738	7.620	15.005	2
504	2	X		1.78	4.26	3.80	2.135	0.468	0.58	4.26	4.26	7.345	24.647	22.238	2
505	1	X		3.30	3.08	3.08	0.933	1.071	0.75	3.08	3.08	4.107	7.670	16.590	2
506	3	X		1.35	4.30	2.30	1.704	0.587	0.58	4.30	4.30	7.414	34.966	19.608	2
507	2	X		1.74	4.26	3.80	2.184	0.458	0.58	4.26	4.26	7.345	28.148	22.238	2
508	3	X		1.23	4.30	3.30	2.683	0.373	0.58	4.30	4.30	7.414	21.406	22.238	2
509	2	X		1.23	4.26	3.14	2.553	0.392	0.58	4.26	4.26	7.345	31.376	22.238	2
510	3	X		1.78	4.30	3.30	1.854	0.539	0.58	4.30	4.30	7.414	24.647	22.238	2
511	1	X		1.68	3.08	3.08	1.833	0.545	0.75	3.08	3.08	4.107	17.455	15.780	2
512	1	X		3.36	3.08	3.08	0.917	1.091	0.75	3.08	3.08	4.107	17.455	18.303	2
513	3	X		1.74	4.30	3.30	1.897	0.527	0.58	4.30	4.30	7.414	28.148	22.238	2
514	1	X		4.01	3.08	3.08	0.768	1.302	0.60	3.08	3.08	5.133	21.135	5.800	2
515	2	X		0.56	4.26	2.30	4.107	0.243	0.41	4.06	4.06	9.902	0.573	2.043	3
516	3	X		1.23	4.30	3.30	2.683	0.373	0.58	4.30	4.30	7.414	31.376	22.238	2
517	1	X		3.92	3.08	3.08	0.786	1.273	0.60	3.08	3.08	5.133	21.135	10.603	2
518	3	X		2.01	4.30	3.30	1.642	0.609	0.58	4.30	4.30	7.414	-0.000	5.166	2
519	3	X		1.74	4.30	3.30	1.897	0.527	0.58	4.30	4.30	7.414	20.548	4.628	2
520	1	X		1.66	3.08	3.08	1.855	0.539	0.65	3.08	3.08	4.738	21.135	15.770	2
521	2	X		0.99	4.26	2.30	2.323	0.430	0.41	4.26	4.26	10.390	0.573	4.299	3
522	1	X		3.38	3.08	3.08	0.911	1.097	0.65	3.08	3.08	4.738	21.135	18.293	2
523	2	X		1.65	4.26	3.08	1.867	0.536	0.58	4.26	4.26	7.345	0.000	4.990	2
524	3	X		3.13	4.30	3.30	1.054	0.948	0.58	4.30	4.30	7.414	-0.000	8.983	2
525	1	X		3.38	3.08	3.08	0.911	1.097	0.75	3.08	3.08	4.107	21.085	20.923	2
526	1	X		3.76	3.08	3.08	0.819	1.221	0.50	3.08	3.08	6.160	24.689	5.675	2
527	2	X		2.43	4.26	3.08	1.267	0.789	0.58	4.26	4.26	7.345	-0.000	8.983	2
528	3	X		3.13	4.30	3.30	1.054	0.948	0.58	4.30	4.30	7.414	0.000	13.363	2
529	1	X		3.77	3.08	3.08	0.817	1.224	0.50	3.08	3.08	6.160	24.689	10.678	2
530	2	X		2.43	4.26	3.08	1.267	0.789	0.58	4.26	4.26	7.345	-0.000	13.363	2
531	3	X		2.01	4.30	3.30	1.642	0.609	0.58	4.30	4.30	7.414	0.000	17.179	2
532	1	X		7.68	3.08	3.08	0.401	2.494	0.65	3.08	3.08	4.738	24.543	18.768	2
533	3	X		4.77	4.30	4.30	0.901	1.109	0.52	4.30	4.30	8.269	7.620	6.545	2
534	1	X		5.48	3.08	3.08	0.562	1.779	0.41	3.08	3.08	7.512	26.405	17.680	2

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

535	2	X	1.66	4.26	3.08	1.855	0.539	0.58	4.26	4.26	7.345	0.000	17.355	2
536	3	X	4.19	4.30	4.30	1.026	0.974	0.52	4.30	4.30	8.269	7.620	11.025	3
537	1	X	3.93	3.08	3.08	0.784	1.276	0.50	3.08	3.08	6.160	28.126	5.765	2
538	2	X	0.62	4.26	3.28	5.290	0.189	0.58	4.26	4.26	7.345	2.719	4.478	3
539	3	X	3.86	4.30	3.50	0.907	1.103	0.58	4.30	4.30	7.414	7.650	16.253	2
540	3	X	1.55	4.30	3.30	2.129	0.470	0.63	4.30	4.30	6.825	21.627	4.158	2
541	1	X	3.99	3.08	3.08	0.772	1.295	0.50	3.08	3.08	6.160	28.126	10.568	2
542	1	X	1.37	3.08	3.08	2.248	0.445	0.35	3.08	3.08	8.800	28.230	15.598	2
543	2	X	0.62	4.26	3.28	5.290	0.189	0.58	4.26	4.26	7.345	4.962	4.478	3
544	1	X	6.33	3.08	3.08	0.487	2.055	0.65	3.08	3.08	4.738	28.380	19.448	2
545	1	X	1.30	4.42	3.22	2.477	0.404	0.60	4.42	4.42	7.367	31.645	4.450	2
546	2	X	0.56	4.26	2.30	4.107	0.243	0.41	4.06	4.06	9.902	7.108	2.043	3
547	1	X	3.21	4.42	4.42	1.377	0.726	0.60	4.42	4.42	7.367	31.645	7.748	2
548	1	X	3.21	4.42	4.42	1.377	0.726	0.60	4.42	4.42	7.367	31.645	10.958	2
549	1	X	3.18	3.08	3.08	0.969	1.032	0.60	3.08	3.08	5.133	31.645	18.393	2
550	1	X	1.12	3.08	3.08	2.750	0.364	0.75	3.08	3.08	4.107	31.720	19.792	2
551	2	X	0.99	4.26	2.30	2.323	0.430	0.41	4.26	4.26	10.390	7.108	4.299	3
552	2	X	3.64	4.26	3.42	0.940	1.064	0.52	4.26	4.26	8.192	7.620	5.983	2
553	3	X	1.01	4.30	3.30	3.267	0.306	0.58	4.30	4.30	7.414	17.455	15.486	2
554	1	X	1.96	3.08	1.53	0.781	1.281	0.72	3.08	3.08	4.278	17.485	4.628	2
555	1	X	1.13	3.08	1.41	1.248	0.801	0.75	3.08	3.08	4.107	31.720	22.048	2
556	2	X	2.59	4.26	2.36	0.911	1.097	0.52	4.26	4.26	8.192	7.620	11.348	3
557	3	X	2.73	4.30	3.30	1.209	0.827	0.58	4.30	4.30	7.414	17.455	18.559	2
558	1	X	1.34	3.08	1.98	1.478	0.677	0.70	3.08	3.08	4.400	35.325	15.599	2
559	2	X	3.34	4.26	3.33	0.997	1.003	0.58	4.26	4.26	7.345	7.650	16.513	2
560	3	X	1.68	4.30	2.40	1.429	0.700	0.52	4.30	4.30	8.269	21.135	4.683	2
561	3	X	6.08	4.30	4.30	0.707	1.414	0.52	4.30	4.30	8.269	21.135	9.483	3
562	1	X	1.05	3.08	1.38	1.314	0.761	0.70	3.08	3.08	4.400	35.325	19.459	2
563	2	X	1.05	4.26	3.20	3.048	0.328	0.58	4.26	4.26	7.345	17.455	15.486	2
564	3	X	1.62	4.30	4.30	2.654	0.377	0.52	4.30	4.30	8.269	21.135	15.793	2
565	1	X	3.50	4.42	4.42	1.263	0.792	0.50	4.42	4.42	8.840	42.003	6.018	2
566	2	X	2.73	4.26	3.20	1.172	0.853	0.58	4.26	4.26	7.345	17.455	18.559	2
567	3	X	3.32	4.30	4.30	1.295	0.772	0.52	4.30	4.30	8.269	21.135	18.263	2
568	2	X	4.38	4.26	4.26	0.973	1.028	0.52	4.26	4.26	8.192	21.135	6.033	2
569	3	X	3.26	4.30	4.30	1.319	0.758	0.58	4.30	4.30	7.414	21.105	20.923	2
570	2	X	1.00	4.26	3.28	3.280	0.305	0.58	4.26	4.26	7.345	7.403	4.478	2
571	3	X	2.11	4.30	3.30	1.564	0.639	0.63	4.30	4.30	6.825	24.699	4.158	2
572	1	X	3.55	4.42	4.42	1.245	0.803	0.50	4.42	4.42	8.840	42.003	10.790	2
573	2	X	4.30	4.26	4.26	0.991	1.009	0.52	4.26	4.26	8.192	21.135	10.373	3
574	1	X	5.88	4.42	4.42	0.752	1.330	0.65	4.42	4.42	6.800	45.155	7.040	2
575	2	X	1.12	4.26	2.10	1.875	0.533	0.52	4.26	4.26	8.192	21.135	15.543	2
576	1	X	3.14	4.42	4.42	1.408	0.710	0.65	4.42	4.42	6.800	45.155	11.550	2
577	3	X	7.57	4.30	4.30	0.568	1.760	0.42	4.30	4.30	10.238	24.543	18.768	2
578	2	X	2.82	4.26	4.26	1.511	0.662	0.52	4.26	4.26	8.192	21.135	18.513	2
579	2	X	3.26	4.26	4.26	1.307	0.765	0.58	4.26	4.26	7.345	21.105	20.923	2
580	1	X	2.01	4.42	2.35	1.169	0.855	0.75	4.42	4.42	5.893	52.750	5.107	2
581	2	X	7.57	4.26	4.26	0.563	1.777	0.42	4.26	4.26	10.143	24.543	18.768	2
582	3	X	7.57	4.30	4.30	0.568	1.760	0.41	4.30	4.30	10.488	28.230	18.768	2
583	2	X	7.57	4.26	4.26	0.563	1.777	0.41	4.26	4.26	10.390	28.230	18.768	2
584	1	X	3.13	4.42	2.35	0.751	1.332	0.75	4.42	4.42	5.893	52.750	8.968	2
585	2	X	2.66	4.26	3.70	1.391	0.719	0.52	4.26	4.26	8.192	31.645	5.088	2
586	2	X	2.66	4.26	3.70	1.391	0.719	0.52	4.26	4.26	8.192	31.645	7.748	2
587	2	X	1.74	4.26	3.14	1.805	0.554	0.63	4.26	4.26	6.762	8.206	4.628	2
588	3	X	2.95	4.30	4.30	1.455	0.687	0.52	4.30	4.30	8.269	31.645	8.273	2
589	3	X	2.95	4.30	4.30	1.455	0.687	0.52	4.30	4.30	8.269	31.645	5.318	2
590	2	X	2.19	4.26	2.79	1.274	0.785	0.52	4.26	4.26	8.192	31.645	11.428	3
591	3	X	2.78	4.30	4.30	1.547	0.647	0.52	4.30	4.30	8.269	31.645	11.135	3
592	1	X	3.11	4.42	2.35	0.756	1.323	0.75	4.42	4.42	5.893	52.750	13.380	2
593	2	X	1.20	4.26	2.10	1.750	0.571	0.52	4.26	4.26	8.192	31.645	17.403	2
594	3	X	3.28	4.30	4.30	1.311	0.763	0.52	4.30	4.30	8.269	31.645	18.283	2
595	1	X	2.01	4.42	2.35	1.169	0.855	0.75	4.42	4.42	5.893	52.750	17.236	2
596	2	X	1.63	4.26	3.13	1.920	0.521	0.58	4.26	4.26	7.345	31.675	21.735	2
597	3	X	1.23	4.30	3.30	2.683	0.373	0.58	4.30	4.30	7.414	35.325	15.599	2
598	2	X	1.26	4.26	3.14	2.492	0.401	0.58	4.26	4.26	7.345	35.325	15.599	2
599	3	X	2.51	4.30	3.30	1.315	0.761	0.58	4.30	4.30	7.414	35.325	18.666	2
600	1	X	1.82	3.08	1.48	0.813	1.230	0.72	3.08	3.08	4.278	20.548	4.628	2
601	3	X	2.13	4.30	3.30	1.549	0.645	0.63	4.30	4.30	6.825	28.074	4.158	2
602	2	X	2.48	4.26	3.14	1.266	0.790	0.58	4.26	4.26	7.345	35.325	18.666	2
603	2	X	4.52	4.26	3.71	0.821	1.218	0.51	4.26	4.26	8.353	45.155	6.425	2
604	2	X	1.26	4.26	2.40	1.905	0.525	0.51	4.26	4.26	8.353	45.155	11.895	3
605	2	X	3.20	4.26	3.33	1.041	0.961	0.58	4.26	4.26	7.345	45.120	16.583	2
606	3	X	5.82	4.30	4.30	0.739	1.353	0.51	4.30	4.30	8.431	45.155	7.070	2
607	2	X	1.97	4.26	3.14	1.594	0.627	0.58	4.26	4.26	7.345	52.750	5.148	2
608	3	X	3.17	4.30	4.30	1.358	0.736	0.51	4.30	4.30	8.431	45.155	11.563	3
609	1	X	1.71	3.08	1.42	0.830	1.204	0.72	3.08	3.08	4.278	21.627	4.158	2
610	2	X	1.85	4.26	3.14	1.697	0.589	0.58	4.26	4.26	7.345	11.268	4.628	2
611	2	X	3.17	4.26	3.14	0.991	1.010	0.58	4.26	4.26	7.345	52.750	8.968	2
612	3	X	3.79	4.30	3.50	0.923	1.083	0.58	4.30	4.30	7.414	45.120	16.288	2
613	3	X	1.97	4.30	3.30	1.675	0.597	0.58	4.30	4.30	7.414	52.750	5.148	2
614	2	X	3.16	4.26	3.14	0.994	1.006	0.58	4.26	4.26	7.345	52.750	13.380	2
615	3	X	3.17	4.30	3.30	1.041	0.961	0.58	4.30	4.30	7.414	52.750	8.968	2
616	2	X	1.98	4.26	3.14	1.586	0.631	0.58	4.26	4.26	7.345	52.750	17.194	2
617	3	X	3.16	4.30	3.30	1.044	0.958	0.58	4.30	4.30	7.414	52.750	13.380	2
618	3	X	1.98	4.30	3.30	1.667	0.600	0.58	4.30	4.30	7.414	52.750	17.194	2

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

619	3	X	1.55	4.30	3.30	2.129	0.470	0.63	4.30	4.30	6.825	31.154	4.158	2
620	1	X	2.24	1.75	1.75	0.781	1.281	0.75	1.75	1.75	2.333	2.719	4.478	2
621	2	X	1.85	4.26	3.14	1.697	0.589	0.58	4.26	4.26	7.345	14.378	4.628	2
622	3	X	1.74	4.30	3.30	1.897	0.527	0.58	4.30	4.30	7.414	32.230	4.628	2
623	1	X	2.87	3.08	2.58	0.899	1.112	0.72	3.08	3.08	4.278	24.957	4.158	2
624	1	X	2.85	3.08	2.58	0.905	1.105	0.72	3.08	3.08	4.278	27.814	4.158	2
625	2	X	1.85	4.26	3.14	1.697	0.589	0.58	4.26	4.26	7.345	17.485	4.628	2
626	3	X	1.85	4.30	3.30	1.784	0.561	0.58	4.30	4.30	7.414	35.285	4.628	2
627	2	X	1.74	4.26	3.14	1.805	0.554	0.58	4.26	4.26	7.345	20.548	4.628	2
628	3	X	1.85	4.30	3.30	1.784	0.561	0.58	4.30	4.30	7.414	38.400	4.628	2
629	1	X	1.69	3.08	1.42	0.840	1.190	0.72	3.08	3.08	4.278	31.124	4.158	2
630	2	X	1.55	4.26	3.14	2.026	0.494	0.63	4.26	4.26	6.762	21.627	4.158	2
631	1	X	1.82	4.42	1.82	1.000	1.000	0.72	4.42	4.42	6.139	32.230	4.628	2
632	3	X	1.85	4.30	3.30	1.784	0.561	0.58	4.30	4.30	7.414	41.524	4.628	2
633	2	X	1.92	4.26	3.20	1.667	0.600	0.63	4.26	4.26	6.762	24.605	4.158	2
634	3	X	1.73	4.30	3.30	1.908	0.524	0.58	4.30	4.30	7.414	44.564	4.628	2
635	1	X	1.94	4.42	1.25	0.644	1.552	0.72	4.42	4.42	6.139	35.285	4.628	2
636	2	X	1.92	4.26	3.14	1.635	0.611	0.63	4.26	4.26	6.762	28.177	4.158	2
637	3	X	3.02	4.30	3.30	1.093	0.915	0.58	4.30	4.30	7.414	46.418	4.478	2
638	1	X	2.24	1.75	1.75	0.781	1.281	0.75	1.75	1.75	2.333	4.962	4.478	2
639	3	X	3.01	4.30	3.30	1.096	0.912	0.58	4.30	4.30	7.414	6.398	4.478	2
640	1	X	1.94	4.42	1.82	0.938	1.066	0.72	4.42	4.42	6.139	38.400	4.628	2
641	2	X	1.55	4.26	3.14	2.026	0.494	0.63	4.26	4.26	6.762	31.154	4.158	2
642	3	X	3.09	4.30	3.30	1.068	0.936	0.58	4.30	4.30	7.414	51.488	4.478	2
643	2	X	1.74	4.26	3.14	1.805	0.554	0.58	4.26	4.26	7.345	32.230	4.628	2
644	1	X	1.96	4.42	3.42	1.745	0.573	0.72	4.42	4.42	6.139	41.524	4.628	2
645	2	X	1.85	4.26	3.14	1.697	0.589	0.58	4.26	4.26	7.345	35.285	4.628	2
646	1	X	1.83	4.42	3.42	1.869	0.535	0.72	4.42	4.42	6.139	44.564	4.628	2
647	1	X	3.11	4.42	2.35	0.756	1.323	0.75	4.42	4.42	5.893	46.418	4.478	2
648	2	X	1.85	4.26	3.14	1.697	0.589	0.58	4.26	4.26	7.345	38.400	4.628	2
649	2	X	1.85	4.26	3.14	1.697	0.589	0.58	4.26	4.26	7.345	41.524	4.628	2
650	3	X	1.93	4.30	2.40	1.244	0.804	0.52	4.30	4.30	8.269	8.301	12.238	3
651	1	X	3.22	4.42	2.35	0.730	1.370	0.75	4.42	4.42	5.893	51.488	4.478	2
652	1	X	1.86	1.75	1.75	0.941	1.063	0.75	1.75	1.75	2.333	7.013	4.478	2
653	2	X	0.61	4.26	2.30	3.770	0.265	0.41	4.26	4.26	10.390	2.719	-0.000	3
654	3	X	1.74	4.30	3.30	1.897	0.527	0.58	4.30	4.30	7.414	8.206	4.628	2
655	2	X	1.73	4.26	3.14	1.815	0.551	0.58	4.26	4.26	7.345	44.564	4.628	2
656	3	X	1.71	4.30	2.40	1.404	0.712	0.52	4.30	4.30	8.269	11.421	12.238	3
657	1	X	0.55	1.75	1.75	3.182	0.314	0.55	1.75	1.75	3.182	3.828	8.013	3
658	2	X	3.09	4.26	3.08	0.997	1.003	0.58	4.26	4.26	7.345	46.418	4.478	2
659	1	X	0.55	3.08	3.08	5.600	0.179	0.55	3.08	3.08	5.600	10.999	8.448	3
660	3	X	1.63	4.30	2.40	1.472	0.679	0.52	4.30	4.30	8.269	14.378	12.238	3
661	1	X	0.55	3.08	3.08	5.600	0.179	0.55	3.08	3.08	5.600	14.378	8.448	3
662	2	X	3.16	4.26	3.08	0.975	1.026	0.58	4.26	4.26	7.345	51.488	4.478	2
663	1	X	0.56	3.08	3.08	5.500	0.182	0.55	3.08	3.08	5.600	17.757	8.448	3
664	3	X	1.70	4.30	2.40	1.412	0.708	0.52	4.30	4.30	8.269	17.429	12.238	3
665	2	X	1.71	4.26	2.40	1.404	0.712	0.52	4.26	4.26	8.192	8.191	12.238	3
666	3	X	2.66	4.30	2.40	0.902	1.108	0.52	4.30	4.30	8.269	20.680	12.238	3
667	1	X	0.55	1.75	1.75	3.182	0.314	0.55	1.75	1.75	3.182	3.828	11.173	3
668	2	X	1.81	4.26	2.40	1.326	0.754	0.52	4.26	4.26	8.192	11.263	12.238	3
669	3	X	2.33	4.30	2.40	1.030	0.971	0.52	4.30	4.30	8.269	24.576	12.238	3
670	1	X	2.41	3.08	3.08	1.278	0.782	0.65	3.08	3.08	4.738	8.500	12.238	2
671	1	X	1.91	3.08	1.48	0.775	1.291	0.72	3.08	3.08	4.278	8.250	4.628	2
672	1	X	3.12	3.08	3.08	0.987	1.013	0.65	3.08	3.08	4.738	11.263	12.238	2
673	2	X	1.81	4.26	2.40	1.326	0.754	0.52	4.26	4.26	8.192	14.378	12.238	3
674	3	X	2.20	4.30	2.40	1.091	0.917	0.52	4.30	4.30	8.269	28.126	12.238	3
675	1	X	2.62	3.08	3.08	1.176	0.851	0.65	3.08	3.08	4.738	14.131	12.238	2
676	2	X	1.81	4.26	2.40	1.326	0.754	0.52	4.26	4.26	8.192	17.493	12.238	3
677	3	X	2.64	4.30	2.40	0.909	1.100	0.52	4.30	4.30	8.269	31.928	12.238	3
678	1	X	3.48	3.08	2.88	0.828	1.208	0.65	3.08	3.08	4.738	18.082	12.238	2
679	2	X	2.26	4.26	2.40	1.062	0.942	0.52	4.26	4.26	8.192	20.833	12.238	3
680	3	X	1.71	4.30	2.40	1.404	0.712	0.52	4.30	4.30	8.269	35.411	12.238	3
681	1	X	2.01	3.08	3.08	1.532	0.653	0.65	3.08	3.08	4.738	21.655	12.238	2
682	1	X	3.15	3.08	3.08	0.978	1.023	0.65	3.08	3.08	4.738	24.236	12.238	2
683	2	X	2.33	4.26	2.40	1.030	0.971	0.52	4.26	4.26	8.192	24.526	12.238	3
684	3	X	1.68	4.30	2.40	1.429	0.700	0.52	4.30	4.30	8.269	38.400	12.238	3
685	1	X	2.68	3.08	2.66	0.993	1.008	0.65	3.08	3.08	4.738	28.126	12.238	2
686	2	X	2.07	4.26	2.40	1.159	0.862	0.52	4.26	4.26	8.192	28.126	12.238	3
687	3	X	1.69	4.30	2.40	1.420	0.704	0.52	4.30	4.30	8.269	41.431	12.238	3
688	3	X	1.85	4.30	3.30	1.784	0.561	0.58	4.30	4.30	7.414	11.268	4.628	2
689	1	X	3.43	4.42	4.42	1.288	0.776	0.65	4.42	4.42	6.800	32.136	12.238	2
690	2	X	2.15	4.26	2.40	1.116	0.896	0.52	4.26	4.26	8.192	31.645	12.238	3
691	3	X	1.84	4.30	2.40	1.304	0.767	0.52	4.30	4.30	8.269	44.516	12.238	3
692	1	X	3.05	4.42	4.42	1.449	0.690	0.65	4.42	4.42	6.800	35.375	12.238	2
693	1	X	3.01	4.42	4.42	1.468	0.681	0.65	4.42	4.42	6.800	38.400	12.238	2
694	2	X	1.25	4.26	2.40	1.920	0.521	0.52	4.26	4.26	8.192	35.621	12.238	3
695	1	X	2.51	4.42	4.42	1.761	0.568	0.65	4.42	4.42	6.800	41.163	12.238	2
696	1	X	3.07	4.42	4.42	1.440	0.695	0.65	4.42	4.42	6.800	43.948	12.238	2
697	2	X	1.70	4.26	2.40	1.412	0.708	0.52	4.26	4.26	8.192	38.400	12.238	3
698	3	X	1.82	4.30	3.30	1.813	0.552	0.58	4.30	4.30	7.414	8.246	15.298	2
699	1	X	0.55	1.75	1.75	3.182	0.314	0.55	1.75	1.75	3.182	3.828	14.333	3
700	2	X	0.70	4.26	2.40	3.429	0.292	0.52	4.26	4.26	8.192	40.916	12.238	3
701	3	X	1.59	4.30	3.30	2.075	0.482	0.58	4.30	4.30	7.414	11.160	15.298	2
702	1	X	2.47	3.08	3.08	1.247	0.802	0.75	3.08	3.08	4.107	8.528	15.298	2

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

703	2	X	1.87	4.26	2.40	1.283	0.779	0.52	4.26	4.26	8.192	44.501	12.238	3
704	3	X	1.59	4.30	3.30	2.075	0.482	0.58	4.30	4.30	7.414	13.960	15.298	2
705	1	X	2.80	3.08	3.08	1.100	0.909	0.75	3.08	3.08	4.107	11.160	15.298	2
706	2	X	0.61	4.26	2.30	3.770	0.265	0.41	4.26	4.26	10.390	4.962	0.000	3
707	1	X	2.80	3.08	3.08	1.100	0.909	0.75	3.08	3.08	4.107	13.960	15.298	2
708	2	X	1.82	4.26	3.14	1.725	0.580	0.58	4.26	4.26	7.345	8.246	15.298	2
709	3	X	1.81	4.30	2.85	1.575	0.635	0.58	4.30	4.30	7.414	16.867	15.298	2
710	1	X	2.47	3.08	3.08	1.247	0.802	0.75	3.08	3.08	4.107	16.595	15.298	2
711	3	X	1.82	4.30	2.85	1.566	0.639	0.27	4.30	4.30	15.926	18.048	15.133	3
712	1	X	2.23	3.08	3.08	1.381	0.724	0.52	3.08	3.08	5.923	18.195	15.208	2
713	2	X	1.59	4.26	3.14	1.975	0.506	0.58	4.26	4.26	7.345	11.160	15.298	2
714	1	X	3.64	3.08	3.08	0.846	1.182	0.52	3.08	3.08	5.923	21.135	15.208	2
715	3	X	2.99	4.30	2.40	0.803	1.246	0.27	4.30	4.30	15.926	21.251	15.133	3
716	1	X	3.70	3.08	3.08	0.832	1.201	0.52	3.08	3.08	5.923	24.803	15.208	2
717	2	X	1.59	4.26	3.14	1.975	0.506	0.58	4.26	4.26	7.345	13.960	15.298	2
718	1	X	1.44	3.08	1.88	1.306	0.766	0.52	3.08	3.08	5.923	28.774	15.208	2
719	3	X	1.23	4.30	2.40	1.951	0.512	0.27	4.30	4.30	15.926	24.141	15.133	3
720	2	X	1.81	4.26	2.62	1.448	0.691	0.58	4.26	4.26	7.345	16.867	15.298	2
721	1	X	2.60	3.08	1.88	0.723	1.383	0.52	3.08	3.08	5.923	31.793	15.208	2
722	2	X	1.54	4.26	2.62	1.701	0.588	0.27	4.26	4.26	15.778	17.913	15.133	3
723	3	X	1.41	4.30	2.40	1.702	0.587	0.27	4.30	4.30	15.926	28.736	15.133	3
724	1	X	1.88	3.08	1.98	1.053	0.949	0.52	3.08	3.08	5.923	34.734	15.208	2
725	2	X	2.52	4.26	2.10	0.833	1.200	0.27	4.26	4.26	15.778	21.193	15.133	3
726	3	X	2.78	4.30	2.40	0.863	1.158	0.27	4.30	4.30	15.926	31.856	15.133	3
727	1	X	2.12	3.08	1.53	0.722	1.386	0.72	3.08	3.08	4.278	11.268	4.628	2
728	3	X	1.85	4.30	3.30	1.784	0.561	0.58	4.30	4.30	7.414	14.378	4.628	2
729	1	X	1.83	3.08	1.98	1.082	0.924	0.75	3.08	3.08	4.107	35.889	15.298	2
730	2	X	1.31	4.26	2.10	1.603	0.624	0.27	4.26	4.26	15.778	24.141	15.133	3
731	3	X	1.50	4.30	2.85	1.900	0.526	0.27	4.30	4.30	15.926	34.868	15.133	3
732	2	X	1.36	4.26	2.10	1.544	0.648	0.27	4.26	4.26	15.778	28.736	15.198	3
733	3	X	1.82	4.30	2.85	1.566	0.639	0.58	4.30	4.30	7.414	35.919	15.298	2
734	1	X	1.57	3.08	1.68	1.070	0.935	0.75	3.08	3.08	4.107	38.831	15.298	2
735	2	X	2.43	4.26	2.10	0.864	1.157	0.27	4.26	4.26	15.778	31.631	15.198	3
736	3	X	1.59	4.30	3.30	2.075	0.482	0.58	4.30	4.30	7.414	38.831	15.298	2
737	1	X	1.56	4.42	2.19	1.404	0.712	0.75	4.42	4.42	5.893	41.628	15.298	2
738	2	X	1.55	4.26	2.62	1.690	0.592	0.27	4.26	4.26	15.778	34.868	15.198	3
739	3	X	1.59	4.30	3.30	2.075	0.482	0.58	4.30	4.30	7.414	41.628	15.298	2
740	2	X	1.82	4.26	2.62	1.440	0.695	0.58	4.26	4.26	7.345	35.919	15.298	2
741	1	X	1.83	4.42	2.07	1.131	0.884	0.75	4.42	4.42	5.893	44.532	15.298	2
742	3	X	1.81	4.30	3.30	1.823	0.548	0.58	4.30	4.30	7.414	44.532	15.298	2
743	1	X	4.34	1.75	1.75	0.403	2.480	0.75	1.75	1.75	2.333	1.798	17.868	2
744	2	X	1.59	4.26	3.14	1.975	0.506	0.58	4.26	4.26	7.345	38.831	15.298	2
745	1	X	4.08	1.75	1.75	0.429	2.331	0.75	1.75	1.75	2.333	6.008	17.868	2
746	3	X	3.23	4.30	3.30	1.022	0.979	0.58	4.30	4.30	7.414	1.303	17.868	2
747	1	X	0.65	3.08	0.98	1.508	0.663	0.60	3.08	3.08	5.133	35.325	17.710	2
748	2	X	1.59	4.26	3.14	1.975	0.506	0.58	4.26	4.26	7.345	41.628	15.298	2
749	1	X	3.23	4.42	3.42	1.059	0.944	0.75	4.42	4.42	5.893	46.345	17.868	2
750	3	X	2.94	4.30	3.30	1.122	0.891	0.58	4.30	4.30	7.414	6.494	17.868	2
751	2	X	1.81	4.26	3.14	1.735	0.576	0.58	4.26	4.26	7.345	44.532	15.298	2
752	1	X	2.96	4.42	3.42	1.155	0.865	0.75	4.42	4.42	5.893	51.643	17.868	2
753	2	X	3.19	4.26	3.50	1.097	0.911	0.58	4.26	4.26	7.345	1.303	17.868	2
754	1	X	2.26	3.08	3.08	1.363	0.734	0.75	3.08	3.08	4.107	18.210	19.608	2
755	1	X	2.12	3.08	3.08	1.453	0.688	0.75	3.08	3.08	4.107	20.400	19.608	2
756	2	X	2.90	4.26	3.50	1.207	0.829	0.58	4.26	4.26	7.345	6.494	17.868	2
757	1	X	2.09	3.08	3.08	1.474	0.679	0.75	3.08	3.08	4.107	32.393	19.608	2
758	2	X	3.16	4.26	3.08	0.975	1.026	0.58	4.26	4.26	7.345	46.383	17.868	2
759	1	X	2.24	3.08	3.08	1.374	0.728	0.75	3.08	3.08	4.107	34.558	19.608	2
760	3	X	3.09	4.30	3.30	1.068	0.936	0.58	4.30	4.30	7.414	46.352	17.868	2
761	1	X	2.18	3.08	3.08	1.413	0.708	0.75	3.08	3.08	4.107	21.800	22.238	2
762	2	X	3.16	4.26	3.08	0.975	1.026	0.58	4.26	4.26	7.345	51.488	17.868	2
1265	3	X	1.63	4.30	4.30	2.638	0.379	0.58	4.30	4.30	7.414	31.675	21.738	2
1266	3	X	1.63	4.30	4.30	2.638	0.379	0.58	4.30	4.30	7.414	31.675	20.108	2
1270	2	X	1.91	4.26	3.13	1.637	0.611	0.55	4.26	4.26	7.745	31.645	19.959	2
1272	1	X	3.87	4.42	4.42	1.141	0.876	0.70	4.42	4.42	6.314	45.155	16.309	2

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## **VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO**

(D.M.14.1.2008 (NTC08), §4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4)

Secondo §4.5.6.2, in analisi statica la pressoflessione nel piano del muro è uno stato limite ultimo da verificare: in PC.E viene trattata nell'ambito della pressoflessione complanare.

Le verifiche vanno condotte con riferimento a normative di comprovata validità, con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura (§4.5.6).

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PC.E svolge le verifiche suddette in analogia alle corrispondenti verifiche descritte in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura. E' così possibile condurre verifiche per le pareti murarie a pressoflessione complanare (in analogia con §7.8.2.2.1).

Le verifiche statiche, originariamente nate per edifici di nuova costruzione, possono essere svolte anche per gli edifici esistenti, provvedendo a sostituire le resistenze caratteristiche  $f_k$ ,  $f_{vk}$  con i valori medi divisi per il fattore di confidenza:  $f_m/F_C$ , e:  $f_{vmo} + 0.4 \sigma_n$  (§C8.7.1.5) ( $f_{vmo} = \tau_0$ , cfr. Tab. C8A.2.1).

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 14.1.2008 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti. Seguendo quindi l'impostazione proposta in §7.8.2.2.1, la verifica si articola nei seguenti punti.

Per i maschi murari, la verifica a pressoflessione di una sezione di un elemento strutturale si effettua confrontando il momento agente di calcolo con il momento ultimo resistente calcolato assumendo la muratura non reagente a trazione ed una opportuna distribuzione non lineare delle compressioni.

Nel caso di una sezione rettangolare tale momento ultimo può essere calcolato come:

$$M_u = (l^2 t \sigma_o / 2) (1 - \sigma_o / 0.85 * f_d), \text{ dove:}$$

$M_u$  = momento corrispondente al collasso per pressoflessione;

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

$l$  = larghezza complessiva della parete (inclusiva della zona tesa);

$t$  = spessore della zona compressa della parete;

$\sigma_0$  = tensione normale media, riferita all'area totale della sezione ( $= P / lt$ , con  $P$  forza assiale agente positiva se di compressione).

Se  $P$  è di trazione,  $M_u = 0$ .

$f_d = f_k / \gamma_M$  è la resistenza a compressione di calcolo della muratura nuova. Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del materiale è la resistenza a compressione media  $f_m$ , definita in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8A.2, Tab.C8A.2.1).  $f_m$  sostituisce  $f_k$  nella formulazione di  $f_d$ ; inoltre,  $\gamma_M$  deve essere moltiplicato per il Fattore di Confidenza  $FC$  (§8.5.4, §C.8.7.1.5, Tab.C8A.1), specificato in input nei Parametri di Calcolo; normalmente:  $FC = 1.35, 1.20, 1.00$  in corrispondenza dei livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $f_m$ ).

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$  definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo ( $o$ : di progetto)  $f_d$  (analisi lineare):

**Muratura nuova:** da §7.8.2.2.1:  $f_d = f_k / \gamma_M$ .

**Muratura esistente:** è nota  $f_m$  (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza). Da §C.8.7.1.5:  $f_d = f_m / \gamma_M / FC$ .

Le verifiche statiche a pressoflessione nel piano, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV); non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi.

Simbologia utilizzata nel software PC.E per i risultati dell'Analisi Statica Lineare Non Sismica, riferiti alle Combinazioni di Condizioni di Carico fondamentali (secondo §2.5.3), per elementi in muratura:

**N.** = numero progressivo dell'elemento murario

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**n/e** = parete in muratura nuova (n) o esistente (e)

**Sez.** = indica la sezione di verifica (per i maschi: B=base, S=sommità; le sezioni sono in ogni caso riferite alla luce deformabile nel piano complanare)

**P** = forza assiale positiva se di compressione

**p** =  $\sigma_o$  = tensione normale media riferita all'intera sezione

**f,k/f,m** = per i maschi: resistenza a compressione:  $f_k$  (caratteristica) per muratura nuova,  $f_m$  (media) per muratura esistente.

**g,m\*FC** = prodotto del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali  $\gamma_M$  ( $\gamma_M$  si indica con g,m) per il fattore di confidenza ( $\gamma_M$  assume un valore compreso fra 2.0 e 3.0; FC=1.00 per muratura nuova; dipendente dal livello di conoscenza LC1,LC2 o LC3 per muratura esistente)

**f<sub>d</sub>** = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a compressione.

**N<sub>u</sub>** = sforzo normale ultimo per compressione semplice:  $N_u = 0.85 f_d * l * t$ .

**M<sub>u</sub>** = momento di collasso per pressoflessione

**M** = momento di calcolo. Il momento può essere posto convenzionalmente pari a 0 nel caso di parete tozza, qualora sia attiva la limitazione della verifica a pressoflessione alle sole pareti snelle. In tal caso, la verifica si riconduce alla sola compressione.

**C.Sic.** = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto  $M_u / M$ . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è  $\geq 1$

**CCC** = Combinazione delle Condizioni di Carico elementari che ha generato la verifica peggiore

**VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4) [ SLV ] - C.Sic: 1.464 (CCC 4)**  
 (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

N.	n/e	Sez.	P (kgf)	p (kgf/ cm <sup>2</sup> )	fk/fm(kgf/ /cm <sup>2</sup> )	g,m * FC	fd (kgf/ cm <sup>2</sup> )	Nu (kgf)	Mu (kgf m)	M (kgf m)	C.Sic.	CCC
468	e	B	17841	1.33	32.00	3.00	10.67	121965	17074	-2106	8.107	6
469	e	B	7182	0.97	32.00	3.00	10.67	67238	3964	-646	6.137	15
470	e	B	18275	1.36	32.00	3.00	10.67	121965	17417	-2106	8.270	6
471	e	B	7451	1.00	32.00	3.00	10.67	67238	4094	-646	6.338	15
472	e	B	7096	0.97	32.00	3.00	10.67	66586	3880	-1000	3.880	16
473	e	B	11783	0.96	32.00	3.00	10.67	111085	10754	2261	4.756	18
474	e	B	9490	0.91	32.00	3.00	10.67	94166	7386	1704	4.334	18
475	e	B	33981	2.30	32.00	3.00	10.67	133960	24981	-2294	>> 1	6
476	e	B	5650	3.36	32.00	3.00	10.67	15241	729	158	4.613	8
477	e	B	20755	1.15	32.00	3.00	10.67	163545	28178	1995	>> 1	17
478	e	B	11950	0.98	32.00	3.00	10.67	111085	10888	2707	4.022	18
479	e	B	7049	0.96	32.00	3.00	10.67	66586	3857	-1254	3.076	16
480	e	B	9631	0.93	32.00	3.00	10.67	94166	7483	2073	3.610	18
481	e	B	5708	3.40	32.00	3.00	10.67	15241	732	-172	4.255	6
482	e	B	22706	2.12	32.00	3.00	10.67	97285	16101	-1990	8.091	6
483	e	B	71790	2.73	32.00	3.00	10.67	238680	88096	-5382	>> 1	6
484	e	B	18463	2.36	32.00	3.00	10.67	70992	9221	1093	8.437	17
485	e	B	29408	1.64	32.00	3.00	10.67	162493	37212	-4320	8.614	4
486	e	B	72113	2.76	32.00	3.00	10.67	237320	87600	-5331	>> 1	6
487	e	B	8385	1.07	32.00	3.00	10.67	70992	4991	973	5.130	18
488	e	B	33174	2.01	32.00	3.00	10.67	149600	28399	-1803	>> 1	15
489	e	B	31348	1.55	32.00	3.00	10.67	182920	34937	-6382	5.474	16
490	e	B	18727	2.63	32.00	3.00	10.67	64682	8183	854	9.582	17
491	e	B	53870	1.64	32.00	3.00	10.67	297840	96637	-21288	4.540	16
492	e	B	18908	2.65	32.00	3.00	10.67	64682	8229	733	>> 1	17
493	e	B	10384	1.46	32.00	3.00	10.67	64682	5361	579	9.259	9
494	e	B	53906	1.64	32.00	3.00	10.67	297840	96688	21923	4.410	18
495	e	B	31293	1.55	32.00	3.00	10.67	182920	34889	6508	5.361	18
496	e	B	78019	2.49	32.00	3.00	10.67	284648	136773	-8067	>> 1	16
497	e	B	19205	2.45	32.00	3.00	10.67	70992	9456	749	>> 1	17
498	e	B	67161	2.48	32.00	3.00	10.67	245752	101762	6220	>> 1	18
499	e	B	16337	2.29	32.00	3.00	10.67	64682	7510	569	>> 1	17
500	e	B	10808	1.51	32.00	3.00	10.67	64682	5536	-543	>> 1	9
501	e	B	44340	2.99	32.00	3.00	10.67	134477	30612	-1644	>> 1	15
502	e	B	20074	3.18	32.00	3.00	10.67	57319	7109	-415	>> 1	15
503	e	B	18944	2.24	32.00	3.00	10.67	76613	9269	834	>> 1	18
504	e	B	24685	2.39	32.00	3.00	10.67	93604	16176	1077	>> 1	17
505	e	B	54893	2.22	32.00	3.00	10.67	224400	68417	4269	>> 1	18
506	e	B	11263	1.44	32.00	3.00	10.67	70992	6396	-1128	5.671	9
507	e	B	24455	2.42	32.00	3.00	10.67	91501	15590	-1002	>> 1	15
508	e	B	11083	1.55	32.00	3.00	10.67	64682	5648	442	>> 1	8
509	e	B	17243	2.42	32.00	3.00	10.67	64682	7777	-475	>> 1	15
510	e	B	17262	1.67	32.00	3.00	10.67	93604	12530	955	>> 1	3
511	e	B	24705	1.96	32.00	3.00	10.67	114240	16264	-2153	7.554	16
512	e	B	49757	1.97	32.00	3.00	10.67	228480	65388	5976	>> 1	18
513	e	B	17081	1.69	32.00	3.00	10.67	91501	12086	-691	>> 1	6
514	e	B	91897	3.82	32.00	3.00	10.67	218144	106634	-14842	7.185	7
515	e	B	4370	1.90	32.00	3.00	10.67	20817	967	-194	4.983	16
516	e	B	12688	1.78	32.00	3.00	10.67	64682	6272	-353	>> 1	6
517	e	B	104464	4.44	32.00	3.00	10.67	213248	104449	8962	>> 1	9
518	e	B	13453	1.15	32.00	3.00	10.67	105699	11799	-701	>> 1	16
519	e	B	13538	1.34	32.00	3.00	10.67	91501	10035	-461	>> 1	15
520	e	B	21114	1.96	32.00	3.00	10.67	97829	13742	-2470	5.564	16
521	e	B	5546	1.37	32.00	3.00	10.67	36802	2332	-660	3.533	16
522	e	B	43486	1.98	32.00	3.00	10.67	199195	57448	7253	7.921	18
523	e	B	29931	3.13	32.00	3.00	10.67	86768	16175	-2251	7.186	16
524	e	B	37261	2.05	32.00	3.00	10.67	164596	45113	0	4.417	7
525	e	B	49124	1.94	32.00	3.00	10.67	229840	65276	8372	7.797	18
526	e	B	20598	1.10	32.00	3.00	10.67	170453	34045	-6339	5.371	16
527	e	B	43187	3.06	32.00	3.00	10.67	127786	34738	4393	7.908	18
528	e	B	26459	1.46	32.00	3.00	10.67	164596	34752	1191	>> 1	18
529	e	B	20709	1.10	32.00	3.00	10.67	170907	34306	6396	5.364	18
530	e	B	41458	2.94	32.00	3.00	10.67	127786	34029	4095	8.310	18
531	e	B	18764	1.61	32.00	3.00	10.67	105699	15510	-2967	5.228	7
532	e	B	98653	1.98	32.00	3.00	10.67	452608	296256	15728	>> 1	18
533	e	B	40708	1.64	32.00	3.00	10.67	224890	79514	17225	4.616	4
534	e	B	44772	1.99	32.00	3.00	10.67	203710	95713	-6233	>> 1	16
535	e	B	23249	2.41	32.00	3.00	10.67	87294	14157	-2557	5.537	16
536	e	B	32473	1.49	32.00	3.00	10.67	197545	56848	-5481	>> 1	1
537	e	B	20401	1.04	32.00	3.00	10.67	178160	35498	-7384	4.807	16
538	e	B	10045	2.79	32.00	3.00	10.67	32604	2155	-81	>> 1	15
539	e	B	41269	1.84	32.00	3.00	10.67	202985	63456	-8875	7.150	4
540	e	B	13180	1.35	32.00	3.00	10.67	88536	8694	-406	>> 1	15
541	e	B	21078	1.06	32.00	3.00	10.67	180880	37150	7282	5.102	18

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

542	e	B	13615	2.84	32.00	3.00	10.67	43475	6406	0	3.193	5
543	e	B	14681	4.08	32.00	3.00	10.67	32604	2502	0	2.221	11
544	e	B	81112	1.97	32.00	3.00	10.67	373048	200901	12596	>> 1	18
545	e	B	24666	3.16	32.00	3.00	10.67	70720	10441	813	>> 1	18
546	e	B	4512	1.97	32.00	3.00	10.67	20817	990	-197	5.023	16
547	e	B	53309	2.77	32.00	3.00	10.67	174624	59441	-6235	9.533	16
548	e	B	54931	2.85	32.00	3.00	10.67	174624	60431	-6234	9.694	16
549	e	B	71853	3.77	32.00	3.00	10.67	172992	66794	19852	3.365	9
550	e	B	19821	2.36	32.00	3.00	10.67	76160	8211	-1449	5.667	16
551	e	B	5388	1.33	32.00	3.00	10.67	36802	2277	-850	2.678	16
552	e	B	53261	2.81	32.00	3.00	10.67	171614	66851	8512	7.854	18
553	e	B	7479	1.28	32.00	3.00	10.67	53113	3245	335	9.687	18
554	e	B	42565	3.02	32.00	3.00	10.67	127949	27837	-1626	>> 1	15
555	e	B	19835	2.34	32.00	3.00	10.67	76840	8314	1744	4.767	18
556	e	B	42455	3.15	32.00	3.00	10.67	122110	35864	4454	8.052	18
557	e	B	23993	1.52	32.00	3.00	10.67	143562	27277	-2516	>> 1	1
558	e	B	24370	2.60	32.00	3.00	10.67	85045	11649	1468	7.935	18
559	e	B	49122	2.54	32.00	3.00	10.67	175640	59091	8696	6.795	18
560	e	B	16561	1.90	32.00	3.00	10.67	79206	11003	3210	3.428	9
561	e	B	47877	1.51	32.00	3.00	10.67	286652	121237	16546	7.327	9
562	e	B	31137	4.24	32.00	3.00	10.67	66640	8709	-1951	4.464	7
563	e	B	15354	2.52	32.00	3.00	10.67	55216	5819	864	6.735	18
564	e	B	9280	1.10	32.00	3.00	10.67	76378	6603	-1729	3.819	16
565	e	B	23457	1.34	32.00	3.00	10.67	158667	34981	-4599	7.606	16
566	e	B	35457	2.24	32.00	3.00	10.67	143562	36445	5534	6.586	18
567	e	B	19334	1.12	32.00	3.00	10.67	156527	28130	-4841	5.811	16
568	e	B	73064	3.21	32.00	3.00	10.67	206502	103396	25571	4.043	9
569	e	B	21550	1.14	32.00	3.00	10.67	171433	30711	-5258	5.841	16
570	e	B	20796	3.59	32.00	3.00	10.67	52587	6286	-337	>> 1	15
571	e	B	26218	1.97	32.00	3.00	10.67	120523	21643	3855	5.614	3
572	e	B	25053	1.41	32.00	3.00	10.67	160933	37546	4465	8.409	18
573	e	B	50325	2.25	32.00	3.00	10.67	202731	81340	-11713	6.944	16
574	e	B	103770	2.72	32.00	3.00	10.67	346528	213725	-21277	>> 1	16
575	e	B	16237	2.79	32.00	3.00	10.67	52804	6297	-1459	4.316	16
576	e	B	57780	2.83	32.00	3.00	10.67	185051	62390	-7275	8.576	16
577	e	B	39904	1.26	32.00	3.00	10.67	288266	130129	5299	>> 1	18
578	e	B	34097	2.33	32.00	3.00	10.67	132954	35747	9543	3.746	18
579	e	B	38886	2.06	32.00	3.00	10.67	171433	49007	14391	3.405	18
580	e	B	42972	2.85	32.00	3.00	10.67	136680	29609	4238	6.987	18
581	e	B	77544	2.44	32.00	3.00	10.67	288266	214551	26700	8.036	18
582	e	B	40429	1.30	32.00	3.00	10.67	281402	131039	5429	>> 1	18
583	e	B	77187	2.49	32.00	3.00	10.67	281402	212017	26355	8.045	18
584	e	B	81919	3.49	32.00	3.00	10.67	212840	78860	-9813	8.036	16
585	e	B	33967	2.46	32.00	3.00	10.67	125410	32940	-9255	3.559	16
586	e	B	40639	2.94	32.00	3.00	10.67	125410	36535	-9333	3.915	16
587	e	B	31318	2.86	32.00	3.00	10.67	99389	18661	-1347	>> 1	15
588	e	B	25746	1.68	32.00	3.00	10.67	139318	31010	8988	3.450	9
589	e	B	25264	1.64	32.00	3.00	10.67	139318	30559	8988	3.400	9
590	e	B	34255	3.01	32.00	3.00	10.67	103251	25065	3114	8.049	18
591	e	B	20648	1.43	32.00	3.00	10.67	131068	24179	1012	>> 1	9
592	e	B	82362	3.53	32.00	3.00	10.67	211480	78194	9567	8.173	18
593	e	B	24070	3.86	32.00	3.00	10.67	56576	8298	-1929	4.302	7
594	e	B	15501	0.91	32.00	3.00	10.67	154641	22873	-2832	8.077	9
595	e	B	47044	3.12	32.00	3.00	10.67	136680	31006	-3967	7.816	16
596	e	B	21894	2.32	32.00	3.00	10.67	85716	13286	3960	3.355	18
597	e	B	9646	1.35	32.00	3.00	10.67	64682	5048	477	>> 1	18
598	e	B	19166	2.62	32.00	3.00	10.67	66259	8582	1052	8.158	18
599	e	B	22175	1.52	32.00	3.00	10.67	131993	23154	-2082	>> 1	8
600	e	B	36944	2.82	32.00	3.00	10.67	118810	23165	-1428	>> 1	15
601	e	B	26649	1.99	32.00	3.00	10.67	121666	22165	-2599	8.528	6
602	e	B	42136	2.93	32.00	3.00	10.67	130415	35368	-8052	4.392	7
603	e	B	65051	2.82	32.00	3.00	10.67	209005	101258	-10356	9.778	16
604	e	B	18739	2.92	32.00	3.00	10.67	58262	8009	1436	5.577	18
605	e	B	75277	4.06	32.00	3.00	10.67	168277	66564	-8893	7.485	7
606	e	B	38749	1.31	32.00	3.00	10.67	269117	96524	-8513	>> 1	16
607	e	B	39434	3.45	32.00	3.00	10.67	103596	24057	3656	6.580	9
608	e	B	21477	1.33	32.00	3.00	10.67	146396	29010	2246	>> 1	18
609	e	B	34732	2.82	32.00	3.00	10.67	111629	20456	-1283	>> 1	15
610	e	B	49367	4.60	32.00	3.00	10.67	97285	22492	678	>> 1	8
611	e	B	74794	4.07	32.00	3.00	10.67	166700	65359	5563	>> 1	9
612	e	B	26104	1.19	32.00	3.00	10.67	199304	42988	5051	8.511	18
613	e	B	20553	1.80	32.00	3.00	10.67	103596	16228	4183	3.880	4
614	e	B	54896	3.00	32.00	3.00	10.67	166174	58082	-5098	>> 1	16
615	e	B	35094	1.91	32.00	3.00	10.67	166700	43914	3528	>> 1	4
616	e	B	40883	3.56	32.00	3.00	10.67	104122	24582	-2835	8.671	7
617	e	B	35470	1.94	32.00	3.00	10.67	166174	44080	-3256	>> 1	2
618	e	B	20095	1.75	32.00	3.00	10.67	104122	16055	-3567	4.501	3
619	e	B	16244	1.66	32.00	3.00	10.67	88536	10279	928	>> 1	8
620	e	B	39180	2.33	32.00	3.00	10.67	152456	32633	-2979	>> 1	6
621	e	B	36242	3.38	32.00	3.00	10.67	97285	21035	-728	>> 1	15
622	e	B	17708	1.75	32.00	3.00	10.67	91501	12424	1061	>> 1	8
623	e	B	53098	2.57	32.00	3.00	10.67	187354	54601	-4120	>> 1	15
624	e	B	75488	3.68	32.00	3.00	10.67	186048	63924	-4698	>> 1	6
625	e	B	34695	3.23	32.00	3.00	10.67	97285	20648	-680	>> 1	15

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

626	e	B	23047	2.15	32.00	3.00	10.67	97285	16268	2203	7.385	8
627	e	B	27582	2.73	32.00	3.00	10.67	91501	16763	774	>> 1	17
628	e	B	16986	1.58	32.00	3.00	10.67	97285	12969	418	>> 1	17
629	e	B	76429	6.28	32.00	3.00	10.67	110323	19841	-892	>> 1	6
630	e	B	27017	2.77	32.00	3.00	10.67	88536	14549	655	>> 1	17
631	e	B	44800	3.42	32.00	3.00	10.67	118810	25395	-859	>> 1	15
632	e	B	23091	2.15	32.00	3.00	10.67	97285	16290	-1818	8.960	6
633	e	B	57013	4.71	32.00	3.00	10.67	109670	26279	2527	>> 1	8
634	e	B	16988	1.69	32.00	3.00	10.67	90975	11951	-2499	4.782	1
635	e	B	73414	5.26	32.00	3.00	10.67	126643	29931	-1263	>> 1	6
636	e	B	59350	4.91	32.00	3.00	10.67	109670	26142	-1818	>> 1	6
637	e	B	26354	1.50	32.00	3.00	10.67	158812	33191	-5850	5.674	1
638	e	B	39723	2.36	32.00	3.00	10.67	152456	32927	-2983	>> 1	6
639	e	B	22465	1.29	32.00	3.00	10.67	158286	29011	1894	>> 1	17
640	e	B	75020	5.37	32.00	3.00	10.67	126643	29663	870	>> 1	8
641	e	B	24375	2.50	32.00	3.00	10.67	88536	13690	936	>> 1	17
642	e	B	28941	1.61	32.00	3.00	10.67	162493	36750	-4391	8.369	2
643	e	B	26041	2.58	32.00	3.00	10.67	91501	16208	1086	>> 1	17
644	e	B	66034	4.68	32.00	3.00	10.67	127949	31315	-908	>> 1	6
645	e	B	48801	4.55	32.00	3.00	10.67	97285	22497	1355	>> 1	8
646	e	B	39805	3.02	32.00	3.00	10.67	119462	24286	-570	>> 1	15
647	e	B	76180	3.27	32.00	3.00	10.67	211480	75788	-1711	>> 1	15
648	e	B	35911	3.35	32.00	3.00	10.67	97285	20956	1171	>> 1	17
649	e	B	49009	4.57	32.00	3.00	10.67	97285	22496	-1995	>> 1	6
650	e	B	19068	1.90	32.00	3.00	10.67	90993	14545	2799	5.196	2
651	e	B	67736	2.80	32.00	3.00	10.67	218960	75318	2587	>> 1	17
652	e	B	33366	2.39	32.00	3.00	10.67	126480	22844	-2061	>> 1	6
653	e	B	9774	3.91	32.00	3.00	10.67	22676	1696	190	8.927	8
654	e	B	13915	1.38	32.00	3.00	10.67	91501	10265	896	>> 1	17
655	e	B	42364	4.22	32.00	3.00	10.67	90975	19581	-1849	>> 1	6
656	e	B	18956	2.13	32.00	3.00	10.67	80621	12397	2103	5.895	3
657	e	B	9923	3.28	32.00	3.00	10.67	27427	1742	-37	>> 1	15
658	e	B	53562	2.99	32.00	3.00	10.67	162493	55476	-3801	>> 1	15
659	e	B	18738	6.19	32.00	3.00	10.67	27427	1632	0	1.464	4
660	e	B	14191	1.67	32.00	3.00	10.67	76849	9430	-343	>> 1	15
661	e	B	18740	6.20	32.00	3.00	10.67	27427	1632	0	1.464	4
662	e	B	61498	3.36	32.00	3.00	10.67	166174	61207	-5265	>> 1	6
663	e	B	18776	6.10	32.00	3.00	10.67	27925	1722	0	1.487	4
664	e	B	18979	2.15	32.00	3.00	10.67	80149	12312	-1456	8.456	6
665	e	B	33519	3.77	32.00	3.00	10.67	80621	16744	1922	8.712	8
666	e	B	24412	1.76	32.00	3.00	10.67	125410	26148	-1124	>> 1	6
667	e	B	9429	3.12	32.00	3.00	10.67	27427	1702	-38	>> 1	15
668	e	B	45959	4.88	32.00	3.00	10.67	85335	19192	1740	>> 1	8
669	e	B	25266	2.09	32.00	3.00	10.67	109852	22665	2742	8.266	8
670	e	B	56800	3.63	32.00	3.00	10.67	142029	41072	-1843	>> 1	6
671	e	B	36009	2.62	32.00	3.00	10.67	124685	24457	-1015	>> 1	15
672	e	B	74004	3.65	32.00	3.00	10.67	183872	68982	-2909	>> 1	6
673	e	B	33831	3.59	32.00	3.00	10.67	85335	18479	-1094	>> 1	15
674	e	B	23732	2.07	32.00	3.00	10.67	103723	20132	-954	>> 1	6
675	e	B	62594	3.68	32.00	3.00	10.67	154405	48757	-2128	>> 1	6
676	e	B	47022	5.00	32.00	3.00	10.67	85335	19106	-2076	9.203	6
677	e	B	25815	1.88	32.00	3.00	10.67	124467	27008	4128	6.543	8
678	e	B	84338	3.73	32.00	3.00	10.67	205088	86401	3793	>> 1	8
679	e	B	35354	3.01	32.00	3.00	10.67	106552	26695	-1868	>> 1	15
680	e	B	12601	1.42	32.00	3.00	10.67	80621	9090	494	>> 1	17
681	e	B	39455	3.02	32.00	3.00	10.67	118456	26445	1235	>> 1	17
682	e	B	59603	2.91	32.00	3.00	10.67	185640	63735	3506	>> 1	17
683	e	B	60896	5.03	32.00	3.00	10.67	109852	31616	1819	>> 1	8
684	e	B	16268	1.86	32.00	3.00	10.67	79206	10858	706	>> 1	17
685	e	B	80698	4.63	32.00	3.00	10.67	157941	52885	-1612	>> 1	6
686	e	B	55840	5.19	32.00	3.00	10.67	97594	24726	2110	>> 1	8
687	e	B	12662	1.44	32.00	3.00	10.67	79678	8999	-720	>> 1	6
688	e	B	23562	2.20	32.00	3.00	10.67	97285	16516	1486	>> 1	3
689	e	B	62875	2.82	32.00	3.00	10.67	202200	74322	3016	>> 1	17
690	e	B	49199	4.40	32.00	3.00	10.67	101365	27219	2391	>> 1	8
691	e	B	21127	2.21	32.00	3.00	10.67	86750	14703	-2791	5.268	6
692	e	B	55735	2.81	32.00	3.00	10.67	179747	58641	2429	>> 1	17
693	e	B	54858	2.80	32.00	3.00	10.67	177389	57029	2373	>> 1	17
694	e	B	40284	6.20	32.00	3.00	10.67	58933	7967	-1205	6.612	6
695	e	B	45634	2.80	32.00	3.00	10.67	147923	39603	1742	>> 1	17
696	e	B	55679	2.79	32.00	3.00	10.67	180925	59165	2457	>> 1	17
697	e	B	53450	6.05	32.00	3.00	10.67	80149	15134	1240	>> 1	8
698	e	B	12370	1.17	32.00	3.00	10.67	95708	9802	-254	>> 1	17
699	e	B	9923	3.28	32.00	3.00	10.67	27427	1742	-38	>> 1	15
700	e	B	25132	6.90	32.00	3.00	10.67	33003	2098	452	4.641	8
701	e	B	15895	1.72	32.00	3.00	10.67	83613	10234	881	>> 1	8
702	e	B	48666	2.63	32.00	3.00	10.67	167960	42688	-5085	8.395	6
703	e	B	38345	3.94	32.00	3.00	10.67	88164	20259	-2009	>> 1	6
704	e	B	11980	1.30	32.00	3.00	10.67	83613	8159	-554	>> 1	15
705	e	B	55606	2.65	32.00	3.00	10.67	190400	55113	-6875	8.016	6
706	e	B	9789	3.91	32.00	3.00	10.67	22676	1697	-227	7.475	6
707	e	B	56073	2.67	32.00	3.00	10.67	190400	55383	-6866	8.066	6
708	e	B	22688	2.15	32.00	3.00	10.67	95708	15752	-973	>> 1	15
709	e	B	18278	1.74	32.00	3.00	10.67	95182	13365	990	>> 1	9

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITÀ MURATURA**

710	e	B	49848	2.69	32.00	3.00	10.67	167960	43292	-5067	8.544	6
711	e	B	7311	1.49	32.00	3.00	10.67	44554	5561	403	>> 1	9
712	e	B	31348	2.70	32.00	3.00	10.67	105137	24531	-2769	8.859	6
713	e	B	23214	2.52	32.00	3.00	10.67	83613	13331	980	>> 1	17
714	e	B	51610	2.73	32.00	3.00	10.67	171614	65682	-9259	7.094	6
715	e	B	11392	1.41	32.00	3.00	10.67	73195	14380	725	>> 1	4
716	e	B	53012	2.76	32.00	3.00	10.67	174443	68269	-9623	7.094	6
717	e	B	23362	2.53	32.00	3.00	10.67	83613	13383	-923	>> 1	15
718	e	B	17609	2.35	32.00	3.00	10.67	67891	9390	-457	>> 1	15
719	e	B	5415	1.63	32.00	3.00	10.67	30110	2731	192	>> 1	3
720	e	B	26364	2.51	32.00	3.00	10.67	95182	17251	-2379	7.251	15
721	e	B	31132	2.30	32.00	3.00	10.67	122581	30193	-1168	>> 1	15
722	e	B	9369	2.25	32.00	3.00	10.67	37699	5421	-664	8.165	15
723	e	B	7151	1.88	32.00	3.00	10.67	34517	3997	0	4.827	12
724	e	B	24043	2.46	32.00	3.00	10.67	88636	16470	-2122	7.762	15
725	e	B	17790	2.61	32.00	3.00	10.67	61690	15951	1034	>> 1	17
726	e	B	14066	1.87	32.00	3.00	10.67	68054	15511	-530	>> 1	6
727	e	B	44037	2.89	32.00	3.00	10.67	138394	31826	1644	>> 1	17
728	e	B	17065	1.59	32.00	3.00	10.67	97285	13016	-611	>> 1	15
729	e	B	36271	2.64	32.00	3.00	10.67	124440	23515	-2807	8.377	15
730	e	B	13187	3.73	32.00	3.00	10.67	32069	5086	474	>> 1	8
731	e	B	6542	1.62	32.00	3.00	10.67	36720	4032	-190	>> 1	9
732	e	B	14084	3.84	32.00	3.00	10.67	33293	5526	-538	>> 1	6
733	e	B	19307	1.83	32.00	3.00	10.67	95708	14025	-457	>> 1	9
734	e	B	50866	4.32	32.00	3.00	10.67	106760	20905	987	>> 1	8
735	e	B	18257	2.78	32.00	3.00	10.67	59486	15374	999	>> 1	17
736	e	B	16656	1.81	32.00	3.00	10.67	83613	10604	1963	5.402	8
737	e	B	49956	4.27	32.00	3.00	10.67	106080	20616	1057	>> 1	8
738	e	B	9727	2.32	32.00	3.00	10.67	37944	5606	871	6.436	17
739	e	B	16888	1.83	32.00	3.00	10.67	83613	10714	2439	4.393	8
740	e	B	37243	3.53	32.00	3.00	10.67	95708	20703	3505	5.907	8
741	e	B	68214	4.97	32.00	3.00	10.67	124440	28201	1139	>> 1	8
742	e	B	17415	1.66	32.00	3.00	10.67	95182	12877	-1116	>> 1	6
743	e	B	72728	2.23	32.00	3.00	10.67	295120	118927	-5858	>> 1	6
744	e	B	33419	3.62	32.00	3.00	10.67	83613	15949	1937	8.234	8
745	e	B	70182	2.29	32.00	3.00	10.67	277440	106954	-5186	>> 1	6
746	e	B	22615	1.21	32.00	3.00	10.67	169855	31660	-1353	>> 1	16
747	e	B	11189	2.87	32.00	3.00	10.67	35360	2486	758	3.279	18
748	e	B	34870	3.78	32.00	3.00	10.67	83613	16161	2503	6.456	8
749	e	B	78891	3.26	32.00	3.00	10.67	219640	81646	1760	>> 1	17
750	e	B	27571	1.62	32.00	3.00	10.67	154605	33302	457	>> 1	6
751	e	B	42910	4.09	32.00	3.00	10.67	95182	21327	1376	>> 1	8
752	e	B	90884	4.09	32.00	3.00	10.67	201280	73774	-2749	>> 1	6
753	e	B	40758	2.20	32.00	3.00	10.67	167752	49214	3450	>> 1	17
754	e	B	33385	1.97	32.00	3.00	10.67	153680	29530	-1483	>> 1	15
755	e	B	31430	1.98	32.00	3.00	10.67	144160	26052	-1362	>> 1	15
756	e	B	37184	2.21	32.00	3.00	10.67	152501	40770	-2611	>> 1	15
757	e	B	36735	2.34	32.00	3.00	10.67	142120	28466	-1979	>> 1	15
758	e	B	70226	3.83	32.00	3.00	10.67	166174	64066	6531	9.810	8
759	e	B	41226	2.45	32.00	3.00	10.67	152456	33717	-2322	>> 1	15
760	e	B	27590	1.54	32.00	3.00	10.67	162493	35389	-4580	7.727	6
761	e	B	44222	2.70	32.00	3.00	10.67	148240	33823	-2176	>> 1	6
762	e	B	59057	3.22	32.00	3.00	10.67	166174	60148	-10915	5.511	6
1265	e	B	15807	1.67	32.00	3.00	10.67	85716	10507	-3456	3.040	8
1266	e	B	15013	1.59	32.00	3.00	10.67	85716	10093	-3456	2.920	8
1270	e	B	35437	3.37	32.00	3.00	10.67	95345	21286	-8593	2.477	7
1272	e	B	78283	2.89	32.00	3.00	10.67	245775	103296	8363	>> 1	18

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## **VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO**

(D.M.14.1.2008 (NTC08), §4.5.6, §7.8.2.2.2)

Secondo §4.5.6.2, in analisi statica il taglio per azioni nel piano del muro e il taglio di travi di accoppiamento sono stati limite ultimi da verificare: in PC.E vengono trattati nell'ambito del taglio per scorrimento (oltre eventualmente al taglio per fessurazione diagonale).

Le verifiche vanno condotte con riferimento a normative di comprovata validità, con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura (§4.5.6).

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PC.E svolge le verifiche suddette in analogia alle corrispondenti verifiche descritte in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura (§7.8.2.2). E' così possibile condurre verifiche: per le pareti murarie: a taglio per scorrimento nel piano (in analogia con §7.8.2.2.2).

Le verifiche statiche, originariamente nate per edifici di nuova costruzione, possono essere svolte anche per gli edifici esistenti, provvedendo a sostituire le resistenze caratteristiche  $f_k$ ,  $f_{vk}$  con i valori medi divisi per il fattore di confidenza:  $f_m/FC$ , e:  $f_{vmo} + 0.4 \sigma_n$  (§C8.7.1.5) ( $f_{vmo} = \tau_0$ , cfr. Tab. C8A.2.1).

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 14.1.2008 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti.

La resistenza a taglio di ciascun elemento strutturale deve essere valutata per mezzo della relazione seguente:

$V_t = l' t f_{vd}$ , dove:

$l'$  = lunghezza della parte compressa della parete;

$t$  = spessore della parete;

$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M$  definito in §4.5.6.1:  $f_{vk} = f_{vko} + 0.4 \sigma_n$ , calcolando la tensione normale media sulla parte compressa della sezione:  $\sigma_n = P / (I' * t)$ .

Il valore di  $f_{vk}$  non potrà comunque essere maggiore di  $1.4 f'_{bk}$ , dove  $f'_{bk}$  indica la resistenza caratteristica a compressione degli elementi nella direzione di applicazione della forza, né maggiore di 1.5 MPa (e pertanto:  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ ).

La formulazione riportata in §7.8.2.2.2 fa diretto riferimento a muratura nuova.

Secondo vari Autori (cfr. G.Magenes, “Metodi semplificati per l’analisi sismica non lineare di edifici in muratura”, GNDT), nella valutazione della resistenza a taglio è opportuno distinguere fra rottura per fessurazione diagonale e rottura per scorrimento. La resistenza a taglio per fessurazione diagonale, alla quale corrisponde la formulazione accolta dalla Normativa al punto §C8.7.1.5, è infatti da considerarsi alternativa rispetto alla resistenza a taglio per scorrimento. Può essere quindi corretto considerare la possibilità di applicare la verifica a taglio per scorrimento anche alla muratura esistente (analogamente all’applicazione della verifica a taglio per fessurazione diagonale alla muratura nuova) (come peraltro evidenziato in §C8.7.1.5).

Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del comportamento a taglio del materiale è il valore medio  $\tau_o$ , definito in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell’organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8A.2, Tab.C8A.2.1). Pertanto, la formulazione del taglio resistente per scorrimento per la muratura esistente può essere ottenuta definendo un valore medio pari a:  $f_{vm} = \tau_o + 0.4 \sigma_n$ . Al valore medio della resistenza a taglio deve inoltre essere applicato il coefficiente parziale di sicurezza dei materiali  $\gamma_M$  (l’analisi statica è un’analisi Lineare), ed il fattore di confidenza FC (§C8.7.1.5).

Il Fattore di Confidenza FC (§8.5.4, §C.8.7.1.5, Tab.C8A.1), specificato in input nei Parametri di Calcolo, assume normalmente i valori 1.35, 1.20, 1.00 in corrispondenza rispettivamente dei livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $\tau_o$ ).

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$  definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo (o: di progetto)  $f_{vd}$  (analisi lineare):

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici “F1” ed “F2” presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**Muratura nuova:** da §7.8.2.2.1:  $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = (f_{vko} + 0.4 \sigma_n) / \gamma_M$ , con:  $f_{vd} \leq 1.4 f'_{bk} / \gamma_M$   
(equivalente a:  $f_{vk} \leq 1.4 f'_{bk}$ ), e  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ .

**Muratura esistente:** è nota  $\tau_o$  (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza). Si ha:  $f_{vd} = (\tau_o + 0.4 \sigma_n) / \gamma_M / F_C$ , con  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ .

Nelle espressioni del calcolo di  $f_{vd}$ , si osservi che i coefficienti  $\gamma_M$  e  $F_C$  vengono applicati all'espressione completa della resistenza, cioè sia al termine di taglio puro sia a quello dovuto alla tensione normale. Infatti 0.4 è il coefficiente di attrito del materiale murario: è quindi un parametro caratteristico del materiale, e pertanto anche ad esso vanno applicati i coefficienti di sicurezza  $\gamma_M$  e  $F_C$ .

Le verifiche statiche a taglio per scorrimento, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi.

Simbologia utilizzata nel software PC.E per i risultati dell'Analisi Statica Lineare Non Sismica, riferiti alle Combinazioni di Condizioni di Carico fondamentali (secondo §2.5.3), per elementi in muratura:

**N.** = numero progressivo dell'elemento murario

**n/e** = parete in muratura nuova (n) o esistente (e)

**Sez.** = indica la sezione di verifica (per i maschi: B=base, S=sommità; le sezioni sono in ogni caso riferite alla luce deformabile nel piano complanare)

**P** = forza assiale positiva se di compressione

**p** = tensione normale media riferita all'intera sezione

**M** = momento di calcolo

**Ecc** = eccentricità (= M / P)

**Beta** = coefficiente di parzializzazione della sezione: =1 se  $(Ecc / l) \leq 1/6$ ; =  $(3 * (0.5 - Ecc / l))$   
altrimenti [Beta = 0 se  $Ecc \geq l / 2$ ]

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**s,n** =  $\sigma_n$  = tensione normale media riferita alla parte compressa della sezione

**f<sub>vko</sub>/tauo** = resistenza a taglio per fessurazione diagonale in assenza di compressione:  $f_{vko}$  (caratteristica) per muratura nuova,  $\tau_o$  (media) per muratura esistente

**g,m\*FC** = prodotto del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali ( $\gamma_M$  si indica con g,m) per il fattore di confidenza ( $\gamma_M = 3.0$ ;  $F_C = 1.00$  per muratura nuova; dipendente dal livello di conoscenza LC1, LC2 o LC3 per muratura esistente)

**f<sub>vd</sub>** = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a taglio per scorrimento

**V<sub>t</sub>** = taglio resistente

**V** = taglio di calcolo. Per gli edifici nuovi in muratura armata progettata secondo la gerarchia delle resistenze (§7.8.1.7), il taglio di calcolo viene amplificato per il fattore ( $M_u/M$ ), dove  $M$  è il momento di calcolo corrispondente a  $V$  e  $M_u$  è il momento resistente, in modo da ottenere l'azione di taglio corrispondente alla resistenza a collasso per flessione;  $V$  è inoltre amplificato per  $\gamma_{Rd} = 1.5$

**C.Sic.** = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto  $V_t / V$ . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è  $\geq 1$

**CCC** = Combinazione delle Condizioni di Carico elementari che ha generato la verifica peggiore

**VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO (§4.5.6, §7.8.2.2.2) [ SLV ] - C.Sic: 1.480 (CCC 9)**  
 (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

N.	n/e	Sez.	P (kgf)	p(kgf/ cm <sup>2</sup> )	M (kgf m)	Ecc. (m)	Beta	s,n	fvko/tauo (kgf/cm <sup>2</sup> )	g,m * FC	fvd (kgf/cm <sup>2</sup> )	Vt (kgf)	V (kgf)	C.Sic.	CCC
468	e	B	13177	0.98	-1519	0.12	1.000	0.98	0.65	3.00	0.35	4672	1215	3.845	15
469	e	B	7182	0.97	-646	0.09	1.000	0.97	0.65	3.00	0.35	2564	651	3.939	15
470	e	B	13368	0.99	-1519	0.11	1.000	0.99	0.65	3.00	0.35	4697	1215	3.866	15
471	e	B	7451	1.00	-646	0.09	1.000	1.00	0.65	3.00	0.35	2600	651	3.994	15
472	e	B	7096	0.97	-1000	0.14	1.000	0.97	0.65	3.00	0.35	2537	937	2.708	16
473	e	B	12326	1.01	-2262	0.18	1.000	1.01	0.65	3.00	0.35	4298	1634	2.630	16
474	e	B	9490	0.91	1704	0.18	1.000	0.91	0.65	3.00	0.34	3516	1355	2.595	18
475	e	B	24931	1.69	-1682	0.07	1.000	1.69	0.65	3.00	0.44	6525	1385	4.711	15
476	e	B	5650	3.36	158	0.03	1.000	3.36	0.76	3.00	0.70	1179	165	7.147	8
477	e	B	27504	1.52	2138	0.08	1.000	1.52	0.65	3.00	0.42	7575	2437	3.109	8
478	e	B	12247	1.00	-2703	0.22	1.000	1.00	0.65	3.00	0.35	4288	2137	2.006	16
479	e	B	7049	0.96	-1254	0.18	1.000	0.96	0.65	3.00	0.34	2531	1226	2.064	16
480	e	B	9631	0.93	2073	0.22	1.000	0.93	0.65	3.00	0.34	3534	1763	2.005	18
481	e	B	5708	3.40	-172	0.03	1.000	3.40	0.76	3.00	0.71	1187	174	6.821	6
482	e	B	22706	2.12	-1990	0.09	1.000	2.12	0.65	3.00	0.50	5352	1580	3.388	6
483	e	B	52373	1.99	-3671	0.07	1.000	1.99	0.65	3.00	0.48	12687	1589	7.984	15
484	e	B	18463	2.36	1093	0.06	1.000	2.36	0.65	3.00	0.53	4158	1027	4.049	17
485	e	B	29641	1.65	-4074	0.14	1.000	1.65	0.65	3.00	0.44	7835	3193	2.454	6
486	e	B	52380	2.00	-3647	0.07	1.000	2.00	0.65	3.00	0.48	12655	1578	8.020	15
487	e	B	11187	1.43	1236	0.11	1.000	1.43	0.65	3.00	0.41	3188	1137	2.804	9
488	e	B	33174	2.01	-1803	0.05	1.000	2.01	0.65	3.00	0.48	7998	972	8.229	15
489	e	B	31348	1.55	-6382	0.20	1.000	1.55	0.65	3.00	0.42	8551	2695	3.173	16
490	e	B	18727	2.63	854	0.05	1.000	2.63	0.65	3.00	0.57	4043	769	5.257	17
491	e	B	53870	1.64	-21288	0.40	1.000	1.64	0.65	3.00	0.44	14300	4358	3.281	16
492	e	B	18908	2.65	733	0.04	1.000	2.65	0.65	3.00	0.57	4067	586	6.940	17
493	e	B	10413	1.46	576	0.06	1.000	1.46	0.65	3.00	0.41	2934	588	4.990	8
494	e	B	53906	1.64	21923	0.41	1.000	1.64	0.65	3.00	0.44	14305	4244	3.371	18
495	e	B	31293	1.55	6508	0.21	1.000	1.55	0.65	3.00	0.42	8544	2594	3.294	18
496	e	B	78019	2.49	-8067	0.10	1.000	2.49	0.65	3.00	0.55	17205	3081	5.584	16
497	e	B	19502	2.49	-743	0.04	1.000	2.49	0.65	3.00	0.55	4297	696	6.174	15
498	e	B	69046	2.55	-6198	0.09	1.000	2.55	0.65	3.00	0.56	15079	2635	5.723	16
499	e	B	16337	2.29	569	0.03	1.000	2.29	0.65	3.00	0.52	3724	347	>> 1	17
500	e	B	11283	1.58	-500	0.04	1.000	1.58	0.65	3.00	0.43	3050	518	5.888	6
501	e	B	44334	2.99	1343	0.03	1.000	2.99	0.65	3.00	0.62	9125	976	9.349	17
502	e	B	20262	3.20	392	0.02	1.000	3.20	0.65	3.00	0.64	4071	254	>> 1	17
503	e	B	18944	2.24	834	0.04	1.000	2.24	0.65	3.00	0.52	4357	512	8.509	18
504	e	B	33968	3.29	1242	0.04	1.000	3.29	0.65	3.00	0.66	6766	704	9.611	8
505	e	B	54893	2.22	4269	0.08	1.000	2.22	0.65	3.00	0.51	12682	2229	5.689	18
506	e	B	11263	1.44	-1128	0.10	1.000	1.44	0.65	3.00	0.41	3198	1133	2.823	9
507	e	B	33652	3.33	-1110	0.03	1.000	3.33	0.65	3.00	0.66	6674	624	>> 1	6
508	e	B	11083	1.55	442	0.04	1.000	1.55	0.65	3.00	0.42	3023	309	9.785	8
509	e	B	17243	2.42	-475	0.03	1.000	2.42	0.65	3.00	0.54	3845	263	>> 1	15
510	e	B	17226	1.67	927	0.05	1.000	1.67	0.65	3.00	0.44	4534	512	8.855	8
511	e	B	24705	1.96	-2153	0.09	1.000	1.96	0.65	3.00	0.48	6024	1310	4.598	16
512	e	B	50372	2.00	-5987	0.12	1.000	2.00	0.65	3.00	0.48	12176	3189	3.818	16
513	e	B	12848	1.27	315	0.02	1.000	1.27	0.65	3.00	0.39	3900	370	>> 1	17
514	e	B	67895	2.82	424	0.01	1.000	2.82	0.65	3.00	0.59	14266	5354	2.664	18
515	e	B	4370	1.90	-194	0.04	1.000	1.90	0.76	3.00	0.51	1164	177	6.578	16
516	e	B	12688	1.78	-353	0.03	1.000	1.78	0.65	3.00	0.45	3237	255	>> 1	6
517	e	B	76989	3.27	-3850	0.05	1.000	3.27	0.65	3.00	0.65	15361	3638	4.222	16
518	e	B	20159	1.73	-200	0.01	1.000	1.73	0.65	3.00	0.45	5214	1285	4.057	9
519	e	B	18120	1.80	-568	0.03	1.000	1.80	0.65	3.00	0.46	4603	411	>> 1	6
520	e	B	21114	1.96	-2470	0.12	1.000	1.96	0.65	3.00	0.48	5153	1428	3.609	16
521	e	B	5546	1.37	-660	0.12	1.000	1.37	0.76	3.00	0.44	1768	611	2.893	16
522	e	B	43834	2.00	-7208	0.16	1.000	2.00	0.65	3.00	0.48	10605	3190	3.324	16
523	e	B	29931	3.13	-2251	0.08	1.000	3.13	0.65	3.00	0.63	6064	1519	3.992	16
524	e	B	28107	1.55	1683	0.06	1.000	1.55	0.65	3.00	0.42	7681	1383	5.554	18
525	e	B	49124	1.94	8372	0.17	1.000	1.94	0.65	3.00	0.48	12042	3648	3.301	18
526	e	B	22156	1.18	3393	0.15	1.000	1.18	0.65	3.00	0.37	7027	3082	2.280	18
527	e	B	43187	3.06	4393	0.10	1.000	3.06	0.65	3.00	0.63	8812	2017	4.369	18
528	e	B	27173	1.50	-827	0.03	1.000	1.50	0.65	3.00	0.42	7556	1176	6.426	16
529	e	B	22268	1.18	-3457	0.16	1.000	1.18	0.65	3.00	0.37	7053	3088	2.284	16
530	e	B	42053	2.98	-3851	0.09	1.000	2.98	0.65	3.00	0.61	8661	2027	4.273	16
531	e	B	18764	1.61	-2967	0.16	1.000	1.61	0.65	3.00	0.43	5028	2546	1.975	7
532	e	B	99795	2.00	-15684	0.16	1.000	2.00	0.65	3.00	0.48	24122	7754	3.111	16
533	e	B	41624	1.68	17337	0.42	1.000	1.68	0.65	3.00	0.44	10924	7380	1.480	9
534	e	B	44772	1.99	-6233	0.14	1.000	1.99	0.65	3.00	0.48	10838	3494	3.102	16
535	e	B	23249	2.41	-2557	0.11	1.000	2.41	0.65	3.00	0.54	5186	1677	3.092	16
536	e	B	31801	1.46	-5074	0.16	1.000	1.46	0.76	3.00	0.45	9760	2041	4.782	9
537	e	B	22471	1.14	3811	0.17	1.000	1.14	0.65	3.00	0.37	7254	3479	2.085	18
538	e	B	10174	2.83	78	0.01	1.000	2.83	0.76	3.00	0.63	2268	50	>> 1	17
539	e	B	42894	1.92	-7868	0.18	1.000	1.92	0.65	3.00	0.47	10570	7106	1.487	7
540	e	B	17790	1.82	-498	0.03	1.000	1.82	0.65	3.00	0.46	4488	362	>> 1	6
541	e	B	23148	1.16	-4121	0.18	1.000	1.16	0.65	3.00	0.37	7409	3439	2.154	16
542	e	B	9343	1.95	-551	0.06	1.000	1.95	0.65	3.00	0.48	2285	351	6.509	16
543	e	B	11103	3.09	77	0.01	1.000	3.09	0.76	3.00	0.67	2391	50	>> 1	17
544	e	B	81112	1.97	12596	0.16	1.000	1.97	0.65	3.00	0.48	19730	6737	2.929	18
545	e	B	24666	3.16	813	0.03	1.000	3.16	0.65	3.00	0.64	4979	492	>> 1	18
546	e	B	4512	1.97	-197	0.04	1.000	1.97	0.76	3.00	0.52	1183	179	6.610	16
547	e	B	54011	2.80	5744	0.11	1.000	2.80	0.65	3.00	0.59	11374	2141	5.313	18
548	e	B	53065	2.76	5745	0.11	1.000	2.76	0.65	3.00	0.58	11248	2140	5.256	18
549	e	B	47618	2.50	-2384	0.05	1.000	2.50	0.65	3.00	0.55	10483	4085	2.566	16
550	e	B	26835	3.19	-1544	0.06	1.000	3.19	0.65	3.00	0.64	5398	1313	4.111	7
551	e	B	7066	1.74	-988	0.14	1.000	1.74	0.76	3.00	0.49	1970	979	2.013	7
552	e	B	53261	2.81	8512	0.16	1.000	2.81	0.65	3.00	0.59	11203	6401		

555	e	B	19835	2.34	1744	0.09	1.000	2.34	0.65	3.00	0.53	4481	2428	1.846	18
556	e	B	43325	3.22	-4342	0.10	1.000	3.22	0.76	3.00	0.68	9189	3536	2.599	16
557	e	B	24407	1.54	-1974	0.08	1.000	1.54	0.65	3.00	0.42	6685	1923	3.476	7
558	e	B	24370	2.60	1468	0.06	1.000	2.60	0.65	3.00	0.56	5282	1192	4.431	18
559	e	B	54625	2.82	-7105	0.13	1.000	2.82	0.65	3.00	0.59	11481	4765	2.409	16
560	e	B	16561	1.90	3210	0.19	1.000	1.90	0.65	3.00	0.47	4101	2309	1.776	9
561	e	B	47877	1.51	16546	0.35	1.000	1.51	0.76	3.00	0.46	14393	8157	1.764	9
562	e	B	23263	3.17	-1754	0.08	1.000	3.17	0.65	3.00	0.64	4694	2756	1.703	16
563	e	B	15354	2.52	864	0.06	1.000	2.52	0.65	3.00	0.55	3367	516	6.525	18
564	e	B	12384	1.47	-2158	0.17	1.000	1.47	0.65	3.00	0.41	3476	959	3.625	7
565	e	B	34351	1.96	4250	0.12	1.000	1.96	0.65	3.00	0.48	8372	2477	3.380	9
566	e	B	35478	2.24	-5257	0.15	1.000	2.24	0.65	3.00	0.52	8161	2685	3.040	16
567	e	B	25686	1.49	-5874	0.23	1.000	1.49	0.65	3.00	0.42	7165	2346	3.054	7
568	e	B	73064	3.21	25571	0.35	1.000	3.21	0.65	3.00	0.64	14677	9514	1.543	9
569	e	B	28498	1.51	-6388	0.22	1.000	1.51	0.65	3.00	0.42	7896	2562	3.082	7
570	e	B	21226	3.66	324	0.02	1.000	3.66	0.65	3.00	0.70	4087	218	>> 1	17
571	e	B	26299	1.98	3864	0.15	1.000	1.98	0.65	3.00	0.48	6387	2093	3.051	8
572	e	B	25053	1.41	4465	0.18	1.000	1.41	0.65	3.00	0.40	7186	1890	3.802	18
573	e	B	47010	2.10	1414	0.03	1.000	2.10	0.76	3.00	0.53	11933	3596	3.318	18
574	e	B	108236	2.83	18354	0.17	1.000	2.83	0.65	3.00	0.59	22712	5833	3.894	18
575	e	B	16237	2.79	-1459	0.09	1.000	2.79	0.65	3.00	0.59	3427	1384	2.476	16
576	e	B	56343	2.76	6979	0.12	1.000	2.76	0.65	3.00	0.58	11935	2782	4.290	18
577	e	B	52645	1.66	-6334	0.12	1.000	1.66	0.65	3.00	0.44	13908	3321	4.188	7
578	e	B	33560	2.29	-6375	0.19	1.000	2.29	0.65	3.00	0.52	7652	2935	2.607	16
579	e	B	43423	2.30	-8566	0.20	1.000	2.30	0.65	3.00	0.52	9886	3921	2.521	16
580	e	B	42972	2.85	4238	0.10	1.000	2.85	0.65	3.00	0.60	8996	3062	2.938	18
581	e	B	75603	2.38	-18631	0.25	1.000	2.38	0.65	3.00	0.53	16969	6396	2.653	16
582	e	B	53038	1.71	-6267	0.12	1.000	1.71	0.65	3.00	0.44	13796	3739	3.690	7
583	e	B	75316	2.43	-17910	0.24	1.000	2.43	0.65	3.00	0.54	16767	6451	2.599	16
584	e	B	83004	3.54	9251	0.11	1.000	3.54	0.65	3.00	0.69	16153	5302	3.047	18
585	e	B	35639	2.58	4862	0.14	1.000	2.58	0.65	3.00	0.56	7749	4376	1.771	18
586	e	B	39065	2.82	4799	0.12	1.000	2.82	0.65	3.00	0.59	8206	4368	1.879	18
587	e	B	31562	2.88	1233	0.04	1.000	2.88	0.65	3.00	0.60	6583	860	7.655	17
588	e	B	25746	1.68	8988	0.35	1.000	1.68	0.65	3.00	0.44	6762	4400	1.537	9
589	e	B	25264	1.64	8988	0.36	1.000	1.64	0.65	3.00	0.44	6698	4400	1.522	9
590	e	B	35486	3.12	-2968	0.08	1.000	3.12	0.76	3.00	0.67	7616	1882	4.047	16
591	e	B	20648	1.43	1012	0.05	1.000	1.43	0.76	3.00	0.44	6415	1398	4.589	9
592	e	B	83538	3.58	-9262	0.11	1.000	3.58	0.65	3.00	0.69	16192	4947	3.273	16
593	e	B	24070	3.86	-1929	0.08	1.000	3.86	0.65	3.00	0.73	4561	1472	3.099	7
594	e	B	17001	1.00	569	0.03	1.000	1.00	0.65	3.00	0.35	5962	2443	2.441	7
595	e	B	47044	3.12	-3967	0.08	1.000	3.12	0.65	3.00	0.63	9539	2392	3.988	16
596	e	B	25575	2.71	-3957	0.15	1.000	2.71	0.65	3.00	0.58	5458	2658	2.054	16
597	e	B	9646	1.35	477	0.05	1.000	1.35	0.65	3.00	0.40	2832	283	>> 1	18
598	e	B	19166	2.62	1052	0.05	1.000	2.62	0.65	3.00	0.57	4139	714	5.797	18
599	e	B	22797	1.57	-1720	0.08	1.000	1.57	0.65	3.00	0.43	6194	1702	3.639	11
600	e	B	38444	2.93	912	0.02	1.000	2.93	0.65	3.00	0.61	7965	1084	7.348	17
601	e	B	26649	1.99	-2599	0.10	1.000	1.99	0.65	3.00	0.48	6461	1376	4.695	6
602	e	B	42136	2.93	-8052	0.19	1.000	2.93	0.65	3.00	0.61	8735	3606	2.422	7
603	e	B	67948	2.95	10087	0.15	1.000	2.95	0.65	3.00	0.61	14054	5491	2.560	18
604	e	B	18739	2.92	1436	0.08	1.000	2.92	0.76	3.00	0.64	4126	1196	3.450	18
605	e	B	55471	2.99	-7306	0.13	1.000	2.99	0.65	3.00	0.62	11417	4291	2.661	16
606	e	B	39094	1.32	3924	0.10	1.000	1.32	0.65	3.00	0.39	11644	3771	3.088	18
607	e	B	39434	3.45	3656	0.09	1.000	3.45	0.65	3.00	0.68	7733	2656	2.912	9
608	e	B	21477	1.33	2246	0.10	1.000	1.33	0.76	3.00	0.43	6954	1330	5.229	18
609	e	B	33706	2.74	843	0.03	1.000	2.74	0.65	3.00	0.58	7162	1053	6.801	17
610	e	B	35768	3.33	630	0.02	1.000	3.33	0.65	3.00	0.66	7094	614	>> 1	17
611	e	B	54429	2.96	4934	0.09	1.000	2.96	0.65	3.00	0.61	11241	3733	3.011	18
612	e	B	34720	1.58	-3276	0.09	1.000	1.58	0.65	3.00	0.43	9392	4493	2.090	7
613	e	B	20849	1.82	4196	0.20	1.000	1.82	0.65	3.00	0.46	5256	3297	1.594	13
614	e	B	54896	3.00	-5098	0.09	1.000	3.00	0.65	3.00	0.62	11291	3620	3.119	16
615	e	B	35308	1.92	3460	0.10	1.000	1.92	0.65	3.00	0.47	8691	2683	3.239	9
616	e	B	40883	3.56	-2835	0.07	1.000	3.56	0.65	3.00	0.69	7939	2149	3.694	7
617	e	B	35686	1.95	-3242	0.09	1.000	1.95	0.65	3.00	0.48	8729	2395	3.645	7
618	e	B	20340	1.77	-3538	0.17	1.000	1.77	0.65	3.00	0.45	5200	2908	1.788	7
619	e	B	16244	1.66	928	0.06	1.000	1.66	0.65	3.00	0.44	4282	726	5.898	8
620	e	B	28597	1.70	-2080	0.07	1.000	1.70	0.65	3.00	0.44	7456	1580	4.719	15
621	e	B	36242	3.38	-728	0.02	1.000	3.38	0.65	3.00	0.67	7157	516	>> 1	15
622	e	B	17708	1.75	1061	0.06	1.000	1.75	0.65	3.00	0.45	4548	840	5.414	8
623	e	B	54031	2.61	789	0.01	1.000	2.61	0.65	3.00	0.57	11681	1261	9.264	17
624	e	B	54445	2.65	791	0.01	1.000	2.65	0.65	3.00	0.57	11705	1251	9.357	17
625	e	B	34695	3.23	-680	0.02	1.000	3.23	0.65	3.00	0.65	6951	623	>> 1	15
626	e	B	23047	2.15	2203	0.10	1.000	2.15	0.65	3.00	0.50	5398	1633	3.305	8
627	e	B	27582	2.73	774	0.03	1.000	2.73	0.65	3.00	0.58	5864	464	>> 1	17
628	e	B	16986	1.58	418	0.02	1.000	1.58	0.65	3.00	0.43	4590	321	>> 1	17
629	e	B	55606	4.57	-869	0.02	1.000	4.57	0.65	3.00	0.83	10051	1190	8.446	15
630	e	B	27017	2.77	655	0.02	1.000	2.77	0.65	3.00	0.59	5718	397	>> 1	17
631	e	B	44800	3.42	-859	0.02	1.000	3.42	0.65	3.00	0.67	8813	917	9.610	15
632	e	B	23091	2.15	-1818	0.08	1.000	2.15	0.65	3.00	0.50	5404	1402	3.854	6
633	e	B	57013	4.71	2527	0.04	1.000	4.71	0.65	3.00	0.85	10223	2131	4.797	8
634	e	B	17010	1.70	-2491	0.15	1.000	1.70	0.65	3.00	0.44	4442	1692	2.625	6
635	e	B	52494	3.76	1046	0.02	1.000	3.76	0.65	3.00	0.72	10026	959	>> 1	17
636	e	B	42928	3.55	-1613	0.04	1.000	3.55	0.65	3.00	0.69	8345	1201	6.948	15
637	e	B	26354	1.50	-5850	0.22	1.000	1.50	0.65	3.00	0.42	7309	4432	1.649	11
638	e	B	28835	1.71	-2083	0.07	1.000	1.71	0.65	3.00	0.45	7488	1579	4.742	15
639	e	B	29792	1.71	2110	0.07	1.000	1.71	0.65	3.00	0.44	7755	2204	3.519	8
640	e	B	53471	3.83	874	0.02	1.000	3.83	0.65	3.00	0.73	10156	1034	9.822	17
641	e	B	24375	2.50	936	0.04	1.000	2.50	0.65	3.00	0.55	5366			

653	e	B	9774	3.91	190	0.02	1.000	3.91	0.76	3.00	0.77	1937	191	>> 1	8
654	e	B	18919	1.87	1108	0.06	1.000	1.87	0.65	3.00	0.47	4709	862	5.463	8
655	e	B	30642	3.05	-1570	0.05	1.000	3.05	0.65	3.00	0.62	6260	1095	5.717	15
656	e	B	18956	2.13	2103	0.11	1.000	2.13	0.76	3.00	0.54	4780	1956	2.444	3
657	e	B	9923	3.28	-37	0.00	1.000	3.28	0.76	3.00	0.69	2089	21	>> 1	15
658	e	B	73106	4.08	-4133	0.06	1.000	4.08	0.65	3.00	0.76	13631	3700	3.684	6
659	e	B	10717	3.54	-13	0.00	1.000	3.54	0.76	3.00	0.73	2195	5	>> 1	15
660	e	B	14191	1.67	-343	0.02	1.000	1.67	0.76	3.00	0.48	4039	311	>> 1	15
661	e	B	10717	3.54	-13	0.00	1.000	3.54	0.76	3.00	0.73	2195	5	>> 1	15
662	e	B	61498	3.36	-5265	0.09	1.000	3.36	0.65	3.00	0.66	12171	3345	3.639	6
663	e	B	10745	3.49	-13	0.00	1.000	3.49	0.76	3.00	0.72	2213	5	>> 1	15
664	e	B	18979	2.15	-1456	0.08	1.000	2.15	0.76	3.00	0.54	4770	1701	2.804	6
665	e	B	33519	3.77	1922	0.06	1.000	3.77	0.76	3.00	0.76	6722	2027	3.316	8
666	e	B	24412	1.76	-1124	0.05	1.000	1.76	0.76	3.00	0.49	6759	1593	4.243	6
667	e	B	9429	3.12	-38	0.00	1.000	3.12	0.76	3.00	0.67	2024	22	>> 1	15
668	e	B	45959	4.88	1740	0.04	1.000	4.88	0.76	3.00	0.90	8512	1772	4.804	8
669	e	B	25266	2.09	2742	0.11	1.000	2.09	0.76	3.00	0.53	6438	2311	2.786	8
670	e	B	40504	2.59	-1547	0.04	1.000	2.59	0.65	3.00	0.56	8795	843	>> 1	15
671	e	B	36009	2.62	-1015	0.03	1.000	2.62	0.65	3.00	0.57	7781	1329	5.855	15
672	e	B	52646	2.60	-2258	0.04	1.000	2.60	0.65	3.00	0.56	11413	1113	>> 1	15
673	e	B	33831	3.59	-1094	0.03	1.000	3.59	0.76	3.00	0.73	6895	760	9.073	15
674	e	B	23732	2.07	-954	0.04	1.000	2.07	0.76	3.00	0.53	6062	705	8.599	6
675	e	B	44412	2.61	-1745	0.04	1.000	2.61	0.65	3.00	0.56	9611	923	>> 1	15
676	e	B	33281	3.54	-1677	0.05	1.000	3.54	0.76	3.00	0.72	6822	1011	6.748	15
677	e	B	25815	1.88	4128	0.16	1.000	1.88	0.76	3.00	0.50	6920	3087	2.242	8
678	e	B	83859	3.71	11	0.00	1.000	3.71	0.65	3.00	0.71	16082	2687	5.985	6
679	e	B	35354	3.01	-1868	0.05	1.000	3.01	0.76	3.00	0.65	7691	1157	6.647	15
680	e	B	16738	1.88	595	0.04	1.000	1.88	0.76	3.00	0.50	4484	1756	2.554	8
681	e	B	39158	3.00	-830	0.02	1.000	3.00	0.65	3.00	0.62	8052	734	>> 1	15
682	e	B	60332	2.95	-798	0.01	1.000	2.95	0.65	3.00	0.61	12481	1267	9.850	15
683	e	B	43333	3.58	1654	0.04	1.000	3.58	0.76	3.00	0.73	8847	1969	4.493	17
684	e	B	16268	1.86	706	0.04	1.000	1.86	0.76	3.00	0.50	4382	608	7.208	17
685	e	B	57611	3.31	955	0.02	1.000	3.31	0.65	3.00	0.66	11456	1491	7.683	17
686	e	B	39687	3.69	1855	0.05	1.000	3.69	0.76	3.00	0.74	8018	1040	7.710	17
687	e	B	12662	1.44	-720	0.06	1.000	1.44	0.76	3.00	0.45	3915	2152	1.819	6
688	e	B	23595	2.20	1475	0.06	1.000	2.20	0.65	3.00	0.51	5471	1096	4.992	8
689	e	B	62462	2.80	-2347	0.04	1.000	2.80	0.65	3.00	0.59	13160	878	>> 1	15
690	e	B	35496	3.17	2115	0.06	1.000	3.17	0.76	3.00	0.68	7565	2288	3.306	17
691	e	B	21127	2.21	-2791	0.13	1.000	2.21	0.76	3.00	0.55	5241	2622	1.999	6
692	e	B	55576	2.80	-2002	0.04	1.000	2.80	0.65	3.00	0.59	11706	777	>> 1	15
693	e	B	54893	2.81	-1967	0.04	1.000	2.81	0.65	3.00	0.59	11558	766	>> 1	15
694	e	B	28361	4.36	-994	0.04	1.000	4.36	0.76	3.00	0.84	5428	912	5.952	15
695	e	B	45808	2.81	-1555	0.03	1.000	2.81	0.65	3.00	0.59	9643	632	>> 1	15
696	e	B	56072	2.81	-2022	0.04	1.000	2.81	0.65	3.00	0.59	11800	783	>> 1	15
697	e	B	37591	4.25	1151	0.03	1.000	4.25	0.76	3.00	0.82	7252	1016	7.137	17
698	e	B	16264	1.54	-172	0.01	1.000	1.54	0.65	3.00	0.42	4456	209	>> 1	7
699	e	B	9923	3.28	-38	0.00	1.000	3.28	0.76	3.00	0.69	2089	22	>> 1	15
700	e	B	17752	4.88	371	0.02	1.000	4.88	0.76	3.00	0.90	3289	347	9.479	17
701	e	B	15895	1.72	881	0.06	1.000	1.72	0.65	3.00	0.45	4117	651	6.325	8
702	e	B	35925	1.94	-3094	0.09	1.000	1.94	0.65	3.00	0.48	8804	1068	8.243	15
703	e	B	38345	3.94	-2009	0.05	1.000	3.94	0.76	3.00	0.78	7576	1961	3.863	6
704	e	B	11980	1.30	-554	0.05	1.000	1.30	0.65	3.00	0.39	3595	426	8.440	15
705	e	B	40908	1.95	-3969	0.10	1.000	1.95	0.65	3.00	0.48	10004	1214	8.241	15
706	e	B	9789	3.91	-227	0.02	1.000	3.91	0.76	3.00	0.78	1939	223	8.694	6
707	e	B	41103	1.96	-3956	0.10	1.000	1.96	0.65	3.00	0.48	10030	1215	8.255	15
708	e	B	24057	2.28	970	0.04	1.000	2.28	0.65	3.00	0.52	5495	469	>> 1	17
709	e	B	18278	1.74	990	0.05	1.000	1.74	0.65	3.00	0.45	4712	585	8.054	9
710	e	B	36418	1.97	-3070	0.08	1.000	1.97	0.65	3.00	0.48	8869	1068	8.305	15
711	e	B	7311	1.49	403	0.06	1.000	1.49	0.76	3.00	0.45	2220	236	9.405	9
712	e	B	22856	1.97	-1751	0.08	1.000	1.97	0.65	3.00	0.48	5560	668	8.323	15
713	e	B	23214	2.52	980	0.04	1.000	2.52	0.65	3.00	0.55	5093	624	8.162	17
714	e	B	37490	1.98	-4814	0.13	1.000	1.98	0.65	3.00	0.48	9100	1096	8.303	15
715	e	B	11253	1.39	655	0.06	1.000	1.39	0.76	3.00	0.44	3546	997	3.556	8
716	e	B	38334	1.99	-4965	0.13	1.000	1.99	0.65	3.00	0.48	9280	1116	8.315	15
717	e	B	23362	2.53	-923	0.04	1.000	2.53	0.65	3.00	0.55	5113	520	9.833	15
718	e	B	17609	2.35	-457	0.03	1.000	2.35	0.65	3.00	0.53	3970	480	8.271	15
719	e	B	5428	1.63	192	0.04	1.000	1.63	0.76	3.00	0.47	1565	149	>> 1	8
720	e	B	27141	2.59	2034	0.07	1.000	2.59	0.65	3.00	0.56	5893	1312	4.492	17
721	e	B	31760	2.35	980	0.03	1.000	2.35	0.65	3.00	0.53	7164	1036	6.915	17
722	e	B	9174	2.21	635	0.07	1.000	2.21	0.76	3.00	0.55	2277	426	5.344	17
723	e	B	5197	1.37	138	0.03	1.000	1.37	0.76	3.00	0.44	1657	186	8.911	17
724	e	B	24417	2.50	277	0.01	1.000	2.50	0.65	3.00	0.55	5374	1158	4.641	17
725	e	B	17790	2.61	1034	0.06	1.000	2.61	0.76	3.00	0.60	4096	881	4.649	17
726	e	B	14066	1.87	-530	0.04	1.000	1.87	0.76	3.00	0.50	3777	1099	3.437	6
727	e	B	43621	2.86	-1541	0.04	1.000	2.86	0.65	3.00	0.60	9123	1143	7.982	15
728	e	B	17065	1.59	-611	0.04	1.000	1.59	0.65	3.00	0.43	4600	432	>> 1	15
729	e	B	35212	2.57	447	0.01	1.000	2.57	0.65	3.00	0.56	7669	1619	4.737	17
730	e	B	13187	3.73	474	0.04	1.000	3.73	0.76	3.00	0.75	2654	479	5.541	8
731	e	B	6477	1.60	-168	0.03	1.000	1.60	0.76	3.00	0.47	1890	230	8.216	6
732	e	B	14084	3.84	-538	0.04	1.000	3.84	0.76	3.00	0.76	2808	537	5.229	6
733	e	B	19027	1.80	-354	0.02	1.000	1.80	0.65	3.00	0.46	4824	746	6.467	6
734	e	B	37197	3.16	898	0.02	1.000	3.16	0.65	3.00	0.64	7511	1391	5.400	17
735	e	B	18257	2.78	999	0.05	1.000	2.78	0.76	3.00	0.62	4096	859	4.769	17
736	e	B	16656	1.81	1963	0.12	1.000	1.81	0.65	3.00	0.46	4219	1372	3.075	8
737	e	B	49956	4.27	1057	0.02	1.000	4.27	0.65	3.00	0.79	9196	1362	6.752	8
738	e	B	9727	2.32	871	0.09	1.000	2.32	0.76	3.00	0.56	2357	398	5.922	17
739	e	B	16888	1.83	2439	0.14	1.000	1.83	0.65	3.00	0.46	4250	1447	2.937	8
740	e	B	27389	2.59	3004	0.11	1.000	2.59	0						

751	e	B	31114	2.96	-406	0.01	1.000	2.96	0.65	3.00	0.61	6423	674	9.530	15
752	e	B	87460	3.94	-2248	0.03	1.000	3.94	0.65	3.00	0.74	16471	4327	3.807	9
753	e	B	40758	2.20	3450	0.08	1.000	2.20	0.65	3.00	0.51	9443	1420	6.650	17
754	e	B	33385	1.97	-1483	0.04	1.000	1.97	0.65	3.00	0.48	8124	902	9.006	15
755	e	B	31430	1.98	-1362	0.04	1.000	1.98	0.65	3.00	0.48	7636	835	9.145	15
756	e	B	36320	2.16	2354	0.06	1.000	2.16	0.65	3.00	0.50	8487	864	9.823	17
757	e	B	37005	2.36	1175	0.03	1.000	2.36	0.65	3.00	0.53	8330	753	>> 1	17
758	e	B	52139	2.84	845	0.02	1.000	2.84	0.65	3.00	0.60	10923	1750	6.242	15
759	e	B	39671	2.36	1284	0.03	1.000	2.36	0.65	3.00	0.53	8933	822	>> 1	17
760	e	B	27590	1.54	-4580	0.17	1.000	1.54	0.65	3.00	0.42	7562	512	>> 1	6
761	e	B	32378	1.98	-1774	0.05	1.000	1.98	0.65	3.00	0.48	7860	962	8.170	15
762	e	B	59057	3.22	-10915	0.18	1.000	3.22	0.65	3.00	0.65	11845	4752	2.493	6
1265	e	B	15799	1.67	-3363	0.21	1.000	1.67	0.65	3.00	0.44	4155	1452	2.862	7
1266	e	B	15529	1.64	-3363	0.22	1.000	1.64	0.65	3.00	0.44	4119	1452	2.837	7
1270	e	B	35437	3.37	-8593	0.24	1.000	3.37	0.65	3.00	0.67	7003	4432	1.580	7
1272	e	B	82127	3.03	-7680	0.09	1.000	3.03	0.65	3.00	0.62	16824	3045	5.525	16

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## **VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE**

(D.M.14.1.2008 (NTC08), §4.5.6, §C8.7.1.5)

Secondo §4.5.6.2, in analisi statica il taglio per azioni nel piano del muro e il taglio di travi di accoppiamento sono stati limite ultimi da verificare: in PC.E vengono trattati nell'ambito del taglio per fessurazione diagonale (oltre eventualmente al taglio per scorrimento).

Le verifiche vanno condotte con riferimento a normative di comprovata validità, con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura (§4.5.6).

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PC.E svolge le verifiche suddette in analogia alle corrispondenti verifiche descritte in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura (§C8.7.1.5).

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 14.1.2008 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti.

La resistenza a taglio per fessurazione diagonale viene valutata per mezzo di una formulazione esprimibile nel modo seguente:

$V_t = l t * f_{vd}$ , dove:

$$f_{vd} = \tau_{od} * \sqrt{[1 + \sigma_o / (b \tau_{od})]} = (f_{td} / b) * \sqrt{[1 + \sigma_o / f_{td}]}$$

essendo:

$\sigma_o$  = tensione normale media, riferita all'area totale della sezione (= P / lt, con P forza assiale agente positiva se di compressione);

$f_{td}$  = valore di calcolo della resistenza a trazione per fessurazione diagonale

$\tau_{od}$  = valore di calcolo della resistenza a taglio di riferimento (=resistenza a taglio puro, cioè in assenza di sforzo normale) per fessurazione diagonale

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

$b$  = coefficiente correttivo legato alla distribuzione degli sforzi sulla sezione, dipendente dalla snellezza della parete. Si può assumere  $b=h/l$ , comunque non superiore a 1.5 e non inferiore a 1, dove  $h$  è l'altezza della parete.

Si ha:  $f_t = b \tau_o$ . Si osservi che in PC.E le relazioni fornite in NTC08 al punto §C8.7.1.5 sono precisate secondo quanto riportato nei riferimenti bibliografici sulla formulazione della resistenza a taglio per fessurazione diagonale (N.Augenti, "Il calcolo sismico degli edifici in muratura", UTET, giugno 2000, pagg. 280-281).

Secondo §C8.7.1.5, i valori di calcolo delle resistenze sono ottenuti dividendo i valori medi per i rispettivi fattori di confidenza  $FC$  e per il coefficiente parziale di sicurezza sui materiali  $\gamma_M$  (l'analisi statica è un'analisi lineare).

Il Fattore di Confidenza  $FC$  (§8.5.4, §C.8.7.1.5, Tab.C8A.1), specificato in input nei Parametri di Calcolo, assume normalmente i valori 1.35, 1.20, 1.00 in corrispondenza rispettivamente dei livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $\tau_o$ ).

I valori medi delle resistenze sono definiti in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8A.2, Tab.C8A.2.1).

La formulazione riportata in §C8.7.1.5 fa diretto riferimento a muratura esistente.

Secondo vari Autori (cfr. G.Magenes, "Metodi semplificati per l'analisi sismica non lineare di edifici in muratura", GNDT), nella valutazione della resistenza a taglio è opportuno distinguere fra rottura per fessurazione diagonale e rottura per scorrimento. La resistenza a taglio per fessurazione diagonale è infatti da considerarsi alternativa rispetto alla resistenza a taglio per scorrimento, alla quale corrisponde la formulazione accolta dalla Normativa al punto §7.8.2.2.2. Può essere quindi corretto considerare la possibilità di applicare la verifica a taglio per fessurazione diagonale anche alla muratura nuova (analogamente all'applicazione della verifica a taglio per scorrimento alla muratura esistente).

La formulazione del taglio resistente per fessurazione diagonale per muratura nuova può essere ottenuta utilizzando, al posto di  $\tau_o$ , il valore medio della resistenza a taglio puro della muratura ( $f_{vmo}$ , se non noto:  $f_{vmo} = f_{vko}/0.7$ ). Per la muratura nuova, il valore della resistenza di calcolo a taglio puro si ottiene quindi dividendo  $f_{vmo}$  per  $\gamma_M$  (analisi lineare).

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Sia alla muratura esistente, sia alla nuova, ai valori di calcolo della resistenza a taglio per fessurazione diagonale sono applicati inoltre gli stessi limiti massimi proposti in §7.8.2.2.2 per la resistenza a taglio per scorrimento.

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$  definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo ( $\sigma$ : di progetto)  $f_{vd}$  (analisi lineare):

**Muratura esistente:** è nota  $\tau_o$  (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza).

Da §C8.7.1.5:  $f_{vd} = (\tau_o / \gamma_M / F_C) * \sqrt{[1 + \sigma_o / (b (\tau_o / \gamma_M / F_C))]}$ , con  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ .

**Muratura nuova:**  $f_{vmo}$ : se non è nota, si pone:  $f_{vmo} = f_{vko} / 0.7$ , dove  $f_{vko}$  è certamente nota.

Si ha:  $f_{vd} = (f_{vmo} / \gamma_M) * \sqrt{[1 + \sigma_o / (b (f_{vmo} / \gamma_M))]}$ , con  $f_{vd} \leq 1.4 f_{bk} / \gamma_M$  e  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ .

Le verifiche statiche a taglio per fessurazione diagonale, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi.

Simbologia adottata dal software PC.E (risultati analisi lineare):

**N.** = numero progressivo dell'elemento murario

**n/e** = parete in muratura nuova (n) o esistente (e)

**Sez.** = indica la sezione di verifica (per i maschi: B=base, S=sommità; le sezioni sono in ogni caso riferite alla luce deformabile nel piano complanare)

**Coeff.** = coefficiente correttivo b

**P** = forza assiale positiva se di compressione

**p** =  $\sigma_o$  = tensione normale media riferita all'intera sezione

**fvko/tauo** = resistenza a taglio per fessurazione diagonale in assenza di compressione:  $f_{vko}$  (caratteristica) per muratura nuova,  $\tau_o$

(media) per muratura esistente

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**$g_m \cdot F_C$**  = prodotto del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali ( $\gamma_M$  si indica con  $g_m$ ) per il fattore di confidenza ( $\gamma_M = 2.0$ ;  $F_C = 1.00$  per muratura nuova; dipendente dal livello di conoscenza LC1, LC2 o LC3 per muratura esistente)

**$f_{vd}$**  = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a taglio per fessurazione diagonale

**$V_t$**  = taglio resistente

**$V$**  = taglio di calcolo. Per gli edifici nuovi in muratura armata progettata secondo la gerarchia delle resistenze (§7.8.1.7), il taglio di calcolo viene amplificato per il fattore ( $M_u/M$ ), dove  $M$  è il momento di calcolo corrispondente a  $V$  e  $M_u$  è il momento resistente, in modo da ottenere l'azione di taglio corrispondente alla resistenza a collasso per flessione;  $V$  è inoltre amplificato per  $\gamma_{Rd} = 1.5$

**C.Sic.** = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto  $V_t / V$ . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è  $\geq 1$

**CCC** = Combinazione delle Condizioni di Carico elementari che ha generato la verifica peggiore

**VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE (§4.5.6, §C8.7.1.5) [ SLV ] - C.Sic: 1.717 (CCC 18)**  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

N.	n/e	Sez.	Coeff. b	P (kgf)	p (kgf/cm <sup>2</sup> )	fvko/tauo * FC	g,m (kgf/cm <sup>2</sup> )	fvd (kgf/cm <sup>2</sup> )	Vt (kgf)	V (kgf)	C.Sic.	CCC
468	e	B	1.000	13177	0.98	0.65	3.00	0.51	6848	1215	5.637	15
469	e	B	1.416	7182	0.97	0.65	3.00	0.44	3276	651	5.032	15
470	e	B	1.000	13368	0.99	0.65	3.00	0.51	6889	1215	5.670	15
471	e	B	1.416	7451	1.00	0.65	3.00	0.45	3322	651	5.103	15
472	e	B	1.430	7096	0.97	0.65	3.00	0.44	3229	937	3.447	16
473	e	B	1.000	12326	1.01	0.65	3.00	0.51	6306	1634	3.859	16
474	e	B	1.011	9490	0.91	0.65	3.00	0.49	5117	1355	3.777	18
475	e	B	1.000	24931	1.69	0.65	3.00	0.64	9490	1385	6.852	15
476	e	B	1.500	5650	3.36	0.76	3.00	0.79	1336	165	8.098	8
477	e	B	1.061	27504	1.52	0.65	3.00	0.60	10797	2437	4.430	8
478	e	B	1.000	12247	1.00	0.65	3.00	0.51	6289	2137	2.943	16
479	e	B	1.430	7049	0.96	0.65	3.00	0.44	3221	1226	2.628	16
480	e	B	1.011	9631	0.93	0.65	3.00	0.50	5148	1763	2.920	18
481	e	B	1.500	5708	3.40	0.76	3.00	0.80	1342	174	7.715	6
482	e	B	1.500	22706	2.12	0.65	3.00	0.59	6372	1580	4.033	6
483	e	B	1.000	52373	1.99	0.65	3.00	0.69	18200	1589	>> 1	15
484	e	B	1.500	18463	2.36	0.65	3.00	0.62	4874	1027	4.746	17
485	e	B	1.068	29641	1.65	0.65	3.00	0.62	11084	3193	3.471	6
486	e	B	1.000	52380	2.00	0.65	3.00	0.69	18145	1578	>> 1	15
487	e	B	1.500	11187	1.43	0.65	3.00	0.50	3941	1137	3.466	9
488	e	B	1.400	33174	2.01	0.65	3.00	0.60	9874	972	>> 1	15
489	e	B	1.000	31348	1.55	0.65	3.00	0.62	12496	2695	4.637	16
490	e	B	1.500	18727	2.63	0.65	3.00	0.65	4657	769	6.056	17
491	e	B	1.000	53870	1.64	0.65	3.00	0.63	20835	4358	4.781	16
492	e	B	1.500	18908	2.65	0.65	3.00	0.66	4677	586	7.981	17
493	e	B	1.500	10413	1.46	0.65	3.00	0.51	3622	588	6.160	8
494	e	B	1.000	53906	1.64	0.65	3.00	0.63	20841	4244	4.911	18
495	e	B	1.000	31293	1.55	0.65	3.00	0.62	12486	2594	4.813	18
496	e	B	1.000	78019	2.49	0.65	3.00	0.77	24020	3081	7.796	16
497	e	B	1.500	26231	3.35	0.65	3.00	0.73	5705	798	7.149	6
498	e	B	1.000	69046	2.55	0.65	3.00	0.77	20976	2635	7.960	16
499	e	B	1.500	21840	3.06	0.65	3.00	0.70	4989	409	>> 1	8
500	e	B	1.500	11283	1.58	0.65	3.00	0.52	3744	518	7.227	6
501	e	B	1.000	44334	2.99	0.65	3.00	0.83	12361	976	>> 1	17
502	e	B	1.500	20262	3.20	0.65	3.00	0.71	4514	254	>> 1	17
503	e	B	1.500	18944	2.24	0.65	3.00	0.61	5145	512	>> 1	18
504	e	B	1.500	33968	3.29	0.65	3.00	0.72	7460	704	>> 1	8
505	e	B	1.000	54893	2.22	0.65	3.00	0.73	17976	2229	8.064	18
506	e	B	1.500	11263	1.44	0.65	3.00	0.50	3952	1133	3.488	9
507	e	B	1.500	33652	3.33	0.65	3.00	0.73	7337	624	>> 1	6
508	e	B	1.500	11083	1.55	0.65	3.00	0.52	3716	309	>> 1	8
509	e	B	1.500	17243	2.42	0.65	3.00	0.63	4490	263	>> 1	15
510	e	B	1.500	17226	1.67	0.65	3.00	0.54	5540	512	>> 1	8
511	e	B	1.500	24705	1.96	0.65	3.00	0.57	7240	1310	5.527	16
512	e	B	1.000	50372	2.00	0.65	3.00	0.69	17460	3189	5.475	16
513	e	B	1.500	12848	1.27	0.65	3.00	0.48	4849	370	>> 1	17
514	e	B	1.000	92863	3.86	0.65	3.00	0.94	22611	6600	3.426	9
515	e	B	1.500	4370	1.90	0.76	3.00	0.62	1426	177	8.055	16
516	e	B	1.500	12688	1.78	0.65	3.00	0.55	3932	255	>> 1	6
517	e	B	1.000	76989	3.27	0.65	3.00	0.87	20453	3638	5.622	16
518	e	B	1.500	20159	1.73	0.65	3.00	0.54	6350	1285	4.942	9
519	e	B	1.500	18120	1.80	0.65	3.00	0.55	5585	411	>> 1	6
520	e	B	1.500	21114	1.96	0.65	3.00	0.57	6195	1428	4.338	16
521	e	B	1.500	5546	1.37	0.76	3.00	0.54	2204	611	3.608	16
522	e	B	1.000	43834	2.00	0.65	3.00	0.69	15209	3190	4.768	16
523	e	B	1.500	29931	3.13	0.65	3.00	0.71	6758	1519	4.449	16
524	e	B	1.054	28107	1.55	0.65	3.00	0.60	10970	1383	7.932	18
525	e	B	1.000	49124	1.94	0.65	3.00	0.68	17320	3648	4.748	18
526	e	B	1.000	22156	1.18	0.65	3.00	0.55	10336	3082	3.354	18
527	e	B	1.267	43187	3.06	0.65	3.00	0.76	10648	2017	5.279	18
528	e	B	1.054	27173	1.50	0.65	3.00	0.60	10810	1176	9.192	16
529	e	B	1.000	22268	1.18	0.65	3.00	0.55	10374	3088	3.360	16
530	e	B	1.267	42053	2.98	0.65	3.00	0.75	10519	2027	5.189	16
531	e	B	1.500	18764	1.61	0.65	3.00	0.53	6163	2546	2.420	7
532	e	B	1.000	99795	2.00	0.65	3.00	0.69	34589	7754	4.461	16
533	e	B	1.000	41624	1.68	0.65	3.00	0.64	15893	7380	2.153	9
534	e	B	1.000	44772	1.99	0.65	3.00	0.69	15545	3494	4.449	16
535	e	B	1.500	30542	3.17	0.65	3.00	0.71	6843	1939	3.529	7
536	e	B	1.026	31801	1.46	0.76	3.00	0.65	14195	2041	6.955	9
537	e	B	1.000	22471	1.14	0.65	3.00	0.54	10668	3479	3.066	18
538	e	B	1.500	10174	2.83	0.76	3.00	0.74	2647	50	>> 1	17
539	e	B	1.000	42894	1.92	0.65	3.00	0.68	15218	7106	2.142	7
540	e	B	1.500	17790	1.82	0.65	3.00	0.56	5438	362	>> 1	6
541	e	B	1.000	23148	1.16	0.65	3.00	0.55	10897	3439	3.169	16

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

542	e	B	1.500	9343	1.95	0.65	3.00	0.57	2748	351	7.828	16
543	e	B	1.500	11103	3.09	0.76	3.00	0.77	2752	50	>> 1	17
544	e	B	1.000	81112	1.97	0.65	3.00	0.69	28330	6737	4.205	18
545	e	B	1.500	24666	3.16	0.65	3.00	0.71	5536	492	>> 1	18
546	e	B	1.500	4512	1.97	0.76	3.00	0.63	1445	179	8.072	16
547	e	B	1.377	54011	2.80	0.65	3.00	0.70	13457	2141	6.286	18
548	e	B	1.377	53065	2.76	0.65	3.00	0.69	13350	2140	6.239	18
549	e	B	1.000	66780	3.50	0.65	3.00	0.90	17122	4971	3.444	7
550	e	B	1.500	26835	3.19	0.65	3.00	0.71	5989	1313	4.562	7
551	e	B	1.500	7066	1.74	0.76	3.00	0.60	2429	979	2.481	7
552	e	B	1.000	71156	3.76	0.65	3.00	0.93	17568	7563	2.323	9
553	e	B	1.500	7479	1.28	0.65	3.00	0.48	2818	207	>> 1	18
554	e	B	1.000	42745	3.03	0.65	3.00	0.84	11834	997	>> 1	17
555	e	B	1.248	19835	2.34	0.65	3.00	0.67	5706	2428	2.350	18
556	e	B	1.000	43325	3.22	0.76	3.00	0.94	12628	3536	3.571	16
557	e	B	1.209	24407	1.54	0.65	3.00	0.57	9002	1923	4.681	7
558	e	B	1.478	24370	2.60	0.65	3.00	0.65	6136	1192	5.148	18
559	e	B	1.000	72257	3.73	0.65	3.00	0.92	17914	5481	3.268	7
560	e	B	1.429	16561	1.90	0.65	3.00	0.58	5052	2309	2.188	9
561	e	B	1.000	47877	1.51	0.76	3.00	0.67	21157	8157	2.594	9
562	e	B	1.314	31137	4.24	0.65	3.00	0.86	6345	3306	1.919	7
563	e	B	1.500	15354	2.52	0.65	3.00	0.64	3905	516	7.567	18
564	e	B	1.500	12384	1.47	0.65	3.00	0.51	4290	959	4.473	7
565	e	B	1.263	34351	1.96	0.65	3.00	0.62	10840	2477	4.376	9
566	e	B	1.172	35478	2.24	0.65	3.00	0.68	10752	2685	4.004	16
567	e	B	1.295	25686	1.49	0.65	3.00	0.54	9390	2346	4.003	7
568	e	B	1.000	73064	3.21	0.65	3.00	0.86	19619	9514	2.062	9
569	e	B	1.319	28498	1.51	0.65	3.00	0.54	10261	2562	4.005	7
570	e	B	1.500	21226	3.66	0.65	3.00	0.76	4400	218	>> 1	17
571	e	B	1.500	26299	1.98	0.65	3.00	0.58	7668	2093	3.663	8
572	e	B	1.245	25053	1.41	0.65	3.00	0.54	9601	1890	5.080	18
573	e	B	1.000	47010	2.10	0.76	3.00	0.77	17274	3596	4.804	18
574	e	B	1.000	108236	2.83	0.65	3.00	0.81	31062	5833	5.325	18
575	e	B	1.500	16237	2.79	0.65	3.00	0.67	3905	1384	2.822	16
576	e	B	1.408	56343	2.76	0.65	3.00	0.69	14020	2782	5.040	18
577	e	B	1.000	52645	1.66	0.65	3.00	0.64	20251	3321	6.098	7
578	e	B	1.500	33560	2.29	0.65	3.00	0.61	9010	2935	3.070	16
579	e	B	1.307	43423	2.30	0.65	3.00	0.65	12366	3921	3.154	16
580	e	B	1.169	42972	2.85	0.65	3.00	0.76	11433	3062	3.734	18
581	e	B	1.000	75603	2.38	0.65	3.00	0.75	23838	6396	3.727	16
582	e	B	1.000	53038	1.71	0.65	3.00	0.65	20047	3739	5.362	7
583	e	B	1.000	75316	2.43	0.65	3.00	0.76	23488	6451	3.641	16
584	e	B	1.000	83004	3.54	0.65	3.00	0.90	21167	5302	3.992	18
585	e	B	1.391	48123	3.48	0.65	3.00	0.77	10614	5172	2.052	9
586	e	B	1.391	53674	3.88	0.65	3.00	0.81	11164	5160	2.163	9
587	e	B	1.500	31562	2.88	0.65	3.00	0.68	7458	860	8.672	17
588	e	B	1.455	25746	1.68	0.65	3.00	0.54	8366	4400	1.901	9
589	e	B	1.455	25264	1.64	0.65	3.00	0.54	8300	4400	1.886	9
590	e	B	1.274	35486	3.12	0.76	3.00	0.83	9417	1882	5.004	16
591	e	B	1.500	20648	1.43	0.76	3.00	0.55	7989	1398	5.715	9
592	e	B	1.000	83538	3.58	0.65	3.00	0.91	21159	4947	4.277	16
593	e	B	1.500	24070	3.86	0.65	3.00	0.78	4850	1472	3.295	7
594	e	B	1.311	17001	1.00	0.65	3.00	0.46	7847	2443	3.212	7
595	e	B	1.169	47044	3.12	0.65	3.00	0.79	11920	2392	4.983	16
596	e	B	1.500	33412	3.53	0.65	3.00	0.75	7059	3024	2.334	7
597	e	B	1.500	9646	1.35	0.65	3.00	0.49	3511	283	>> 1	18
598	e	B	1.500	19166	2.62	0.65	3.00	0.65	4769	714	6.679	18
599	e	B	1.315	22797	1.57	0.65	3.00	0.55	8040	1702	4.724	11
600	e	B	1.000	38444	2.93	0.65	3.00	0.83	10826	1084	9.987	17
601	e	B	1.500	26649	1.99	0.65	3.00	0.58	7753	1376	5.634	6
602	e	B	1.266	42136	2.93	0.65	3.00	0.74	10650	3606	2.953	7
603	e	B	1.000	67948	2.95	0.65	3.00	0.83	19087	5491	3.476	18
604	e	B	1.500	18739	2.92	0.76	3.00	0.75	4794	1196	4.009	18
605	e	B	1.041	55471	2.99	0.65	3.00	0.82	15183	4291	3.538	16
606	e	B	1.000	39094	1.32	0.65	3.00	0.58	17111	3771	4.537	18
607	e	B	1.500	39434	3.45	0.65	3.00	0.74	8439	2656	3.177	9
608	e	B	1.358	21477	1.33	0.76	3.00	0.56	9023	1330	6.784	18
609	e	B	1.000	33706	2.74	0.65	3.00	0.80	9850	1053	9.355	17
610	e	B	1.500	49367	4.60	0.65	3.00	0.84	9051	767	>> 1	8
611	e	B	1.000	74794	4.07	0.65	3.00	0.96	17715	4356	4.067	9
612	e	B	1.000	34720	1.58	0.65	3.00	0.62	13713	4493	3.052	7
613	e	B	1.500	20849	1.82	0.65	3.00	0.56	6367	3297	1.931	13
614	e	B	1.000	54896	3.00	0.65	3.00	0.83	15289	3620	4.224	16
615	e	B	1.041	35308	1.92	0.65	3.00	0.67	12288	2683	4.580	9
616	e	B	1.500	40883	3.56	0.65	3.00	0.75	8603	2149	4.003	7
617	e	B	1.044	35686	1.95	0.65	3.00	0.67	12307	2395	5.139	7
618	e	B	1.500	20340	1.77	0.65	3.00	0.55	6319	2908	2.173	7
619	e	B	1.500	16244	1.66	0.65	3.00	0.54	5233	726	7.209	8
620	e	B	1.000	28597	1.70	0.65	3.00	0.64	10838	1580	6.859	15
621	e	B	1.500	36242	3.38	0.65	3.00	0.73	7847	516	>> 1	15
622	e	B	1.500	17708	1.75	0.65	3.00	0.55	5531	840	6.585	8
623	e	B	1.000	54031	2.61	0.65	3.00	0.78	16185	1261	>> 1	17
624	e	B	1.000	54445	2.65	0.65	3.00	0.79	16181	1251	>> 1	17
625	e	B	1.500	34695	3.23	0.65	3.00	0.72	7693	623	>> 1	15

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

626	e	B	1.500	23047	2.15	0.65	3.00	0.60	6413	1633	3.927	8
627	e	B	1.500	27582	2.73	0.65	3.00	0.66	6707	464	>> 1	17
628	e	B	1.500	16986	1.58	0.65	3.00	0.52	5633	321	>> 1	17
629	e	B	1.000	55606	4.57	0.65	3.00	1.02	12392	1190	>> 1	15
630	e	B	1.500	27017	2.77	0.65	3.00	0.67	6526	397	>> 1	17
631	e	B	1.000	44800	3.42	0.65	3.00	0.89	11630	917	>> 1	15
632	e	B	1.500	23091	2.15	0.65	3.00	0.60	6418	1402	4.578	6
633	e	B	1.500	57013	4.71	0.65	3.00	0.85	10319	2131	4.842	8
634	e	B	1.500	17010	1.70	0.65	3.00	0.54	5420	1692	3.204	6
635	e	B	1.000	52494	3.76	0.65	3.00	0.93	12963	959	>> 1	17
636	e	B	1.500	59350	4.91	0.65	3.00	0.87	10515	1462	7.192	6
637	e	B	1.093	26354	1.50	0.65	3.00	0.59	10292	4432	2.322	1
638	e	B	1.000	28835	1.71	0.65	3.00	0.65	10878	1579	6.889	15
639	e	B	1.096	29792	1.71	0.65	3.00	0.62	10821	2204	4.910	8
640	e	B	1.000	53471	3.83	0.65	3.00	0.94	13076	1034	>> 1	17
641	e	B	1.500	24375	2.50	0.65	3.00	0.64	6234	651	9.575	17
642	e	B	1.068	29269	1.63	0.65	3.00	0.62	11023	2722	4.049	6
643	e	B	1.500	26041	2.58	0.65	3.00	0.65	6538	754	8.671	17
644	e	B	1.500	65241	4.62	0.65	3.00	0.85	11930	692	>> 1	7
645	e	B	1.500	48801	4.55	0.65	3.00	0.84	9002	1161	7.754	8
646	e	B	1.500	39805	3.02	0.65	3.00	0.70	9160	340	>> 1	15
647	e	B	1.000	76180	3.27	0.65	3.00	0.87	20262	1439	>> 1	15
648	e	B	1.500	35911	3.35	0.65	3.00	0.73	7814	710	>> 1	17
649	e	B	1.500	49009	4.57	0.65	3.00	0.84	9020	1164	7.749	6
650	e	B	1.244	19171	1.91	0.76	3.00	0.67	6757	2109	3.204	3
651	e	B	1.000	88274	3.66	0.65	3.00	0.92	22120	2728	8.108	7
652	e	B	1.000	24104	1.73	0.65	3.00	0.65	9055	1306	6.933	15
653	e	B	1.500	9774	3.91	0.76	3.00	0.85	2128	191	>> 1	8
654	e	B	1.500	18919	1.87	0.65	3.00	0.56	5689	862	6.599	8
655	e	B	1.500	42364	4.22	0.65	3.00	0.81	8132	1360	5.979	6
656	e	B	1.404	18956	2.13	0.76	3.00	0.67	5958	1956	3.046	3
657	e	B	1.500	9923	3.28	0.76	3.00	0.79	2378	21	>> 1	15
658	e	B	1.000	73106	4.08	0.65	3.00	0.96	17290	3700	4.673	6
659	e	B	1.500	10717	3.54	0.76	3.00	0.81	2462	5	>> 1	15
660	e	B	1.472	14191	1.67	0.76	3.00	0.59	5031	311	>> 1	15
661	e	B	1.500	10717	3.54	0.76	3.00	0.81	2462	5	>> 1	15
662	e	B	1.000	61498	3.36	0.65	3.00	0.88	16124	3345	4.820	6
663	e	B	1.500	10745	3.49	0.76	3.00	0.81	2490	5	>> 1	15
664	e	B	1.412	18979	2.15	0.76	3.00	0.67	5926	1701	3.484	6
665	e	B	1.404	33519	3.77	0.76	3.00	0.86	7673	2027	3.785	8
666	e	B	1.000	24412	1.76	0.76	3.00	0.72	9890	1593	6.209	6
667	e	B	1.500	9429	3.12	0.76	3.00	0.77	2325	22	>> 1	15
668	e	B	1.326	45959	4.88	0.76	3.00	1.00	9398	1772	5.304	8
669	e	B	1.030	25266	2.09	0.76	3.00	0.76	9204	2311	3.983	8
670	e	B	1.278	40504	2.59	0.65	3.00	0.70	10913	843	>> 1	15
671	e	B	1.000	36009	2.62	0.65	3.00	0.78	10778	1329	8.110	15
672	e	B	1.000	52646	2.60	0.65	3.00	0.78	15831	1113	>> 1	15
673	e	B	1.326	33831	3.59	0.76	3.00	0.87	8156	760	>> 1	15
674	e	B	1.091	23732	2.07	0.76	3.00	0.74	8453	705	>> 1	6
675	e	B	1.176	44412	2.61	0.65	3.00	0.73	12370	923	>> 1	15
676	e	B	1.326	47022	5.00	0.76	3.00	1.01	9500	1202	7.903	6
677	e	B	1.000	25815	1.88	0.76	3.00	0.74	10093	3087	3.270	8
678	e	B	1.000	83859	3.71	0.65	3.00	0.92	20857	2687	7.762	6
679	e	B	1.062	35354	3.01	0.76	3.00	0.88	10391	1157	8.981	15
680	e	B	1.404	16738	1.88	0.76	3.00	0.64	5651	1756	3.218	8
681	e	B	1.500	39158	3.00	0.65	3.00	0.69	9050	734	>> 1	15
682	e	B	1.000	60332	2.95	0.65	3.00	0.83	16951	1267	>> 1	15
683	e	B	1.030	60896	5.03	0.76	3.00	1.14	13816	2485	5.560	8
684	e	B	1.429	21998	2.52	0.76	3.00	0.71	6243	710	8.793	8
685	e	B	1.000	80534	4.62	0.65	3.00	1.02	17838	1833	9.732	8
686	e	B	1.159	39687	3.69	0.76	3.00	0.93	10039	1040	9.653	17
687	e	B	1.420	12662	1.44	0.76	3.00	0.57	4981	2152	2.314	6
688	e	B	1.500	23595	2.20	0.65	3.00	0.60	6479	1096	5.911	8
689	e	B	1.288	62462	2.80	0.65	3.00	0.72	16051	878	>> 1	15
690	e	B	1.116	49199	4.40	0.76	3.00	1.03	11526	2819	4.089	8
691	e	B	1.304	21127	2.21	0.76	3.00	0.70	6718	2622	2.562	6
692	e	B	1.449	55576	2.80	0.65	3.00	0.68	13534	777	>> 1	15
693	e	B	1.468	54893	2.81	0.65	3.00	0.68	13283	766	>> 1	15
694	e	B	1.500	40284	6.20	0.76	3.00	1.05	6851	1140	6.010	6
695	e	B	1.500	45808	2.81	0.65	3.00	0.67	10975	632	>> 1	15
696	e	B	1.440	56072	2.81	0.65	3.00	0.69	13678	783	>> 1	15
697	e	B	1.412	37591	4.25	0.76	3.00	0.91	8040	1016	7.914	17
698	e	B	1.500	16264	1.54	0.65	3.00	0.52	5480	209	>> 1	7
699	e	B	1.500	9923	3.28	0.76	3.00	0.79	2378	22	>> 1	15
700	e	B	1.500	25132	6.90	0.76	3.00	1.11	4037	430	9.389	8
701	e	B	1.500	15895	1.72	0.65	3.00	0.54	5017	651	7.706	8
702	e	B	1.247	35925	1.94	0.65	3.00	0.62	11478	1068	>> 1	15
703	e	B	1.283	38345	3.94	0.76	3.00	0.92	8926	1961	4.552	6
704	e	B	1.500	11980	1.30	0.65	3.00	0.48	4467	426	>> 1	15
705	e	B	1.100	40908	1.95	0.65	3.00	0.66	13781	1214	>> 1	15
706	e	B	1.500	9789	3.91	0.76	3.00	0.85	2130	223	9.551	6
707	e	B	1.100	41103	1.96	0.65	3.00	0.66	13810	1215	>> 1	15
708	e	B	1.500	24057	2.28	0.65	3.00	0.61	6474	469	>> 1	17
709	e	B	1.500	18278	1.74	0.65	3.00	0.55	5735	585	9.803	9

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITÀ MURATURA**

710	e	B	1.247	36418	1.97	0.65	3.00	0.62	11547	1068	>> 1	15
711	e	B	1.500	7311	1.49	0.76	3.00	0.56	2760	236	>> 1	9
712	e	B	1.381	22856	1.97	0.65	3.00	0.60	6920	668	>> 1	15
713	e	B	1.500	23214	2.52	0.65	3.00	0.64	5909	624	9.469	17
714	e	B	1.000	37490	1.98	0.65	3.00	0.69	13060	1096	>> 1	15
715	e	B	1.000	11253	1.39	0.76	3.00	0.65	5215	997	5.231	8
716	e	B	1.000	38334	1.99	0.65	3.00	0.69	13311	1116	>> 1	15
717	e	B	1.500	23362	2.53	0.65	3.00	0.64	5926	520	>> 1	15
718	e	B	1.306	17609	2.35	0.65	3.00	0.66	4951	480	>> 1	15
719	e	B	1.500	5428	1.63	0.76	3.00	0.58	1937	149	>> 1	8
720	e	B	1.448	27141	2.59	0.65	3.00	0.66	6915	1312	5.271	17
721	e	B	1.000	31760	2.35	0.65	3.00	0.75	10081	1036	9.730	17
722	e	B	1.500	9174	2.21	0.76	3.00	0.66	2748	426	6.451	17
723	e	B	1.500	5197	1.37	0.76	3.00	0.54	2067	186	>> 1	17
724	e	B	1.053	33162	3.39	0.65	3.00	0.86	8437	1390	6.070	8
725	e	B	1.000	24520	3.60	0.76	3.00	0.99	6726	1064	6.321	8
726	e	B	1.000	14066	1.87	0.76	3.00	0.73	5510	1099	5.014	6
727	e	B	1.000	43621	2.86	0.65	3.00	0.82	12458	1143	>> 1	15
728	e	B	1.500	22949	2.14	0.65	3.00	0.60	6401	498	>> 1	6
729	e	B	1.082	48091	3.50	0.65	3.00	0.87	11875	1944	6.109	8
730	e	B	1.500	13187	3.73	0.76	3.00	0.83	2946	479	6.151	8
731	e	B	1.500	6477	1.60	0.76	3.00	0.58	2342	230	>> 1	6
732	e	B	1.500	14084	3.84	0.76	3.00	0.84	3098	537	5.770	6
733	e	B	1.500	19027	1.80	0.65	3.00	0.55	5852	746	7.844	6
734	e	B	1.070	50866	4.32	0.65	3.00	0.96	11304	1723	6.561	8
735	e	B	1.000	18257	2.78	0.76	3.00	0.88	5754	859	6.698	17
736	e	B	1.500	16656	1.81	0.65	3.00	0.55	5117	1372	3.729	8
737	e	B	1.404	49956	4.27	0.65	3.00	0.84	9830	1362	7.218	8
738	e	B	1.500	9727	2.32	0.76	3.00	0.68	2828	398	7.106	17
739	e	B	1.500	16888	1.83	0.65	3.00	0.56	5147	1447	3.557	8
740	e	B	1.440	27389	2.59	0.65	3.00	0.66	6982	1225	5.699	17
741	e	B	1.131	68214	4.97	0.65	3.00	1.00	13718	1890	7.258	8
742	e	B	1.500	17415	1.66	0.65	3.00	0.54	5620	221	>> 1	6
743	e	B	1.000	54969	1.69	0.65	3.00	0.64	20914	3393	6.164	15
744	e	B	1.500	33419	3.62	0.65	3.00	0.76	6965	1284	5.424	8
745	e	B	1.000	52447	1.71	0.65	3.00	0.65	19791	3186	6.212	15
746	e	B	1.022	30197	1.61	0.65	3.00	0.62	11681	1197	9.759	8
747	e	B	1.500	11189	2.87	0.65	3.00	0.68	2649	1543	1.717	18
748	e	B	1.500	34870	3.78	0.65	3.00	0.77	7102	1776	3.999	8
749	e	B	1.059	107274	4.43	0.65	3.00	0.98	23650	2683	8.815	8
750	e	B	1.122	20815	1.22	0.65	3.00	0.53	9064	396	>> 1	15
751	e	B	1.500	31114	2.96	0.65	3.00	0.69	7236	674	>> 1	15
752	e	B	1.155	87460	3.94	0.65	3.00	0.89	19678	4327	4.548	9
753	e	B	1.097	40758	2.20	0.65	3.00	0.69	12845	1420	9.046	17
754	e	B	1.363	33385	1.97	0.65	3.00	0.60	10171	902	>> 1	15
755	e	B	1.453	31430	1.98	0.65	3.00	0.58	9295	835	>> 1	15
756	e	B	1.207	36320	2.16	0.65	3.00	0.66	11088	864	>> 1	17
757	e	B	1.474	37005	2.36	0.65	3.00	0.63	9840	753	>> 1	17
758	e	B	1.000	52139	2.84	0.65	3.00	0.81	14927	1750	8.530	15
759	e	B	1.374	39671	2.36	0.65	3.00	0.65	10885	822	>> 1	17
760	e	B	1.068	27590	1.54	0.65	3.00	0.60	10742	512	>> 1	6
761	e	B	1.413	32378	1.98	0.65	3.00	0.59	9682	962	>> 1	15
762	e	B	1.000	59057	3.22	0.65	3.00	0.86	15821	4752	3.329	6
1265	e	B	1.500	15799	1.67	0.65	3.00	0.54	5076	1452	3.496	7
1266	e	B	1.500	15529	1.64	0.65	3.00	0.53	5040	1452	3.471	7
1270	e	B	1.500	35437	3.37	0.65	3.00	0.73	7682	4432	1.733	7
1272	e	B	1.141	111291	4.11	0.65	3.00	0.91	24641	3601	6.843	7

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## **VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE**

(azioni ortogonali da analisi di modello 3D)

(D.M.14.1.2008 (NTC08), §4.5.6, §7.8.2.2.3)

Secondo §4.5.6.2, in analisi statica la pressoflessione per carichi laterali (pressoflessione ortogonale al piano medio della parete) è uno stato limite ultimo da verificare. Tale stato limite in PC.E viene trattato secondo due distinte tipologie di verifica:

- (1) utilizzando le azioni derivanti dall'analisi del modello spaziale della struttura, in analogia con la verifica a pressoflessione fuori piano proposta in §7.8.2.2.3. Questa formulazione prescinde dagli effetti del secondo ordine, riconducibili all'instabilizzazione fuori piano della parete;
- (2) per tenere conto di tali effetti, è disponibile in alternativa la procedura di verifica descritta in dettaglio in §4.5.6.2, identificata come 'Metodo semplificato: ipotesi di articolazione completa alle estremità della parete'.

Le verifiche vanno condotte con riferimento a normative di comprovata validità, con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura (§4.5.6).

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PC.E svolge la tipologia di verifica (1) in analogia alla corrispondente verifica descritta in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura (§7.8.2.2.3).

Le verifiche statiche, originariamente nate per edifici di nuova costruzione, possono essere svolte anche per gli edifici esistenti, provvedendo a sostituire la resistenza caratteristica  $f_k$  con i valori medi divisi per il fattore di confidenza:  $f_m/FC$  (§C8.7.1.5).

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 14.1.2008 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti.

Il valore del momento di collasso per azioni perpendicolari al piano della parete viene calcolato assumendo un diagramma delle compressioni rettangolare, un valore della resistenza pari a  $0.85 f_d$  e trascurando la resistenza a trazione della muratura.

$f_d = f_k / \gamma_M$  è la resistenza a compressione di calcolo della muratura nuova. Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del materiale è la resistenza a compressione media  $f_m$ , definita in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8A.2, Tab.C8A.2.1).  $f_m$  sostituisce  $f_k$  nella formulazione di  $f_d$ ; inoltre,  $\gamma_M$  deve essere moltiplicato per il Fattore di Confidenza  $F_C$  (§8.5.4, §C.8.7.1.5, Tab.C8A.1), definito in input nei Parametri di Calcolo, e che normalmente assume i valori 1.35, 1.20, 1.00 rispettivamente per i livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $f_m$ ).

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$  definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo (o: di progetto)  $f_d$  (analisi lineare):

**Muratura nuova:** da §7.8.2.2.1:  $f_d = f_k / \gamma_M$ .

**Muratura esistente:** è nota  $f_m$  (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza). Da §C.8.7.1.5:  $f_d = f_m / \gamma_M / F_C$ .

Le verifiche statiche a pressoflessione ortogonale con azioni da modello 3D, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi.

Simbologia utilizzata nel software PC.E:

**N.** = numero progressivo dell'elemento murario

**x Sez.** = ascissa della sezione di verifica. La sezione indicata corrisponde alla verifica più sfavorevole lungo la luce deformabile dell'asta; nel caso sia stata scelta l'opzione di eseguire la verifica nella mezzeria della parete, la sezione si riferisce alla mezzeria della luce deformabile

**P** = forza assiale positiva se di compressione

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**fd** = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a compressione

**Nu** = sforzo normale ultimo =  $0.85 f_d$

**M** = momento di calcolo

**Mu** = momento di collasso per pressoflessione =  $(N t / 2) * (1 - N / N_u)$

**C.Sic.** = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto  $M_u / M$ . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è  $\geq 1$

**CCC** = Combinazione delle Condizioni di Carico elementari che ha generato la verifica peggiore

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (da modello 3D) (§4.5.6, §7.8.2.2.3) [ SLV ] - C.Sic: 1.633 (CCC 18)  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

N.	n/e	x Sez. (m)	P (kgf)	p (kgf/ cm <sup>2</sup> )	Ek/Fm(kgf/ cm <sup>2</sup> )	g, m /cm <sup>2</sup> ) * FC	fd (kgf/ cm <sup>2</sup> )	Nu (kgf)	Mu (kgf m)	M (kgf m)	C.Sic.	CCC
468	e	0.900	10292	0.77	32.00	3.00	10.67	121965	2827	99	>> 1	16
469	e	0.900	5687	0.77	32.00	3.00	10.67	67238	1562	59	>> 1	16
470	e	0.900	10263	0.76	32.00	3.00	10.67	121965	2820	99	>> 1	16
471	e	0.900	5646	0.76	32.00	3.00	10.67	67238	1552	59	>> 1	16
472	e	0.900	5704	0.78	32.00	3.00	10.67	66586	1565	59	>> 1	15
473	e	0.900	9507	0.78	32.00	3.00	10.67	111085	2608	90	>> 1	15
474	e	0.800	11844	1.14	32.00	3.00	10.67	94166	3106	104	>> 1	7
475	e	0.800	33409	2.26	32.00	3.00	10.67	133960	9404	292	>> 1	9
476	e	1.900	5371	3.20	32.00	3.00	10.67	15241	713	114	6.233	11
477	e	2.200	12189	0.68	32.00	3.00	10.67	163545	3271	451	7.254	18
478	e	0.900	9559	0.78	32.00	3.00	10.67	111085	2621	90	>> 1	17
479	e	0.900	5739	0.78	32.00	3.00	10.67	66586	1573	59	>> 1	17
480	e	0.800	12324	1.19	32.00	3.00	10.67	94166	3213	108	>> 1	7
481	e	2.400	3820	2.27	32.00	3.00	10.67	15241	587	96	6.113	18
482	e	2.200	11801	1.10	32.00	3.00	10.67	97285	3007	1122	2.680	16
483	e	1.500	63359	2.41	32.00	3.00	10.67	238680	17452	976	>> 1	2
484	e	2.200	14953	1.91	32.00	3.00	10.67	70992	3423	666	5.140	18
485	e	2.200	13628	0.76	32.00	3.00	10.67	162493	3621	1479	2.448	18
486	e	1.500	63566	2.43	32.00	3.00	10.67	237320	17452	979	>> 1	2
487	e	2.200	6412	0.82	32.00	3.00	10.67	70992	1692	783	2.160	18
488	e	1.500	40360	2.45	32.00	3.00	10.67	149600	11052	622	>> 1	2
489	e	0.800	44887	2.22	32.00	3.00	10.67	182920	12702	393	>> 1	9
490	e	2.200	16402	2.30	32.00	3.00	10.67	64682	3550	459	7.735	18
491	e	0.800	69644	2.12	32.00	3.00	10.67	297840	20010	609	>> 1	13
492	e	2.130	17858	2.50	32.00	3.00	10.67	64682	3749	467	8.028	18
493	e	2.200	5947	0.83	32.00	3.00	10.67	64682	1566	540	2.900	18
494	e	0.800	68645	2.09	32.00	3.00	10.67	297840	19809	601	>> 1	11
495	e	0.800	43412	2.15	32.00	3.00	10.67	182920	12416	380	>> 1	7
496	e	1.500	97223	3.10	32.00	3.00	10.67	284648	20805	1497	>> 1	4
497	e	2.200	16696	2.13	32.00	3.00	10.67	70992	3703	666	5.560	18
498	e	1.500	83450	3.08	32.00	3.00	10.67	245752	17912	1285	>> 1	2
499	e	2.200	11578	1.62	32.00	3.00	10.67	64682	2757	626	4.404	18
500	e	2.200	6102	0.86	32.00	3.00	10.67	64682	1603	545	2.941	18
501	e	1.500	63607	4.29	32.00	3.00	10.67	134477	12068	980	>> 1	4
502	e	2.100	24009	3.80	32.00	3.00	10.67	57319	4046	511	7.912	13
503	e	1.500	23343	2.76	32.00	3.00	10.67	76613	5275	359	>> 1	11
504	e	2.200	17952	1.74	32.00	3.00	10.67	93604	4208	1077	3.907	18
505	e	1.500	68596	2.77	32.00	3.00	10.67	224400	17860	1056	>> 1	7
506	e	2.200	6462	0.83	32.00	3.00	10.67	70992	1703	783	2.175	18
507	e	2.200	17904	1.77	32.00	3.00	10.67	91501	4176	1064	3.925	18
508	e	2.200	4721	0.66	32.00	3.00	10.67	64682	1269	738	1.720	18
509	e	2.200	12399	1.74	32.00	3.00	10.67	64682	2906	623	4.665	18
510	e	2.200	7787	0.75	32.00	3.00	10.67	93604	2070	1268	1.633	18
511	e	1.500	29852	2.37	32.00	3.00	10.67	114240	8269	460	>> 1	4
512	e	1.500	59248	2.35	32.00	3.00	10.67	228480	16457	912	>> 1	3
513	e	2.200	7784	0.77	32.00	3.00	10.67	91501	2065	1254	1.647	18
514	e	1.500	84492	3.51	32.00	3.00	10.67	218144	15530	1301	>> 1	4
515	e	2.100	4083	1.78	32.00	3.00	10.67	20817	673	358	1.879	15
516	e	2.200	6236	0.87	32.00	3.00	10.67	64682	1634	738	2.214	18
517	e	1.500	98982	4.21	32.00	3.00	10.67	213248	15911	1524	>> 1	2
518	e	2.100	9171	0.79	32.00	3.00	10.67	105699	2429	294	8.261	15
519	e	2.200	8710	0.86	32.00	3.00	10.67	91501	2285	752	3.039	16
520	e	1.500	25858	2.40	32.00	3.00	10.67	97829	6183	398	>> 1	4
521	e	2.200	4324	1.07	32.00	3.00	10.67	36802	782	144	5.432	15
522	e	1.500	52056	2.37	32.00	3.00	10.67	199195	12497	802	>> 1	2
523	e	2.100	35482	3.71	32.00	3.00	10.67	86768	6082	756	8.047	13
524	e	2.100	19861	1.09	32.00	3.00	10.67	164596	5065	2405	2.106	15
525	e	1.500	60336	2.38	32.00	3.00	10.67	229840	16686	929	>> 1	2
526	e	1.500	24664	1.31	32.00	3.00	10.67	170453	5274	380	>> 1	4
527	e	2.100	50425	3.58	32.00	3.00	10.67	127786	8853	1074	8.242	13
528	e	2.100	18828	1.04	32.00	3.00	10.67	164596	4836	2411	2.006	15
529	e	1.500	25047	1.33	32.00	3.00	10.67	170907	5344	386	>> 1	2
530	e	2.100	48866	3.47	32.00	3.00	10.67	127786	8752	1041	8.409	11
531	e	2.100	8888	0.76	32.00	3.00	10.67	105699	2361	318	7.424	15
532	e	1.500	119412	2.39	32.00	3.00	10.67	452608	28570	1839	>> 1	2
533	e	2.100	27643	1.11	32.00	3.00	10.67	224890	6304	594	>> 1	13
534	e	1.500	55308	2.46	32.00	3.00	10.67	203710	8260	852	9.698	1
535	e	2.100	25448	2.64	32.00	3.00	10.67	87294	5229	542	9.646	12
536	e	2.100	23576	1.08	32.00	3.00	10.67	197545	5398	507	>> 1	11
537	e	1.500	24583	1.25	32.00	3.00	10.67	178160	5298	379	>> 1	4
538	e	2.100	12214	3.40	32.00	3.00	10.67	32604	2215	260	8.515	9
539	e	2.100	30770	1.37	32.00	3.00	10.67	202985	7571	662	>> 1	11
540	e	2.200	8556	0.88	32.00	3.00	10.67	88536	2435	680	3.580	16
541	e	1.500	25490	1.28	32.00	3.00	10.67	180880	5474	393	>> 1	2
542	e	1.500	11774	2.46	32.00	3.00	10.67	43475	1502	181	8.286	4
543	e	2.100	13490	3.75	32.00	3.00	10.67	32604	2293	287	7.982	13
544	e	1.500	99514	2.42	32.00	3.00	10.67	373048	23715	1533	>> 1	2
545	e	2.200	29004	3.72	32.00	3.00	10.67	70720	5133	641	8.007	4
546	e	2.100	4300	1.87	32.00	3.00	10.67	20817	699	359	1.948	17
547	e	2.200	63830	3.31	32.00	3.00	10.67	174624	12150	1411	8.613	4
548	e	2.200	65483	3.40	32.00	3.00	10.67	174624	12278	1447	8.484	2
549	e	1.500	64583	3.38	32.00	3.00	10.67	172992	12142	995	>> 1	4
550	e	1.500	23613	2.81	32.00	3.00	10.67	76160	6109	364	>> 1	2
551	e	2.200	4059	1.00	32.00	3.00	10.67	36802	740	116	6.382	17
552	e	2.100	61336	3.24	32.00	3.00	10.67	171614	10248	1306	7.844	13
553	e	2.200	4488	0.77	32.00	3.00	10.67	53113	1192	360	3.310	15
554	e	1.500	61205	4.34	32.00	3.00	10.67	127949	11494	943	>> 1	4
555	e	1.500	28635	3.38	32.00	3.00	10.67	76840	6736	441	>> 1	2

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

556	e	2.100	53017	3.94	32.00	3.00	10.67	122110	7800	1129	6.907	11
557	e	2.200	10800	0.68	32.00	3.00	10.67	143562	2896	1193	2.428	15
558	e	1.500	29599	3.16	32.00	3.00	10.67	85045	6754	456	>> 1	4
559	e	2.100	61206	3.16	32.00	3.00	10.67	175640	11564	1304	8.871	11
560	e	2.100	11924	1.36	32.00	3.00	10.67	79206	2634	256	>> 1	12
561	e	2.100	33475	1.06	32.00	3.00	10.67	286652	7687	720	>> 1	12
562	e	1.500	30152	4.10	32.00	3.00	10.67	66640	5778	464	>> 1	1
563	e	2.200	11997	1.97	32.00	3.00	10.67	55216	2723	309	8.813	15
564	e	2.100	8112	0.96	32.00	3.00	10.67	76378	1885	174	>> 1	13
565	e	2.200	24664	1.41	32.00	3.00	10.67	158667	5208	545	9.554	4
566	e	2.200	27563	1.74	32.00	3.00	10.67	143562	6459	1010	6.395	15
567	e	2.100	16332	0.95	32.00	3.00	10.67	156527	3803	351	>> 1	10
568	e	2.100	60212	2.64	32.00	3.00	10.67	206502	11090	1283	8.647	13
569	e	2.200	12416	0.66	32.00	3.00	10.67	171433	3340	950	3.516	15
570	e	2.100	25666	4.43	32.00	3.00	10.67	52587	3810	547	6.970	13
571	e	2.200	13190	0.99	32.00	3.00	10.67	120523	3700	1209	3.061	16
572	e	2.200	27208	1.53	32.00	3.00	10.67	160933	5652	601	9.400	2
573	e	2.100	57820	2.59	32.00	3.00	10.67	202731	10746	1232	8.725	2
574	e	2.200	126362	3.31	32.00	3.00	10.67	346528	26092	2793	9.343	4
575	e	2.100	22468	3.86	32.00	3.00	10.67	52804	3356	479	7.013	9
576	e	2.200	69064	3.38	32.00	3.00	10.67	185051	14069	1526	9.217	2
577	e	2.100	35986	1.13	32.00	3.00	10.67	288266	6614	774	8.548	10
578	e	2.100	38106	2.60	32.00	3.00	10.67	132954	7068	812	8.708	4
579	e	2.200	32520	1.72	32.00	3.00	10.67	171433	7642	806	9.481	15
580	e	2.200	53594	3.56	32.00	3.00	10.67	136680	12217	1184	>> 1	1
581	e	2.100	91692	2.88	32.00	3.00	10.67	288266	13131	1953	6.723	4
582	e	2.100	37102	1.20	32.00	3.00	10.67	281402	6603	798	8.278	13
583	e	2.100	91765	2.96	32.00	3.00	10.67	281402	12677	1955	6.486	4
584	e	2.200	110661	4.71	32.00	3.00	10.67	212840	19922	2446	8.146	4
585	e	2.100	40488	2.93	32.00	3.00	10.67	125410	7128	862	8.266	4
586	e	2.100	47850	3.46	32.00	3.00	10.67	125410	7694	1019	7.549	2
587	e	2.100	37670	3.44	32.00	3.00	10.67	99389	7369	802	9.184	13
588	e	2.100	17224	1.12	32.00	3.00	10.67	139318	3925	370	>> 1	13
589	e	2.100	16898	1.10	32.00	3.00	10.67	139318	3861	363	>> 1	13
590	e	2.100	43894	3.85	32.00	3.00	10.67	103251	6561	935	7.017	2
591	e	2.100	15353	1.06	32.00	3.00	10.67	131068	3524	330	>> 1	11
592	e	2.200	111356	4.77	32.00	3.00	10.67	211480	19770	2461	8.034	2
593	e	2.100	21396	3.43	32.00	3.00	10.67	56576	3459	456	7.590	4
594	e	2.100	7400	0.43	32.00	3.00	10.67	154641	1832	159	>> 1	11
595	e	2.200	58883	3.91	32.00	3.00	10.67	136680	12568	1301	9.658	2
596	e	2.100	27992	2.96	32.00	3.00	10.67	85716	5467	596	9.169	7
597	e	2.200	5997	0.84	32.00	3.00	10.67	64682	1578	440	3.586	17
598	e	2.200	15031	2.06	32.00	3.00	10.67	66259	3370	381	8.846	17
599	e	2.200	9997	0.69	32.00	3.00	10.67	131993	2680	1113	2.408	17
600	e	1.500	53939	4.12	32.00	3.00	10.67	118810	10602	831	>> 1	4
601	e	2.200	13402	1.00	32.00	3.00	10.67	121666	3757	1217	3.087	16
602	e	2.200	23994	1.67	32.00	3.00	10.67	130415	5678	938	6.053	17
603	e	2.100	80036	3.47	32.00	3.00	10.67	209005	12594	1705	7.387	4
604	e	2.100	22316	3.47	32.00	3.00	10.67	58262	3511	475	7.386	13
605	e	2.100	65131	3.51	32.00	3.00	10.67	168277	11577	1387	8.345	2
606	e	2.100	36634	1.23	32.00	3.00	10.67	269117	8070	788	>> 1	10
607	e	2.200	22703	1.99	32.00	3.00	10.67	103596	5141	785	6.549	17
608	e	2.100	22365	1.39	32.00	3.00	10.67	146396	4832	481	>> 1	10
609	e	1.500	49375	4.01	32.00	3.00	10.67	111629	9913	760	>> 1	9
610	e	2.200	30322	2.83	32.00	3.00	10.67	97285	6053	951	6.365	16
611	e	2.200	45246	2.46	32.00	3.00	10.67	166700	9560	1353	7.066	17
612	e	2.200	16043	0.73	32.00	3.00	10.67	199304	4278	926	4.620	15
613	e	2.200	9722	0.85	32.00	3.00	10.67	103596	2555	926	2.759	17
614	e	2.200	45759	2.50	32.00	3.00	10.67	166174	9616	1346	7.144	17
615	e	2.200	17690	0.96	32.00	3.00	10.67	166700	4586	1595	2.875	17
616	e	2.200	23808	2.07	32.00	3.00	10.67	104122	5326	789	6.750	17
617	e	2.200	18002	0.98	32.00	3.00	10.67	166174	4655	1587	2.933	17
618	e	2.200	9588	0.83	32.00	3.00	10.67	104122	2524	929	2.717	17
619	e	2.200	7753	0.79	32.00	3.00	10.67	88536	2228	680	3.277	16
620	e	0.800	38380	2.28	32.00	3.00	10.67	152456	10769	336	>> 1	9
621	e	2.200	31151	2.90	32.00	3.00	10.67	97285	6141	951	6.458	16
622	e	2.200	8423	0.83	32.00	3.00	10.67	91501	2218	752	2.949	16
623	e	1.500	68970	3.34	32.00	3.00	10.67	187354	15689	1062	>> 1	4
624	e	1.500	70874	3.45	32.00	3.00	10.67	186048	15795	1091	>> 1	4
625	e	2.200	29380	2.74	32.00	3.00	10.67	97285	5947	951	6.254	16
626	e	2.200	12087	1.13	32.00	3.00	10.67	97285	3070	1122	2.736	16
627	e	2.200	22244	2.20	32.00	3.00	10.67	91501	4883	639	7.641	16
628	e	2.200	11908	1.11	32.00	3.00	10.67	97285	3031	1122	2.701	16
629	e	1.500	79832	6.56	32.00	3.00	10.67	110323	7943	1229	6.461	4
630	e	2.200	21681	2.22	32.00	3.00	10.67	88536	5157	578	8.922	16
631	e	2.200	61521	4.69	32.00	3.00	10.67	118810	10679	1360	7.855	4
632	e	2.200	11971	1.12	32.00	3.00	10.67	97285	3044	1122	2.713	16
633	e	2.200	35298	2.92	32.00	3.00	10.67	109670	7540	1031	7.313	16
634	e	2.200	7869	0.78	32.00	3.00	10.67	90975	2085	756	2.757	16
635	e	2.170	75896	5.43	32.00	3.00	10.67	126643	10948	1677	6.527	4
636	e	2.100	54265	4.49	32.00	3.00	10.67	109670	8636	1156	7.471	4
637	e	2.200	11593	0.66	32.00	3.00	10.67	158812	3117	1359	2.293	16
638	e	0.800	38764	2.31	32.00	3.00	10.67	152456	10840	339	>> 1	9
639	e	2.150	14683	0.84	32.00	3.00	10.67	158286	3863	507	7.619	16
640	e	2.200	74978	5.37	32.00	3.00	10.67	126643	11012	1657	6.645	4
641	e	2.200	18664	1.91	32.00	3.00	10.67	88536	4640	578	8.027	16
642	e	2.200	13282	0.74	32.00	3.00	10.67	162493	3537	1479	2.391	16
643	e	2.200	20804	2.06	32.00	3.00	10.67	91501	4661	639	7.295	16
644	e	2.200	58963	4.18	32.00	3.00	10.67	127949	11445	1303	8.783	4
645	e	2.200	29986	2.79	32.00	3.00	10.67	97285	6016	951	6.326	16
646	e	2.200	47939	3.64	32.00	3.00	10.67	119462	10333	1059	9.753	4
647	e	2.200	100161	4.29	32.00	3.00	10.67	211480	19771	2214	8.932	4
648	e	2.200	30685	2.86	32.00	3.00	10.67	97285	6092	956	6.372	16
649	e	2.200	29729	2.77	32.00	3.00	10.67	97285	5987	951	6.295	16
650	e	2.100	14557	1.45	32.00	3.00	10.67	90993	3179	313	>> 1	12
651	e	2.200	88288	3.66	32.00	3.00	10.67	218960	19758	1951	>> 1	9
652	e	0.800	32449	2.33	32.00	3.00	10.67	126480	9047	284	>> 1	9
653	e	2.200	6603	2.64	32.00	3.00	10.67	22676	959	283	3.390	16

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

654	e	2.200	9643	0.96	32.00	3.00	10.67	91501	2502	752	3.327	16
655	e	2.100	38176	3.80	32.00	3.00	10.67	90975	6425	813	7.902	4
656	e	2.100	15561	1.75	32.00	3.00	10.67	80621	3265	335	9.759	12
657	e	0.800	17103	5.65	32.00	3.00	10.67	27427	1770	150	>> 1	1
658	e	2.200	42826	2.39	32.00	3.00	10.67	162493	9146	1160	7.885	16
659	e	1.500	17676	5.84	32.00	3.00	10.67	27427	1728	272	6.349	1
660	e	2.100	15849	1.87	32.00	3.00	10.67	76849	3271	341	9.599	11
661	e	1.500	17678	5.84	32.00	3.00	10.67	27427	1728	272	6.349	1
662	e	2.200	35448	1.93	32.00	3.00	10.67	166174	8087	1254	6.449	16
663	e	1.500	17696	5.75	32.00	3.00	10.67	27925	1783	273	6.541	1
664	e	2.100	15682	1.77	32.00	3.00	10.67	80149	3280	337	9.727	11
665	e	2.100	29359	3.30	32.00	3.00	10.67	80621	4854	625	7.761	12
666	e	2.100	18389	1.33	32.00	3.00	10.67	125410	4080	395	>> 1	11
667	e	0.800	16194	5.35	32.00	3.00	10.67	27427	1824	142	>> 1	1
668	e	2.100	42481	4.51	32.00	3.00	10.67	85335	5547	905	6.130	3
669	e	2.100	20538	1.70	32.00	3.00	10.67	109852	4342	442	9.832	11
670	e	1.500	52756	3.37	32.00	3.00	10.67	142029	10777	812	>> 1	3
671	e	1.500	50668	3.68	32.00	3.00	10.67	124685	10828	780	>> 1	13
672	e	1.500	68587	3.38	32.00	3.00	10.67	183872	13976	1056	>> 1	3
673	e	2.100	45091	4.79	32.00	3.00	10.67	85335	5529	960	5.757	2
674	e	2.100	19308	1.69	32.00	3.00	10.67	103723	4086	415	9.842	11
675	e	1.500	57871	3.40	32.00	3.00	10.67	154405	11759	891	>> 1	3
676	e	2.100	44080	4.68	32.00	3.00	10.67	85335	5541	939	5.901	2
677	e	2.100	19776	1.44	32.00	3.00	10.67	124467	4325	425	>> 1	12
678	e	1.440	78210	3.46	32.00	3.00	10.67	205088	15725	1204	>> 1	2
679	e	2.100	45005	3.83	32.00	3.00	10.67	106552	6759	959	7.051	2
680	e	2.100	13402	1.51	32.00	3.00	10.67	80621	2905	288	>> 1	11
681	e	1.500	51515	3.94	32.00	3.00	10.67	118456	9461	793	>> 1	2
682	e	1.500	78003	3.81	32.00	3.00	10.67	185640	14699	1201	>> 1	2
683	e	2.100	56829	4.69	32.00	3.00	10.67	109852	7132	1210	5.892	2
684	e	2.100	18566	2.13	32.00	3.00	10.67	79206	3696	399	9.258	11
685	e	1.500	76106	4.37	32.00	3.00	10.67	157941	12816	1172	>> 1	2
686	e	2.100	52468	4.87	32.00	3.00	10.67	97594	6308	1118	5.644	2
687	e	2.100	9243	1.05	32.00	3.00	10.67	79678	2124	199	>> 1	12
688	e	2.200	12544	1.17	32.00	3.00	10.67	97285	3169	1122	2.824	16
689	e	2.200	76751	3.44	32.00	3.00	10.67	202200	15476	1696	9.124	2
690	e	2.100	45665	4.08	32.00	3.00	10.67	101365	6524	973	6.708	2
691	e	2.100	17091	1.79	32.00	3.00	10.67	86750	3568	367	9.711	10
692	e	2.200	68054	3.43	32.00	3.00	10.67	179747	13744	1504	9.138	2
693	e	2.200	67002	3.42	32.00	3.00	10.67	177389	13551	1481	9.151	2
694	e	2.100	38437	5.91	32.00	3.00	10.67	58933	3476	819	4.245	2
695	e	2.200	55750	3.42	32.00	3.00	10.67	147923	11290	1232	9.163	2
696	e	2.200	68039	3.41	32.00	3.00	10.67	180925	13797	1504	9.176	2
697	e	2.100	50774	5.74	32.00	3.00	10.67	80149	4838	1081	4.474	2
698	e	2.200	7375	0.70	32.00	3.00	10.67	95708	1974	666	2.964	18
699	e	0.800	17106	5.65	32.00	3.00	10.67	27427	1770	150	>> 1	1
700	e	2.100	24021	6.60	32.00	3.00	10.67	33003	1700	512	3.322	3
701	e	2.200	7656	0.83	32.00	3.00	10.67	83613	2017	1008	2.001	18
702	e	1.500	43030	2.32	32.00	3.00	10.67	167960	12002	663	>> 1	3
703	e	2.100	34717	3.57	32.00	3.00	10.67	88164	5472	739	7.400	12
704	e	2.200	7899	0.86	32.00	3.00	10.67	83613	2074	1008	2.058	18
705	e	1.500	49050	2.34	32.00	3.00	10.67	190400	13655	755	>> 1	3
706	e	2.200	6615	2.64	32.00	3.00	10.67	22676	960	283	3.394	16
707	e	1.500	49353	2.35	32.00	3.00	10.67	190400	13710	760	>> 1	4
708	e	2.200	18506	1.75	32.00	3.00	10.67	95708	4329	567	7.635	18
709	e	2.200	8903	0.85	32.00	3.00	10.67	95182	2340	651	3.595	18
710	e	1.500	43899	2.37	32.00	3.00	10.67	167960	12159	676	>> 1	4
711	e	2.100	5012	1.02	32.00	3.00	10.67	44554	601	108	5.573	13
712	e	1.500	27616	2.38	32.00	3.00	10.67	105137	5294	425	>> 1	4
713	e	2.200	18927	2.05	32.00	3.00	10.67	83613	4246	857	4.955	18
714	e	1.500	45491	2.40	32.00	3.00	10.67	171614	8692	701	>> 1	4
715	e	2.100	7751	0.96	32.00	3.00	10.67	73195	936	167	5.614	13
716	e	1.500	46763	2.43	32.00	3.00	10.67	174443	8899	720	>> 1	4
717	e	2.200	19516	2.12	32.00	3.00	10.67	83613	4339	857	5.063	18
718	e	1.500	22280	2.98	32.00	3.00	10.67	67891	3892	343	>> 1	4
719	e	2.100	4137	1.25	32.00	3.00	10.67	30110	482	89	5.416	13
720	e	2.200	22968	2.19	32.00	3.00	10.67	95182	5053	554	9.122	18
721	e	1.500	39487	2.92	32.00	3.00	10.67	122581	6959	608	>> 1	4
722	e	2.100	10942	2.63	32.00	3.00	10.67	37699	1048	233	4.498	9
723	e	2.100	5385	1.41	32.00	3.00	10.67	34517	614	116	5.299	13
724	e	1.500	30062	3.08	32.00	3.00	10.67	88636	5165	463	>> 1	4
725	e	2.100	22908	3.37	32.00	3.00	10.67	61690	1944	488	3.984	9
726	e	2.100	11455	1.53	32.00	3.00	10.67	68054	1286	246	5.222	9
727	e	1.500	62595	4.10	32.00	3.00	10.67	138394	12342	964	>> 1	4
728	e	2.200	12055	1.12	32.00	3.00	10.67	97285	3063	1119	2.737	16
729	e	1.500	44657	3.25	32.00	3.00	10.67	124440	10737	688	>> 1	4
730	e	2.100	12571	3.55	32.00	3.00	10.67	32069	1032	268	3.854	4
731	e	2.100	4652	1.15	32.00	3.00	10.67	36720	548	100	5.484	13
732	e	2.100	13434	3.66	32.00	3.00	10.67	33293	1082	286	3.781	4
733	e	2.200	9595	0.91	32.00	3.00	10.67	95708	2504	656	3.816	18
734	e	1.500	48575	4.13	32.00	3.00	10.67	106760	9928	748	>> 1	4
735	e	2.100	23017	3.51	32.00	3.00	10.67	59486	1905	490	3.886	4
736	e	2.200	8312	0.90	32.00	3.00	10.67	83613	2171	1008	2.154	18
737	e	2.200	47779	4.08	32.00	3.00	10.67	106080	9847	1056	9.326	2
738	e	2.100	11500	2.75	32.00	3.00	10.67	37944	1082	245	4.417	4
739	e	2.200	8271	0.90	32.00	3.00	10.67	83613	2161	1008	2.144	18
740	e	2.100	32372	3.07	32.00	3.00	10.67	95708	6213	690	9.010	4
741	e	2.200	67215	4.90	32.00	3.00	10.67	124440	11591	1485	7.803	4
742	e	2.200	8426	0.80	32.00	3.00	10.67	95182	2227	662	3.364	18
743	e	0.800	71010	2.18	32.00	3.00	10.67	295120	20222	621	>> 1	7
744	e	2.200	20662	2.24	32.00	3.00	10.67	83613	4511	857	5.264	18
745	e	0.800	67582	2.21	32.00	3.00	10.67	277440	19170	591	>> 1	7
746	e	2.100	14606	0.78	32.00	3.00	10.67	169855	3872	574	6.745	18
747	e	1.600	10377	2.66	32.00	3.00	10.67	35360	2200	228	9.647	17
748	e	2.200	21016	2.28	32.00	3.00	10.67	83613	4563	857	5.324	18
749	e	2.200	96990	4.00	32.00	3.00	10.67	219640	20310	2143	9.475	2
750	e	2.100	13073	0.77	32.00	3.00	10.67	154605	3471	504	6.886	18
751	e	2.100	38169	3.64	32.00	3.00	10.67	95182	6630	813	8.155	7

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

752	e	2.200	80691	3.63	32.00	3.00	10.67	201280	18129	1783	>> 1	7
753	e	2.100	45052	2.43	32.00	3.00	10.67	167752	9556	960	9.959	11
754	e	1.500	39952	2.36	32.00	3.00	10.67	153680	11087	615	>> 1	2
755	e	1.500	37689	2.37	32.00	3.00	10.67	144160	10438	580	>> 1	2
756	e	2.100	39532	2.35	32.00	3.00	10.67	152501	8492	842	>> 1	10
757	e	1.500	45081	2.88	32.00	3.00	10.67	142120	11543	694	>> 1	2
758	e	2.200	41946	2.29	32.00	3.00	10.67	166174	9094	1244	7.310	18
759	e	1.500	48860	2.91	32.00	3.00	10.67	152456	12450	752	>> 1	2
760	e	2.200	11905	0.66	32.00	3.00	10.67	162493	3200	1466	2.182	18
761	e	1.500	39067	2.39	32.00	3.00	10.67	148240	10789	602	>> 1	2
762	e	2.200	33904	1.85	32.00	3.00	10.67	166174	7826	1254	6.241	18
1265	e	2.200	7520	0.80	32.00	3.00	10.67	85716	1989	579	3.436	17
1266	e	2.200	6862	0.73	32.00	3.00	10.67	85716	1831	371	4.934	17
1270	e	2.200	21690	2.06	32.00	3.00	10.67	95345	4608	806	5.717	17
1272	e	2.200	96049	3.54	32.00	3.00	10.67	245775	20480	2123	9.648	2

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 6.3 VERIFICHE IN FONDAZIONE IN CONDIZIONE SISMICA

### RISULTATI IN ANALISI DINAMICA EDIFICIO F1

Come detto in precedenza è stata condotta l'analisi dinamica modale con fattore di struttura  $q=2.1$  solo per eseguire le verifiche sulla capacità portante e di slittamento delle fondazioni.

Le verifiche sono state condotte trascurando l'eccentricità del carico, ricavando una pressione media dai valori derivanti dall'analisi. In un solo caso la pressione risulta essere leggermente superiore a quella di progetto, ma si evidenziano alcune particolarità sulle ipotesi fatte che permettono di trascurare questo valore numerico apparentemente indice di criticità sulla capacità portante delle fondazioni:

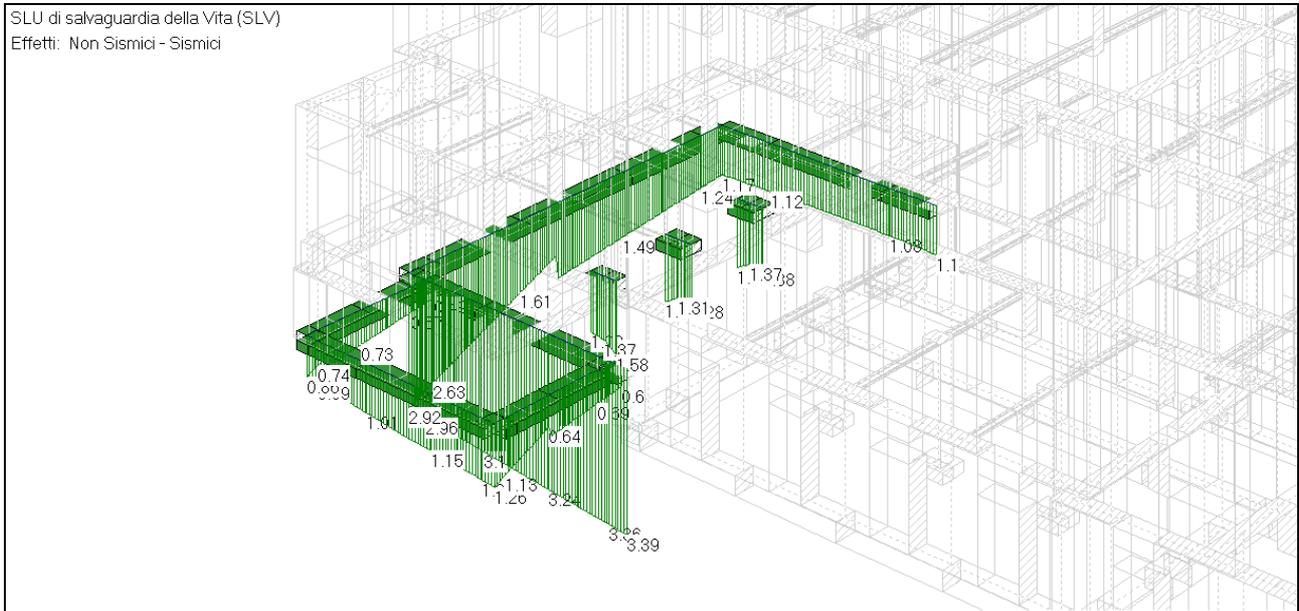
- la geometria è stata ipotizzata sulla base di alcuni saggi eseguiti in sito e di informazioni tratte da disegni storici e libretti delle misure dell'epoca. A favore di sicurezza è stata scelta una larghezza di fondazione che tendenzialmente rappresenta il valore minimo che è stato ricavato dal materiale disponibile, e la profondità di posa è riferita alla quota della pavimentazione interna quando molti tratti sono parzialmente interrati e potenzialmente le fondazioni potrebbero essere considerate più profonde.
- come si sottolinea nella relazione geologica “...i parametri di resistenza a taglio risultanti dall'analisi sono propri di una buona terra piuttosto che di una roccia; ma per quanto scompaginata possa essere la tessitura di quest'ultima, un vantaggio rispetto alla prima è sicuramente da attendersi, se non altro per la presenza dei livelli arenacei”.

Tutte queste cautele possono portare a considerazioni eccessivamente conservative non supportate dallo stato dell'arte degli edifici che nella realtà mostrano una efficienza nel complesso fondazione-terreno piuttosto elevata e ben lontana da condizioni che possano in qualche modo comprometterne la sicurezza.

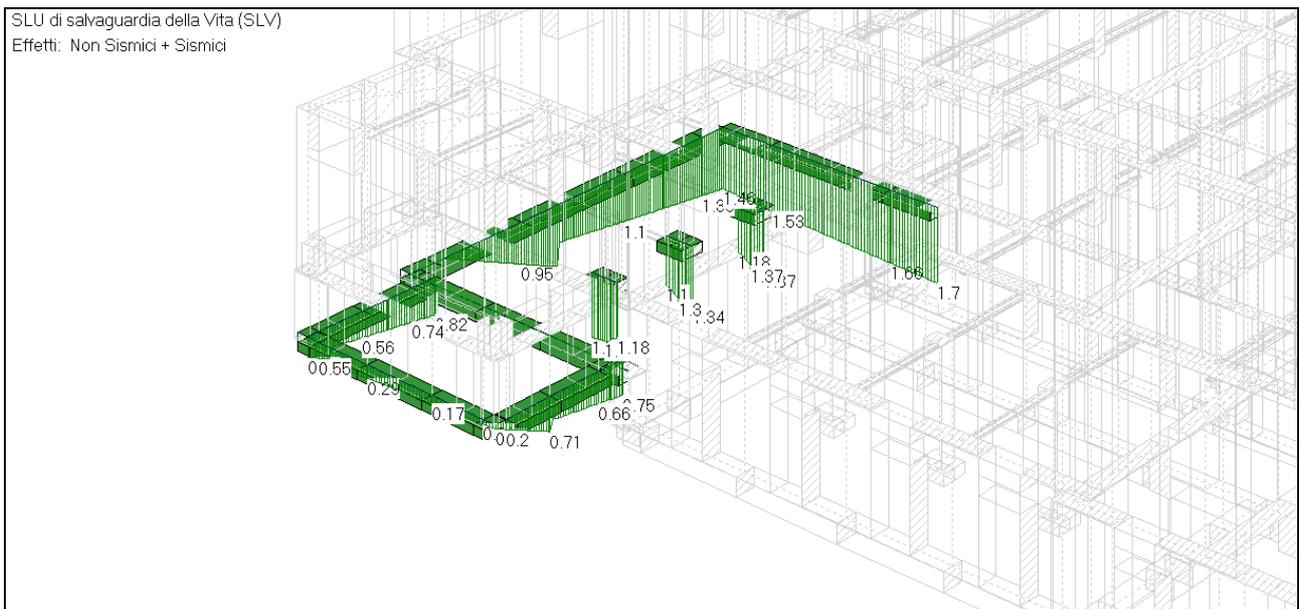
I riferimenti agli allineamenti e ai punti verificati sono i medesimi già illustrati nei risultati dell'analisi statica.

### 6.3.1 VERIFICHE IN FONDAZIONE

#### 6.3.1.1 Pressioni in condizione sismica



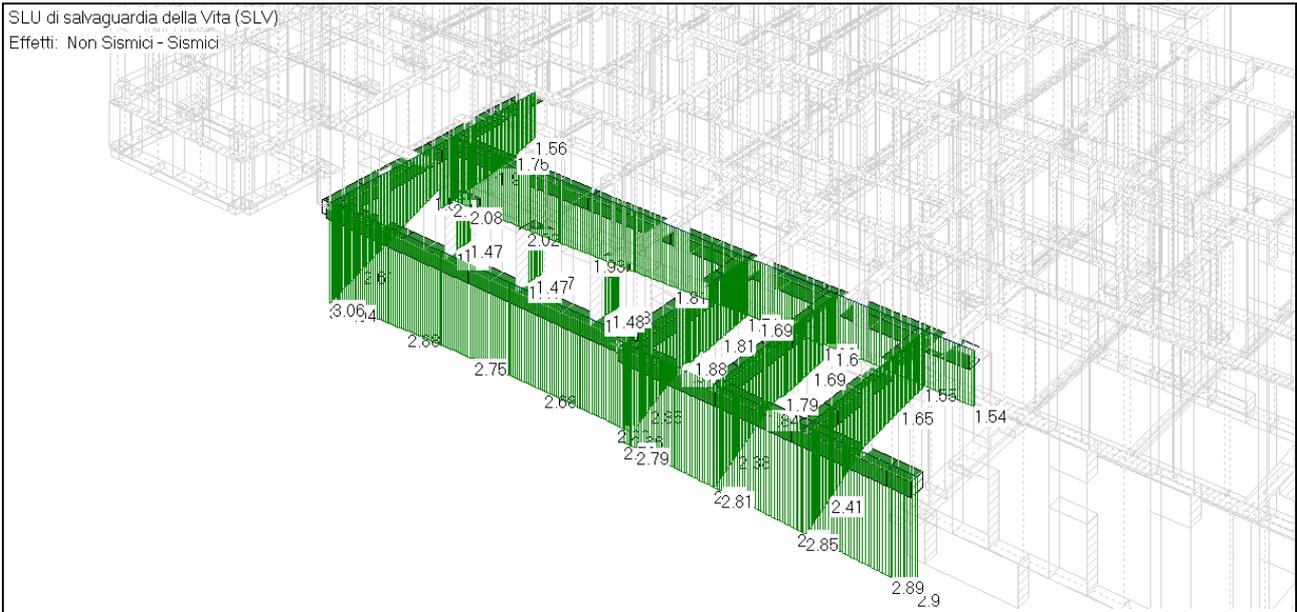
**Pressioni in fondazione con sisma - (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 1X, 3X, 9X, 14X, 19X, 25X, 1Y, 2Y, 5Y**



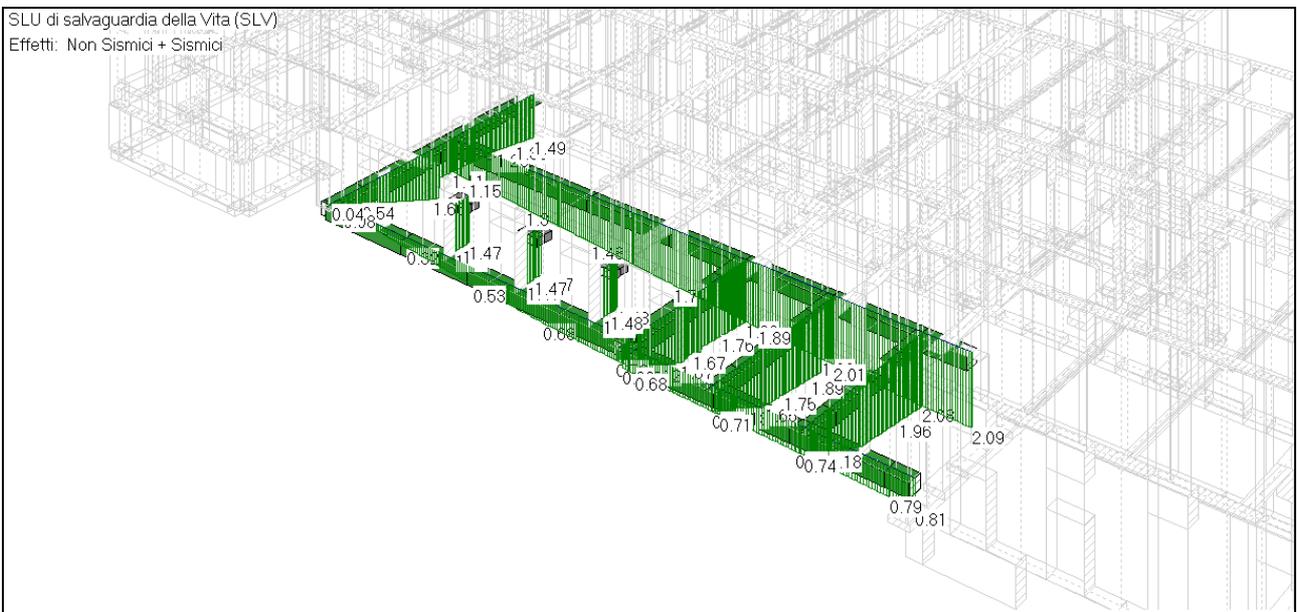
**Pressioni in fondazione con sisma + (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 1X, 3X, 9X, 14X, 19X, 25X, 1Y, 2Y, 5Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



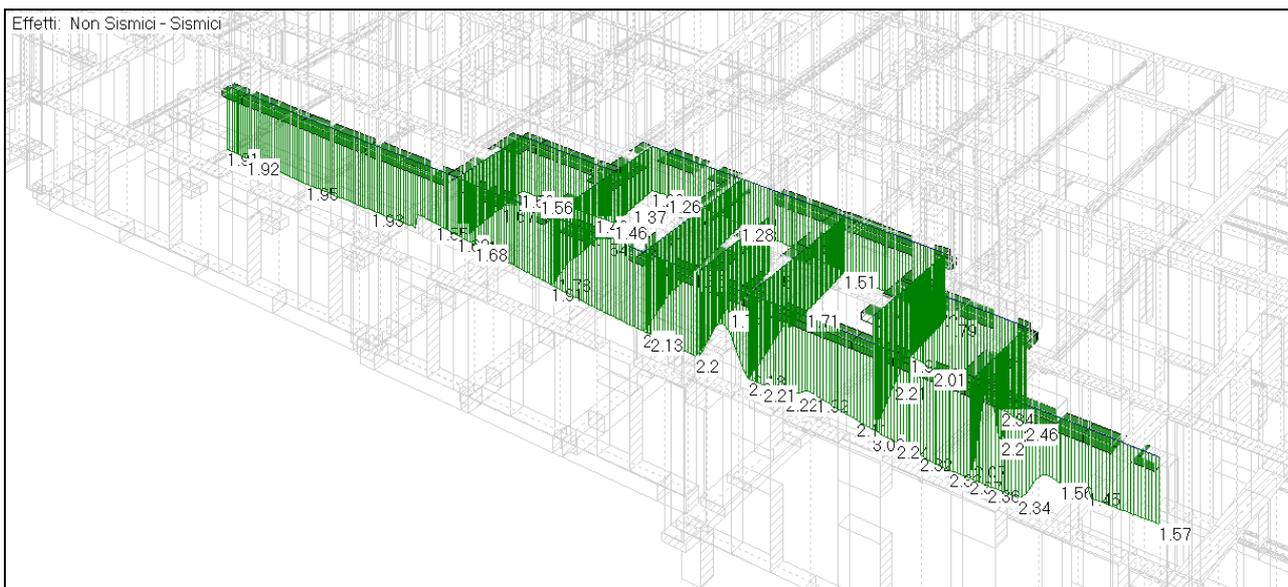
**Pressioni in fondazione con sisma - (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 2X, 5X, 11X, 16X, 6Y, 15Y, 17Y, 23Y**



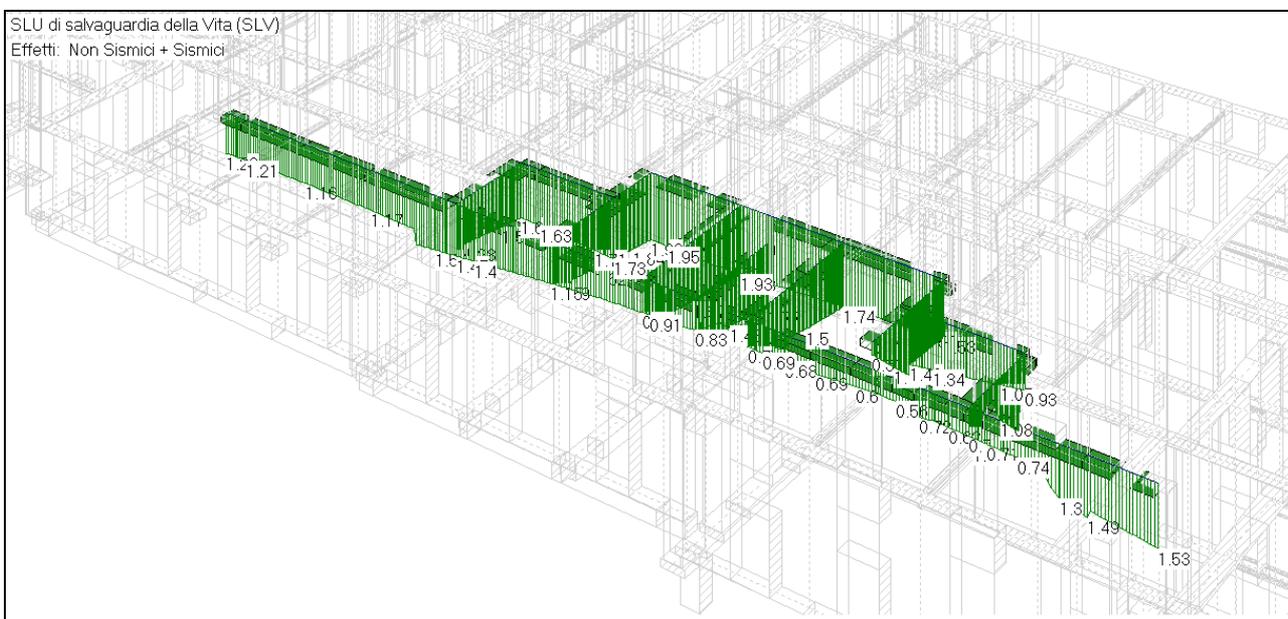
**Pressioni in fondazione con sisma + (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 2X, 5X, 11X, 16X, 6Y, 15Y, 17Y, 23Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



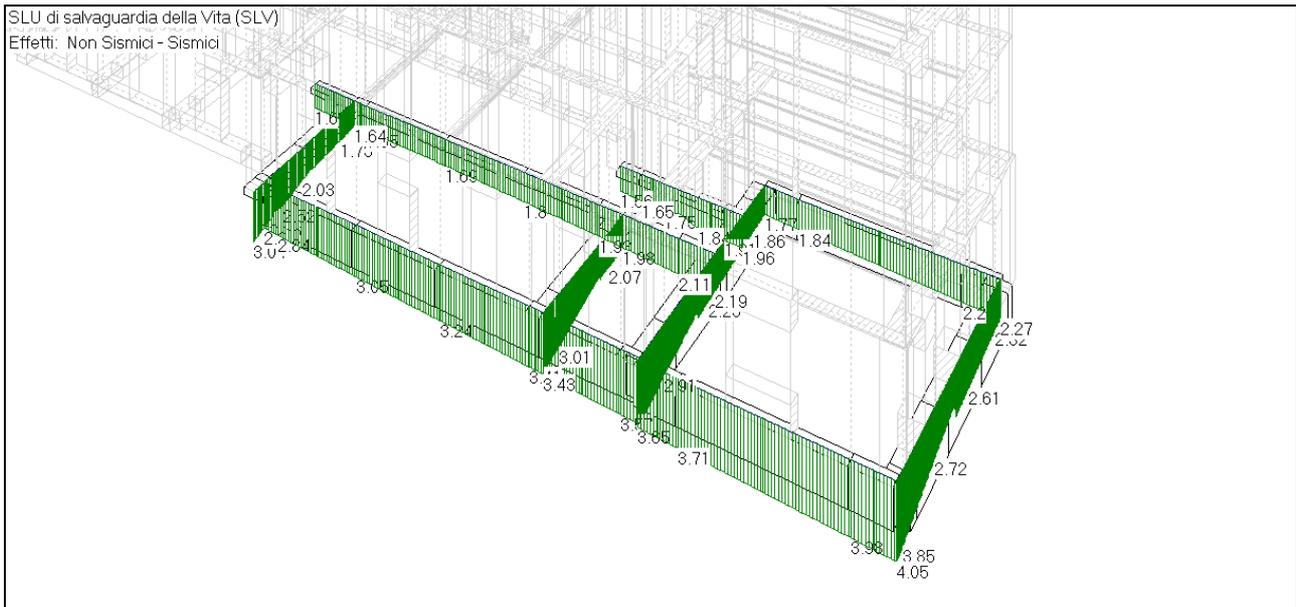
**Pressioni in fondazione con sisma - (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 21X, 27X, 28X, 30X, 12Y, 15Y, 18Y, 22Y, 25Y, 28Y**



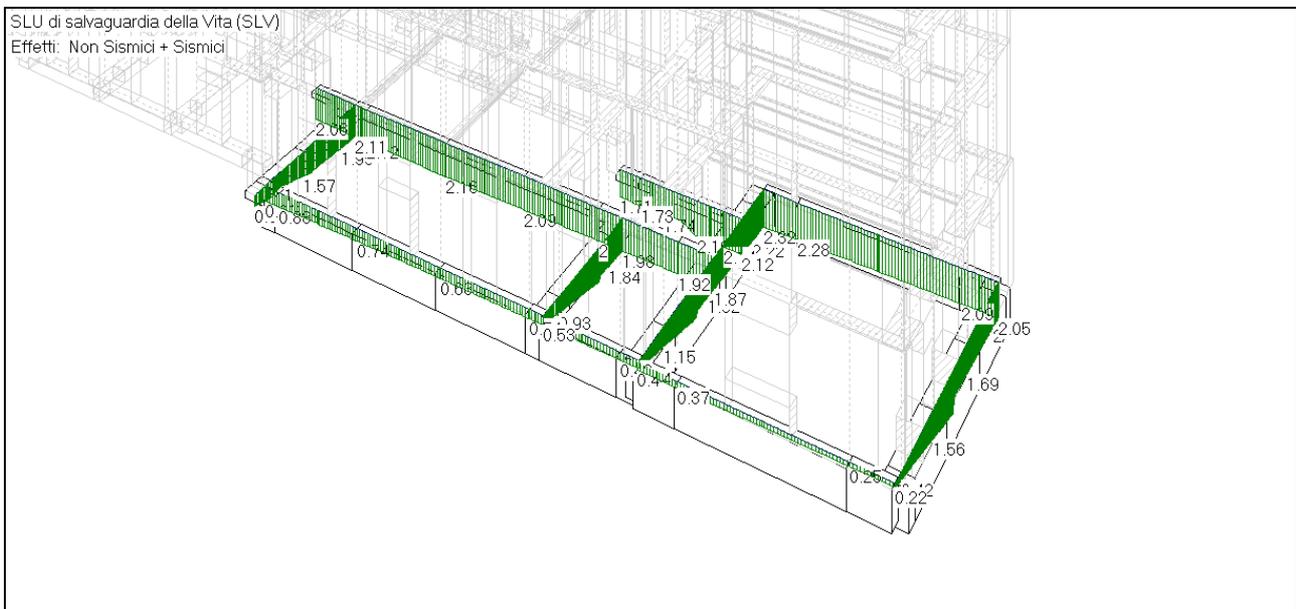
**Pressioni in fondazione con sisma + (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 21X, 27X, 28X, 30X, 12Y, 15Y, 18Y, 22Y, 25Y, 28Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Pressioni in fondazione con sisma - (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 6X, 4X, 16X, 21X, 26X, 25Y, 32Y, 34Y, 35Y**



**Pressioni in fondazione con sisma + (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 6X, 4X, 16X, 21X, 26X, 25Y, 32Y, 34Y, 35Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 6.3.1.2 Verifiche in condizioni sismiche

#### Pressioni in condizioni sismica

##### EDIFICIO F1

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
1	1.40	1.05	12.30
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>		3.19 daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		3.99 daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>		856 kN	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		1629 kN	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
2	0.25	1.25	8.80
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>		1.97 daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		2.31 daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>		451 kN	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		1132 kN	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
3	0.25	1.05	12.30
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>		2.08 daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		2.31 daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>		559 kN	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		971 kN	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
4	0.50	1.15	12.60
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>2.87</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>2.62</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Ed ≥ Rd</b> <b>pur essendo Ed &gt; Rd è possibile considerare verificata la</b> <b>fondazione in ragione delle considerazioni fatte in precedenza</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>865</b>	kN	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>1747</b>	kN	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
5	0.30	1.00	1.00
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>1.48</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>3.22</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>31</b>	kN	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>87</b>	kN	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

\* Profondità rispetto alla pavimentazione interna

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 6.4 RISULTATI ANALISI CINEMATICHE LINEARI EDIFICIO F1

Sono stati studiati i più significativi meccanismi locali di collasso in grado di caratterizzare in generale tutto l'edificio. Si riportano per ciascuno le seguenti informazioni:

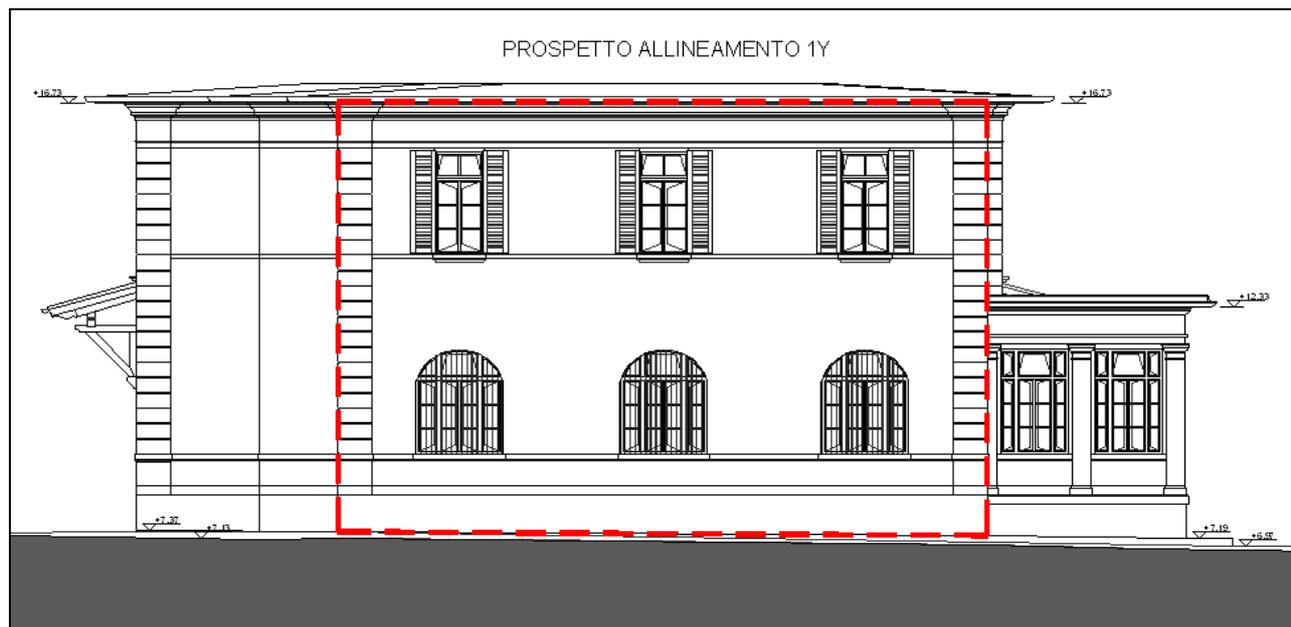
- individuazione dell'allineamento o porzione muraria studiata e tipo di articolazione considerata in riferimento a quelle elencate al paragrafo 3.3;
- dati e risultati numerici dell'analisi cinematica lineare: i dati relativi ai carichi in gioco sono ottenuti dalle stesse analisi dei carichi della modellazione globale calcolando le risultanti verticali per aree di influenza; nelle tabelle riportate il carico variabile relativo alla neve in copertura è pari a zero perché le analisi cinematiche vengono effettuate nella combinazione sismica delle azioni;
- considerazioni e conclusioni.

Nei vari meccanismi illustrati vengono in prima battuta descritti i risultati dei meccanismi locali senza considerare alcuna forza stabilizzante orizzontale o pesi dei cunei di pareti ortogonali, in modo da evidenziare quanto i pesi propri e i carichi portati dall'allineamento studiato partecipano all'equilibrio del cinematisimo. In secondo luogo vengono poi considerati nei calcoli alcuni contributi stabilizzanti che in generale sono possibili se la connessione dei solai con le murature risulta efficace o se la muratura è ben ammorsata.

I parametri che definiscono il livello di sicurezza sono i seguenti:

- **TR,DLV** e **TR,CLV**, rispettivamente la domanda e la capacità in termini di periodo di ritorno;
- **PGA,DLV** e **PGA,CLV** (=ag corrispondente a SLV), rispettivamente la domanda e la capacità in termini di accelerazione al suolo;
- i rispettivi indicatori di rischio sismico **IRS,TR** e **IRS,PGA**, rapporti tra capacità e domanda, quindi maggiori di 1 se la capacità è maggiore della domanda.

ALLINEAMENTO 1Y, TIPO DI ARTICOLAZIONE 2.



**Prospetto dell'allineamento 1Y corrispondente al prospetto Ovest**

Queste pareti delimitano la zona del fabbricato F1 in cui allo Stato di Fatto è presente un doppio volume: come già descritto nell'analisi storico critica al primo piano è stato demolito il solaio tipo Matrai, pertanto a questo livello non si può contare su alcun tipo di ritegno. I piani coinvolti nell'analisi sono due visto che il piano terra risulta quasi totalmente interrato.

**Carichi (daN):**

H piano [m]	H carico [m]	Prospetto allineamento 1Y	Pp solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Perm. [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Var. [daN/m <sup>2</sup> ]	Area d'influenza [m <sup>2</sup> ]	Rv perm. [daN]	Rv var. [daN]	Rh perm. [daN]	Rh var. [daN]
4.26	3.89	livello 2	0	0	0	44	0	0	0	0
4.32	4.01	livello 3 (cop)	209	250	0	64	29325	0	8797	0

I due cinematismi possibili non risultano verificati in assenza di forze orizzontali stabilizzanti (caso di ribaltamento semplice), in particolare le accelerazioni spettrali che produrrebbero l'attivazione dei due meccanismi ed i corrispondenti indicatori di rischio sono i seguenti:

**Risultati:**

Ribaltamento semplice dell'intero paramento murario con cerniera in corrispondenza del livello 1, sommità delle pareti interrate:

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR (anni) = 75**

Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV (%) = 10.000**

Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV (anni) = 712**

Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV (\* g) = 0.174**

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha_{0,1}$  (o:  $\lambda_{,1}$ ) = 0.051**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a_{0*,1}$  (\* g) = 0.061**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a_{*,1Rig}$  (\* g) = 0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a_{*,1Def}$  (\* g) = 0.000**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a_{*,1}$  (\* g) = 0.087**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1 (\* g) = 0.121**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1 (anni) = 266**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1 **PVR,CLV,1 (%) = 24.534**

**Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{PGA,1} = 0.695$**

Indicatore di Rischio Sismico  **$IRS_{TR,1} = 0.374$**

Ribaltamento semplice delle pareti del secondo piano con cerniera in corrispondenza del livello 2, quota +6.00m dallo spiccato delle fondazioni:

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha_{0,2}$  (o:  $\lambda_{,2}$ ) = 0.101**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a_{0*,2}$  (\* g) = 0.110**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a_{*,2Rig}$  (\* g) = 0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a_{*,2Def}$  (\* g) = 0.145**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a_{*,2}$  (\* g) = 0.145**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,2 (\* g) = 0.134**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,2 (anni) = 340**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2 **PVR,CLV,2 (%) = 19.811**

**Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{PGA,2} = 0.770$**

Indicatore di Rischio Sismico  **$IRS_{TR,2} = 0.477$**

I contributi stabilizzanti che possono essere presi in considerazione sono dovuti principalmente a:

- forza orizzontale dovuta all'attrito fra putrelle e muratura direttamente proporzionale al carico verticale che le putrelle scaricano sulle murature; il coefficiente di attrito utilizzato è pari a 0.3, reperito in letteratura (Manuale dell'Ingegnere G.Colombo). Sono stati distinti i contributi dovuti ai carichi permanenti dai variabili;
- forza necessaria per staccare i cunei di muratura delle pareti ortogonali (vedi schema articolazione 2) generati da un angolo al massimo di 11° alla base, ottenuto considerando

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

l'attrito nella muratura pari a 0.4 (valore estratto dalla formula per il calcolo della resistenza caratteristica a taglio dettata dalle NTC 2008, che essendo un parametro caratteristico del materiale, è ridotto dal coefficiente parziale  $\gamma_M=2$  e dal fattore di confidenza  $FC=1$ , quindi  $0.4/(2 \cdot 1)=0.2$ ), e comunque in funzione delle eventuali aperture che le pareti ortogonali possono avere in prossimità dell'angolo che ne possono ridurre sensibilmente il valore.

Considerando solo la forza descritta nel primo punto che in questo caso è quella definita come "Rh perm" alla quota della copertura nella tabella dei **Carichi** si può ottenere l'equilibrio per entrambi i cinematismi.

#### Dati:

- 1°p: Spessore **s,1** (cm) = **63**  
 1°p: Altezza di piano **H,1** (cm) = **426**  
 1°p: Larghezza maschio 1 **a1,1** (cm) = **165**  
 1°p: Larghezza maschio 2 **a2,1** (cm) = **243**  
 1°p: Larghezza maschio 3 **a3,1** (cm) = **243**  
 1°p: Larghezza maschio 4 **a4,1** (cm) = **166**  
 1°p: Apertura 1: larghezza **f1,1** (cm) = **195**  
 1°p: Apertura 1: altezza **h1,1** (cm) = **308**  
 1°p: Apertura 1: distanza **b1,1** (cm) = **0**  
 1°p: Apertura 2: larghezza **f2,1** (cm) = **195**  
 1°p: Apertura 2: altezza **h2,1** (cm) = **308**  
 1°p: Apertura 2: distanza **b2,1** (cm) = **0**  
 1°p: Apertura 3: larghezza **f3,1** (cm) = **195**  
 1°p: Apertura 3: altezza **h3,1** (cm) = **308**  
 1°p: Apertura 3: distanza **b3,1** (cm) = **0**  
 1°p: Carico Permanente **G,1** (kN) = **0**  
 1°p: Carico Variabile **Q,1** (kN) = **0**  
 Coeff. di combinazione  $\psi_2$  per Q1:  **$\psi_{2,1} = 0.8$**   
 1°p: Peso specifico muratura **p.s.,1** (kN/m<sup>3</sup>) = **21**  
 1°p: Spessore equivalente cuneo **s,c,1** (cm) = **126**  
 2°p: Spessore **s,2** (cm) = **63**  
 2°p: Altezza di piano **H,2** (cm) = **432**  
 2°p: Larghezza maschio 1 **a1,2** (cm) = **201**  
 2°p: Larghezza maschio 2 **a2,2** (cm) = **313**  
 2°p: Larghezza maschio 3 **a3,2** (cm) = **313**  
 2°p: Larghezza maschio 4 **a4,2** (cm) = **201**  
 2°p: Apertura 1: larghezza **f1,2** (cm) = **125**  
 2°p: Apertura 1: altezza **h1,2** (cm) = **330**  
 2°p: Apertura 1: distanza **b1,2** (cm) = **0**  
 2°p: Apertura 2: larghezza **f2,2** (cm) = **125**  
 2°p: Apertura 2: altezza **h2,2** (cm) = **330**  
 2°p: Apertura 2: distanza **b2,2** (cm) = **0**  
 2°p: Apertura 3: larghezza **f3,2** (cm) = **125**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

2°p: Apertura 3: altezza **h<sub>3,2</sub>** (cm) = **330**  
 2°p: Apertura 3: distanza **b<sub>3,2</sub>** (cm) = **0**  
 2°p: Carico Permanente **G<sub>2</sub>** (kN) = **293**  
 2°p: Eccentricità carico **e<sub>2</sub>** (cm) = **31.5**  
 2°p: Quota carico da solaio **h<sub>S,2</sub>** (cm) = **401**  
 2°p: Sforzo nel tirante **T<sub>2</sub>** (kN) = **0,88,10**  
 2°p: Quota del tirante **h<sub>T,2</sub>** (cm) = **401**  
 2°p: Peso specifico muratura **p<sub>s,2</sub>** (kN/m<sup>3</sup>) = **21**  
 2°p: Spessore equivalente cuneo **s<sub>c,2</sub>** (cm) = **123**  
 Resistenza a Compressione **σ<sub>c</sub>** (N/mm<sup>2</sup>) = **1.6**  
**Polo** di rotazione (=1,2,3,4,5) = **4**  
 Primo periodo di vibrazione **T** (sec) = **0.251**  
 Coefficiente di partecipazione modale **γ** = **1.344**  
 Livello di Conoscenza **LC** = **3**  
 Fattore di Confidenza **FC** = **1**

#### Risultati:

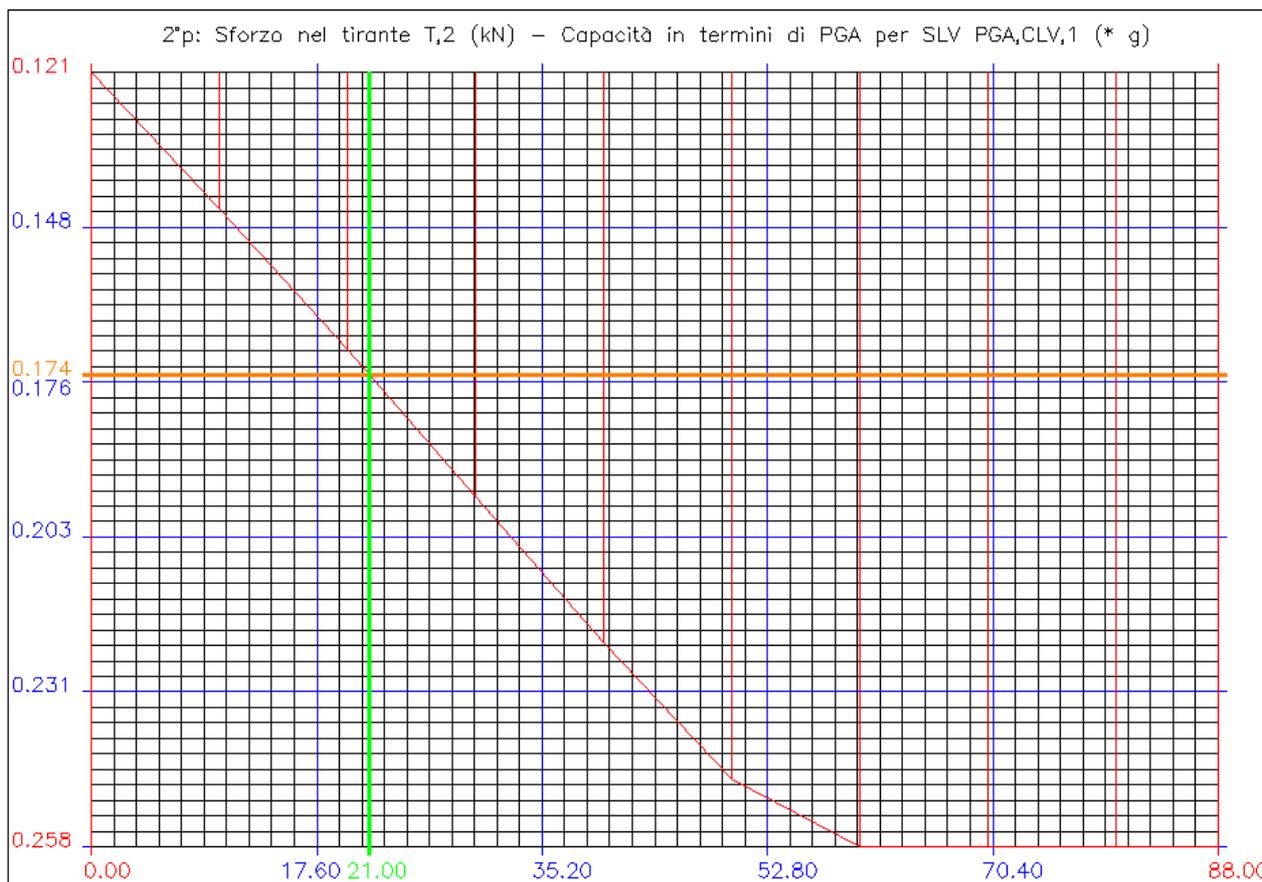
Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR** (anni) = **75**  
 Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV** (%) = **10.000**  
 Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV** (anni) = **712**  
 Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV** (\* g) = **0.174**  
 Moltiplicatore di collasso **α<sub>0,1</sub>** (o: **λ<sub>1</sub>**) = **0.143**  
 Acc.spettrale attivazione meccanismo **a<sub>0\*,1</sub>** (\* g) = **0.171**  
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,1Rig** (\* g) = **0.087**  
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,1Def** (\* g) = **0.000**  
 Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*,1** (\* g) = **0.087**  
 Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1** (\* g) = **0.258**  
 Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1** (anni) = **2475**  
 Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1 **PVR,CLV,1** (%) = **2.985**  
**Indicatore di Rischio Sismico IRS<sub>PGA,1</sub>** = **1.483**  
 Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,1</sub>** = **3.511**  
 Moltiplicatore di collasso **α<sub>0,2</sub>** (o: **λ<sub>2</sub>**) = **0.235**  
 Acc.spettrale attivazione meccanismo **a<sub>0\*,2</sub>** (\* g) = **0.254**  
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,2Rig** (\* g) = **0.087**  
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,2Def** (\* g) = **0.145**  
 Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*,2** (\* g) = **0.145**  
 Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,2** (\* g) = **0.258**  
 Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,2** (anni) = **2475**  
 Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2 **PVR,CLV,2** (%) = **2.985**  
**Indicatore di Rischio Sismico IRS<sub>PGA,2</sub>** = **1.483**  
 Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,2</sub>** = **3.511**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

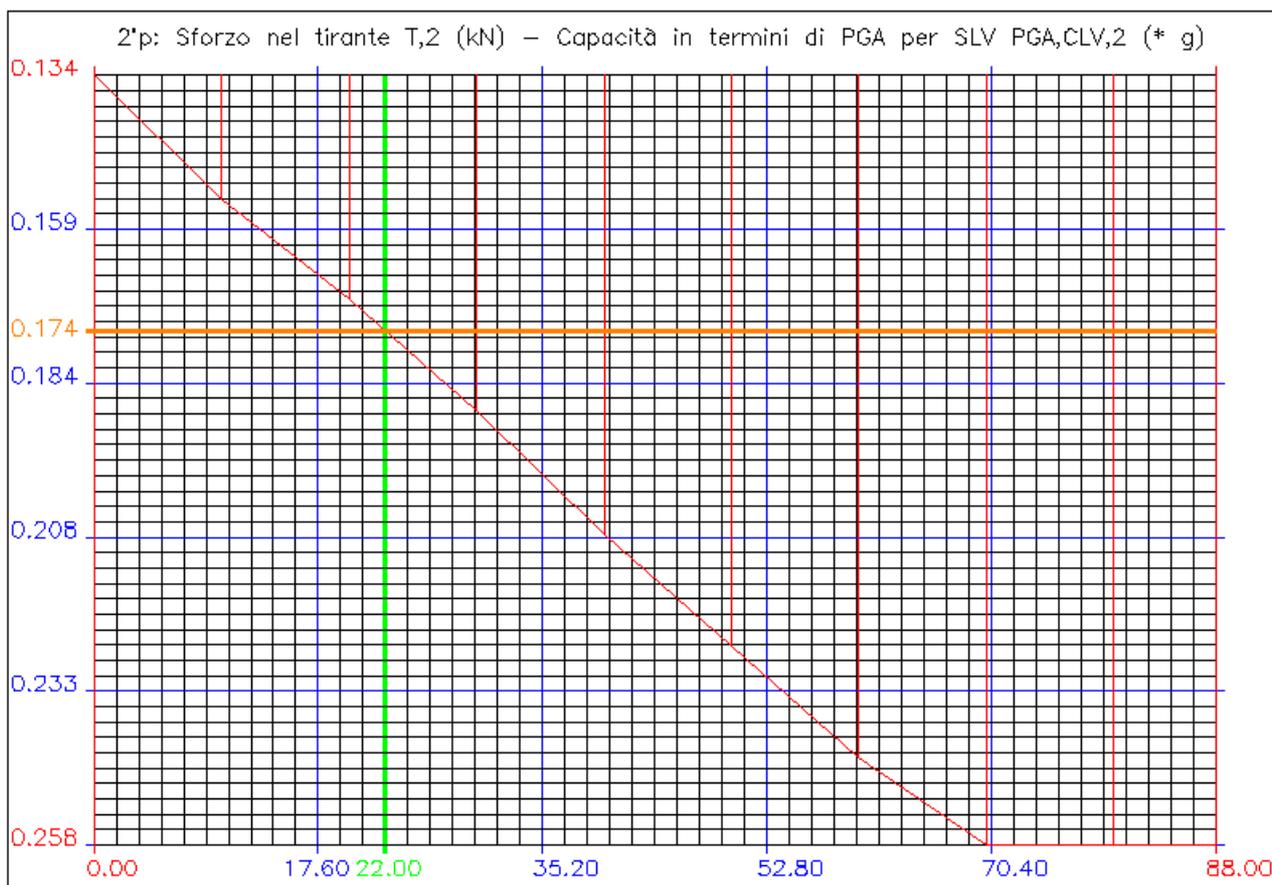
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Nel caso in esame il contributo offerto dal peso e dai carichi permanenti della copertura (“*Sforzo nel tirante T,2*”) è sufficiente ad equilibrare tutti e due i cinematismi, come dimostrano i grafici seguenti. Il valore massimo che si suppone di poter raggiungere nel caso che la copertura sia efficacemente connessa alla muratura sottostante è di circa 88kN, colonna “Rh. perm.” della tabella “*Carichi*”), un quarto è il valore necessario per la stabilità della parete.



**Effetto progressivo del contributo stabilizzante dovuto ai carichi permanenti della copertura nel caso del primo meccanismo di ribaltamento: in ascissa la forza, in ordinata l’accelerazione allo SLV; 21.00kN l’entità della forza sufficiente per raggiungere il valore dell’accelerazione allo SLV 0.174g previsto per questo sito.**

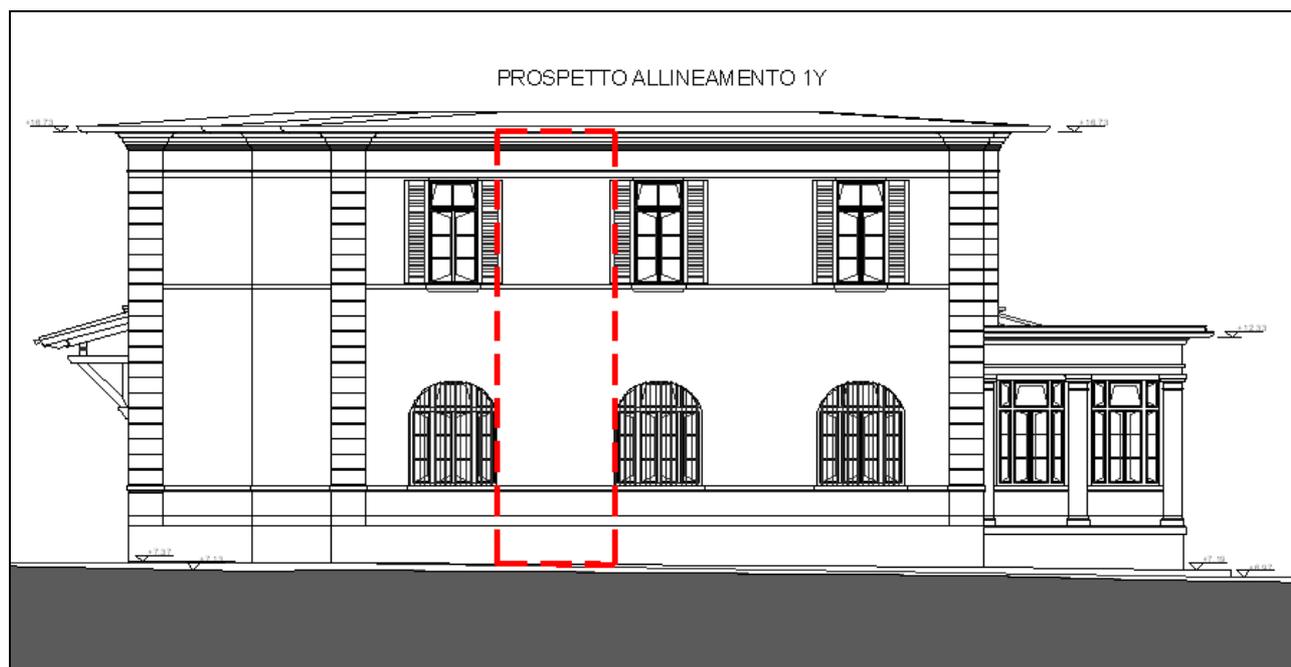


**Effetto progressivo del contributo stabilizzante dovuto ai carichi permanenti della copertura nel caso del secondo meccanismo di ribaltamento: in ascissa la forza, in ordinata l'accelerazione allo SLV; 22.00kN l'entità della forza sufficiente per raggiungere il valore dell'accelerazione allo SLV 0.174g previsto per questo sito.**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

ALLINEAMENTO 1Y, TIPO DI ARTICOLAZIONE 3.



Porzione prospetto dell'allineamento 1Y lato Ovest dell'edificio

Le caratteristiche del lato Ovest dell'edificio F1 inducono nel verificare anche la resistenza nei confronti della flessione della parete vincolata ai bordi, anche se nello stato di progetto si provvederà a ripristinare l'impalcato demolito in passato. Si analizza la striscia di un metro supposta vincolata a livello del piano terra e della copertura.

**Carichi (daN):**

H piano [m]	H carico [m]	Prospetto allineamento 1Y	Pp solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Perm. [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Var. [daN/m <sup>2</sup> ]	Area d'influenza [m <sup>2</sup> ]	Rv perm. [daN]	Rv var. [daN]
4.26	3.89	livello 2	0	0	0	0.0	0	0
4.32	4.01	livello 3 (cop)	209	250	0	13.5	6167	0

**Dati:**

Larghezza **a** (cm) = 254

Quota base da fondazioni **Z,b** (cm) = 175

Spessore **s** (cm) = 63

Altezza **h** (cm) = 827

Carico Permanente **G** (kN) = 61.67

Eccentricità carico **e** (cm) = 31.5

Quota carico da solaio **h,S** (cm) = 827

Peso specifico muratura **p.s.** (kN/m<sup>3</sup>) = 21

Quota cerniera (0 = calcolo automatico) **h,c** (cm) = 0

Altezza totale dell'edificio **H,tot** (cm) = 1033

Numero di piani dell'edificio **N** = 3

Primo periodo di vibrazione **T** (sec) = 0.282

Coefficiente di partecipazione modale **γ** = 1.286

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Livello di Conoscenza **LC** = 3

Fattore di Confidenza **FC** = 1

**Risultati:**

Peso proprio **W** (kN) = 277.91

Carico da solaio **P** (kN) = 61.67

Spinta totale **Stot** (kN) = 0.00

Peso totale **Ptot** (kN) = 339.58

Posizione della cerniera: **x,C** = 4.307

Altezza del corpo 1 **h,1** (cm) = 635

Altezza del corpo 2 **h,2** (cm) = 192

Peso proprio corpo 1 **W,1** (kN) = 213.39

Peso proprio corpo 2 **W,2** (kN) = 64.52

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha_0$**  (o:  **$\lambda$** ) = 0.315

Reazione di vincolo in sommità **R,B** (kN) = 50.32

Reazione di vincolo alla base **R,A** (kN) = 56.74

Massa partecipante **M\*** (kg s<sup>2</sup>/m) = 28339

Frazione di massa partecipante **e\*** = 0.818

Coefficiente di partecipazione modale  **$\gamma$**  = 1.286

Primo periodo di vibrazione **T** (sec) = 0.282

Acc.spettrale attivazione meccanismo **a,0\*** (\* g) = 0.385

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR** (anni) = 75

Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV** (%) = 10.000

Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV** (anni) = 712

Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV** (\* g) = 0.174

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,Rig** (\* g) = 0.087

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,Def** (\* g) = 0.047

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*** (\* g) = 0.087

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV** (\* g) = 0.258

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV** (anni) = 2475

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV **PVR,CLV** (%) = 2.985

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA</sub>** = 1.483

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR</sub>** = 3.476

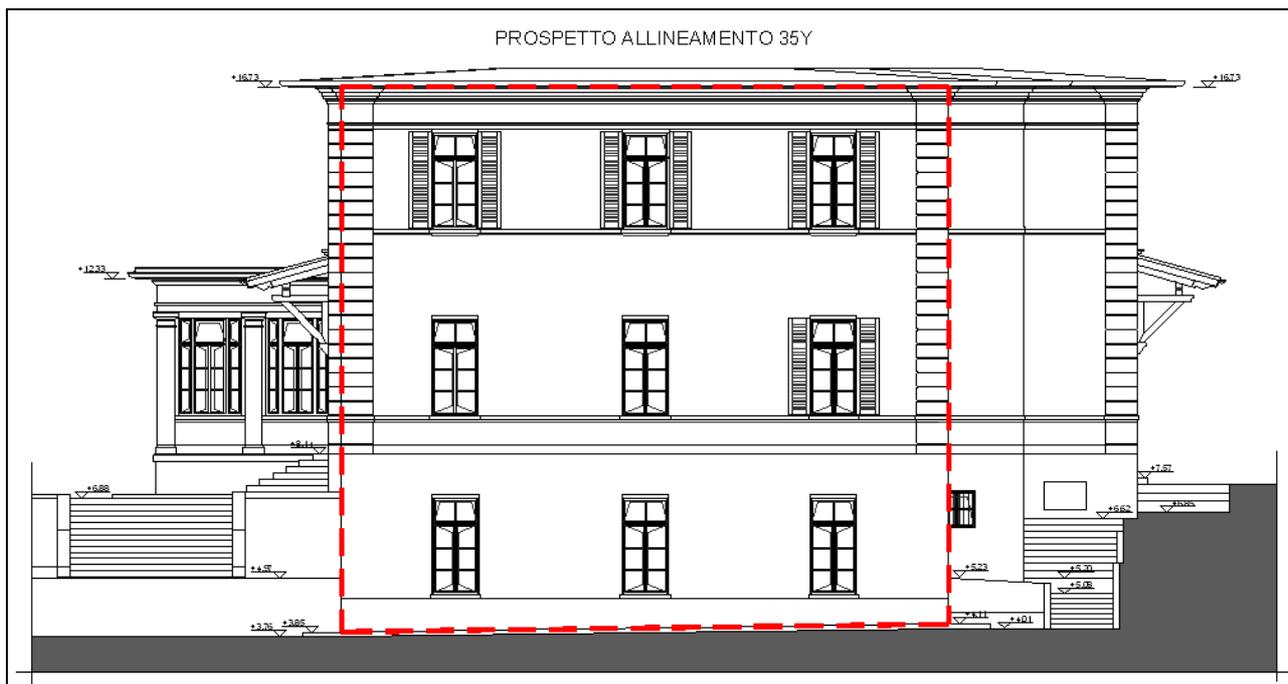
## CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Sempre nell'ipotesi di connessione efficace della copertura con la muratura sottostante, la parete non presenta criticità nei confronti della flessione fuori dal piano. Viste le caratteristiche geometriche dell'edificio, tale valutazione può essere estesa a tutti gli allineamenti esterni.

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

ALLINEAMENTO 35Y, TIPO DI ARTICOLAZIONE 2.



Prospetto dell'allineamento 35Y corrispondente al prospetto Est

Le azioni in gioco in questi meccanismi sono le seguenti:

**Carichi (daN):**

H piano [m]	H carico [m]	Prospetto allineamento 35Y	Pp solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Perm. [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Var. [daN/m <sup>2</sup> ]	Area d'influenza [m <sup>2</sup> ]	Rv perm. [daN]	Rv var. [daN]	Rh perm. [daN]	Rh var. [daN]
4.42	4.06	livello 1	265	359	200	44	27465	8800	8265	2640
4.26	3.89	livello 2	469	193	200	44	29124	8800	8737	2640
4.32	4.01	livello 3 (cop)	209	250	0	64	29325	0	8797	0

I 3 cinematismi non risultano equilibrati in assenza di forze orizzontali stabilizzanti, in particolare le accelerazioni spettrali che produrrebbero l'attivazione dei meccanismi ai vari piani e i rispettivi indicatori di rischio sismico sono le seguenti:

**Risultati:**

Ribaltamento dell'intero paramento murario con cerniera in corrispondenza del livello 0:

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR (anni) = 75**

Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV (%) = 10.000**

Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV (anni) = 712**

Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV (\* g) = 0.174**

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha,0,1$  (o:  $\lambda,1$ ) = 0.043**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a,0*,1$  (\* g) = 0.056**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a*,1Rig$  (\* g) = 0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a*,1Def$  (\* g) = 0.000**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a*,1$  (\* g) = 0.087**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1** (\* g) = **0.112**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1** (anni) = **209**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1 **PVR,CLV,1** (%) = **30.133**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,1</sub>** = **0.644**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,1</sub>** = **0.294**

Ribaltamento delle pareti del primo e secondo piano con cerniera in corrispondenza del livello 1, quota +4.42m dallo spiccato delle fondazioni:

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha_{0,2}$**  (o:  **$\lambda_{,2}$** ) = **0.059**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a_{0*,2}$**  (\* g) = **0.072**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a_{*,2Rig}$**  (\* g) = **0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a_{*,2Def}$**  (\* g) = **0.109**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a_{*,2}$**  (\* g) = **0.109**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,2** (\* g) = **0.116**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,2** (anni) = **240**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2 **PVR,CLV,2** (%) = **26.858**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,2</sub>** = **0.667**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,2</sub>** = **0.337**

Ribaltamento delle pareti del secondo piano con cerniera in corrispondenza del livello 2, quota +8.68m dallo spiccato delle fondazioni:

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha_{0,3}$**  (o:  **$\lambda_{,3}$** ) = **0.102**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a_{0*,3}$**  (\* g) = **0.110**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a_{*,3Rig}$**  (\* g) = **0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a_{*,3Def}$**  (\* g) = **0.214**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a_{*,3}$**  (\* g) = **0.214**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,3** (\* g) = **0.089**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,3** (anni) = **132**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,3 **PVR,CLV,3** (%) = **43.369**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,3</sub>** = **0.511**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,3</sub>** = **0.185**

I contributi stabilizzanti che possono essere presi in considerazione sono dovuti principalmente a:

- forza orizzontale dovuta all'attrito fra putrelle e muratura già descritta nel cinematismo precedente;
- forza orizzontale di ritegno offerta dall'elemento capochiave in testa alle putrelle che compongono i solai Matrai stimata sulla base di tre rotture tipiche:

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

1) rottura per snervamento dell'acciaio:

**Rottura per snervamento dell'acciaio**

**Maniglia**

$T_{1M} =$	5453 daN	taglio massimo rottura maniglia
$\phi =$	18 mm	diametro maniglia
$A =$	2.54 cm <sup>2</sup>	area sezione maniglia
$f_{ym} =$	2250 daN/cm <sup>2</sup>	tensione di snervamento acciaio
$\gamma_s =$	1.05	coefficiente parziale acciaio
$FC =$	1	fattore di confidenza
$f_{yd} =$	2143 daN/cm <sup>2</sup>	tensione di progetto acciaio

**Capochiave**

$T_{1C} =$	5453 daN	taglio massimo rottura capochiave
$\phi =$	18 mm	diametro maniglia
$A =$	2.54 cm <sup>2</sup>	area sezione capochiave
$f_{ym} =$	2250 daN/cm <sup>2</sup>	tensione di snervamento acciaio
$\gamma_s =$	1.05	coefficiente parziale acciaio
$FC =$	1	fattore di confidenza
$f_{yd} =$	2143 daN/cm <sup>2</sup>	tensione di progetto acciaio

2) rottura per punzonamento;

**Rottura per punzonamento**

$T_2 =$	5572 daN	taglio massimo rottura per punzonamento
$f_v =$	0.325 daN/cm <sup>2</sup>	resistenza a taglio di calcolo della muratura, trascurando la tensione di compressione lungo le facce di scorrimento
$\tau_0 =$	0.65 daN/cm <sup>2</sup>	resistenza caratteristica a taglio in assenza di sforzi normali
$\gamma_m =$	2	coefficiente parziale muratura in condizione sismica
$FC =$	1	fattore di confidenza
$a =$	1.8 cm	lato 1 piastra *
$b =$	30 cm	lato 2 piastra *
$t =$	58 cm	spessore parete

\* non esiste piastra, sono le misure della barra di ancoraggio della maniglia

3) rottura della muratura per eccessiva compressione dell'elemento capochiave.

**Rottura per penetrazione dell'ancoraggio, eccesso di compressione**

$T_2 =$	864 daN	taglio massimo rottura per compressione muratura
$\sigma_r =$	16 daN/cm <sup>2</sup>	resistenza a compressione di progetto della muratura
$f_m =$	32 daN/cm <sup>2</sup>	resistenza a compressione media della muratura
$\gamma_m =$	2	coefficiente parziale muratura in condizione sismica
$FC =$	1	fattore di confidenza
$a =$	1.8 cm	lato 1 piastra *
$b =$	30 cm	lato 2 piastra *

\* non esiste piastra, sono le misure della barra di ancoraggio della maniglia

Dei tre contributi si deve considerare il minore che in questo caso è quello che provoca la rottura per compressione della muratura, ma essendo un valore piuttosto basso si preferisce, a favore di sicurezza, trascurarlo.

- forza necessaria per staccare i cunei di muratura delle pareti ortogonali già descritta nel cinematisma precedente.

Anche nel caso in esame si considerano solamente i contributi offerti dai carichi dei solai:

$$\text{“Sforzo nel tirante } T,1\text{”} = R_h \text{ perm.} + R_h \text{ var.} = 82.65 + 26.40 \cdot 0.6 = 98.49 \text{ kN}$$

$$\text{“Sforzo nel tirante } T,2\text{”} = R_h \text{ perm.} + R_h \text{ var.} = 87.37 + 26.40 \cdot 0.6 = 103.21 \text{ kN}$$

$$\text{“Sforzo nel tirante } T,3\text{”} = R_h \text{ perm.} + R_h \text{ var.} = 88 \text{ kN}$$

### Dati:

$$1^\circ \text{p: Spessore } s,1 \text{ (cm)} = 75$$

$$1^\circ \text{p: Altezza di piano } H,1 \text{ (cm)} = 442$$

$$1^\circ \text{p: Larghezza maschio 1 } a1,1 \text{ (cm)} = 201$$

$$1^\circ \text{p: Larghezza maschio 2 } a2,1 \text{ (cm)} = 313$$

$$1^\circ \text{p: Larghezza maschio 3 } a3,1 \text{ (cm)} = 311$$

$$1^\circ \text{p: Larghezza maschio 4 } a4,1 \text{ (cm)} = 201$$

$$1^\circ \text{p: Apertura 1: larghezza } f1,1 \text{ (cm)} = 130$$

$$1^\circ \text{p: Apertura 1: altezza } h1,1 \text{ (cm)} = 235$$

$$1^\circ \text{p: Apertura 1: distanza } b1,1 \text{ (cm)} = 108$$

$$1^\circ \text{p: Apertura 2: larghezza } f2,1 \text{ (cm)} = 130$$

$$1^\circ \text{p: Apertura 2: altezza } h2,1 \text{ (cm)} = 235$$

$$1^\circ \text{p: Apertura 2: distanza } b2,1 \text{ (cm)} = 108$$

$$1^\circ \text{p: Apertura 3: larghezza } f3,1 \text{ (cm)} = 130$$

$$1^\circ \text{p: Apertura 3: altezza } h3,1 \text{ (cm)} = 235$$

$$1^\circ \text{p: Apertura 3: distanza } b3,1 \text{ (cm)} = 108$$

$$1^\circ \text{p: Carico Permanente } G,1 \text{ (kN)} = 275$$

$$1^\circ \text{p: Carico Variabile } Q,1 \text{ (kN)} = 88$$

$$\text{Coeff. di combinazione } \psi_2 \text{ per } Q1: \psi_{2,1} = 0.6$$

$$1^\circ \text{p: Eccentricità carico } e,1 \text{ (cm)} = 13.3$$

$$1^\circ \text{p: Quota carico da solaio } hS,1 \text{ (cm)} = 406$$

$$1^\circ \text{p: Sforzo nel tirante } T,1 \text{ (kN)} = 98.49$$

$$1^\circ \text{p: Quota del tirante } hT,1 \text{ (cm)} = 406$$

$$1^\circ \text{p: Peso specifico muratura } p.s.,1 \text{ (kN/m}^3\text{)} = 21$$

$$1^\circ \text{p: Spessore equivalente cuneo } s,c,1 \text{ (cm)} = 150$$

$$2^\circ \text{p: Spessore } s,2 \text{ (cm)} = 63$$

$$2^\circ \text{p: Altezza di piano } H,2 \text{ (cm)} = 426$$

$$2^\circ \text{p: Larghezza maschio 1 } a1,2 \text{ (cm)} = 197$$

$$2^\circ \text{p: Larghezza maschio 2 } a2,2 \text{ (cm)} = 317$$

$$2^\circ \text{p: Larghezza maschio 3 } a3,2 \text{ (cm)} = 316$$

$$2^\circ \text{p: Larghezza maschio 4 } a4,2 \text{ (cm)} = 198$$

$$2^\circ \text{p: Apertura 1: larghezza } f1,2 \text{ (cm)} = 125$$

$$2^\circ \text{p: Apertura 1: altezza } h1,2 \text{ (cm)} = 313$$

$$2^\circ \text{p: Apertura 1: distanza } b1,2 \text{ (cm)} = 0$$

$$2^\circ \text{p: Apertura 2: larghezza } f2,2 \text{ (cm)} = 125$$

$$2^\circ \text{p: Apertura 2: altezza } h2,2 \text{ (cm)} = 313$$

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici “F1” ed “F2” presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

2°p: Apertura 2: distanza **b2,2** (cm) = 0  
 2°p: Apertura 3: larghezza **f3,2** (cm) = 125  
 2°p: Apertura 3: altezza **h3,2** (cm) = 313  
 2°p: Apertura 3: distanza **b3,2** (cm) = 0  
 2°p: Carico Permanente **G,2** (kN) = 291  
 2°p: Carico Variabile **Q,2** (kN) = 88  
 Coeff. di combinazione  $\psi_2$  per Q2:  **$\psi_{2,2}$**  = 0.6  
 2°p: Eccentricità carico **e,2** (cm) = 13.3  
 2°p: Quota carico da solaio **hS,2** (cm) = 389  
 2°p: Sforzo nel tirante **T,2** (kN) = 103.21  
 2°p: Quota del tirante **hT,2** (cm) = 389  
 2°p: Peso specifico muratura **p.s.,2** (kN/m<sup>3</sup>) = 21  
 2°p: Spessore equivalente cuneo **s,c,2** (cm) = 126  
 3°p: Spessore **s,3** (cm) = 63  
 3°p: Altezza di piano **H,3** (cm) = 432  
 3°p: Larghezza maschio 1 **a1,3** (cm) = 197  
 3°p: Larghezza maschio 2 **a2,3** (cm) = 317  
 3°p: Larghezza maschio 3 **a3,3** (cm) = 316  
 3°p: Larghezza maschio 4 **a4,3** (cm) = 198  
 3°p: Apertura 1: larghezza **f1,3** (cm) = 125  
 3°p: Apertura 1: altezza **h1,3** (cm) = 330  
 3°p: Apertura 1: distanza **b1,3** (cm) = 0  
 3°p: Apertura 2: larghezza **f2,3** (cm) = 125  
 3°p: Apertura 2: altezza **h2,3** (cm) = 330  
 3°p: Apertura 2: distanza **b2,3** (cm) = 0  
 3°p: Apertura 3: larghezza **f3,3** (cm) = 125  
 3°p: Apertura 3: altezza **h3,3** (cm) = 330  
 3°p: Apertura 3: distanza **b3,3** (cm) = 0  
 3°p: Carico Permanente **G,3** (kN) = 293  
 3°p: Eccentricità carico **e,3** (cm) = 31.5  
 3°p: Quota carico da solaio **hS,3** (cm) = 401  
 3°p: Sforzo nel tirante **T,3** (kN) = 88  
 3°p: Quota del tirante **hT,3** (cm) = 401  
 3°p: Peso specifico muratura **p.s.,3** (kN/m<sup>3</sup>) = 21  
 3°p: Spessore equivalente cuneo **s,c,3** (cm) = 126  
 Resistenza a Compressione  **$\sigma_c$**  (N/mm<sup>2</sup>) = 1.6  
**Polo** di rotazione (=1,2,3,4,5) = 4  
 Primo periodo di vibrazione **T** (sec) = 0.342  
 Coefficiente di partecipazione modale  **$\gamma$**  = 1.471  
 Livello di Conoscenza **LC** = 3  
 Fattore di Confidenza **FC** = 1

#### Risultati:

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR** (anni) = 75  
 Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV** (%) = 10.000  
 Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV** (anni) = 712  
 Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV** (\* g) = 0.174  
 Moltiplicatore di collasso  **$\alpha_{0,1}$**  (o:  **$\lambda_{,1}$** ) = 0.156

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  $a_{0^*,1} (*g) = 0.202$

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  $a^*,1Rig (*g) = 0.087$

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  $a^*,1Def (*g) = 0.000$

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  $a^*,1 (*g) = 0.087$

Capacità in termini di PGA per SLV  $PGA,CLV,1 (*g) = 0.258$

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV  $TR,CLV,1 (anni) = 2475$

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1  $PVR,CLV,1 (%) = 2.985$

**Indicatore di Rischio Sismico**  $IRS_{PGA,1} = 1.483$

Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{TR,1} = 3.511$

Moltiplicatore di collasso  $\alpha_{0,2}$  (o:  $\lambda_{,2}$ ) = **0.180**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  $a_{0^*,2} (*g) = 0.218$

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  $a^*,2Rig (*g) = 0.087$

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  $a^*,2Def (*g) = 0.109$

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  $a^*,2 (*g) = 0.109$

Capacità in termini di PGA per SLV  $PGA,CLV,2 (*g) = 0.258$

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV  $TR,CLV,2 (anni) = 2475$

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2  $PVR,CLV,2 (%) = 2.985$

**Indicatore di Rischio Sismico**  $IRS_{PGA,2} = 1.483$

Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{TR,2} = 3.511$

Moltiplicatore di collasso  $\alpha_{0,3}$  (o:  $\lambda_{,3}$ ) = **0.235**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  $a_{0^*,3} (*g) = 0.254$

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  $a^*,3Rig (*g) = 0.087$

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  $a^*,3Def (*g) = 0.214$

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  $a^*,3 (*g) = 0.214$

Capacità in termini di PGA per SLV  $PGA,CLV,3 (*g) = 0.204$

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV  $TR,CLV,3 (anni) = 1136$

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,3  $PVR,CLV,3 (%) = 6.387$

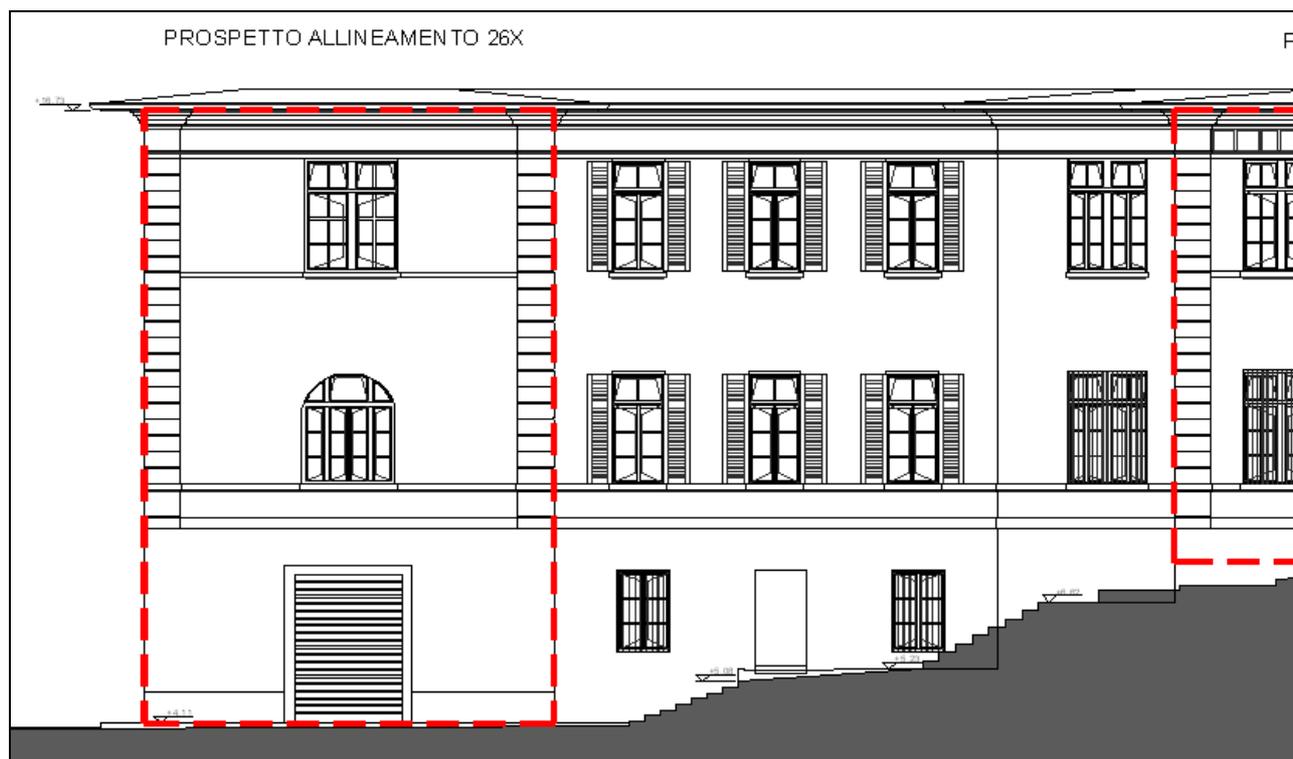
**Indicatore di Rischio Sismico**  $IRS_{PGA,3} = 1.172$

Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{TR,3} = 1.596$

## CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Come nei casi precedenti è abbastanza facile raggiungere l'equilibrio contando solo sul contributo che i solai possono offrire con il loro peso. In fase di progetto sarà quindi opportuno migliorare le connessioni degli orizzontamenti laddove risulti più conveniente e necessario, tipo in copertura, visto lo stato di degrado che presenta attualmente.

ALLINEAMENTO 26X, TIPO DI ARTICOLAZIONE 2.

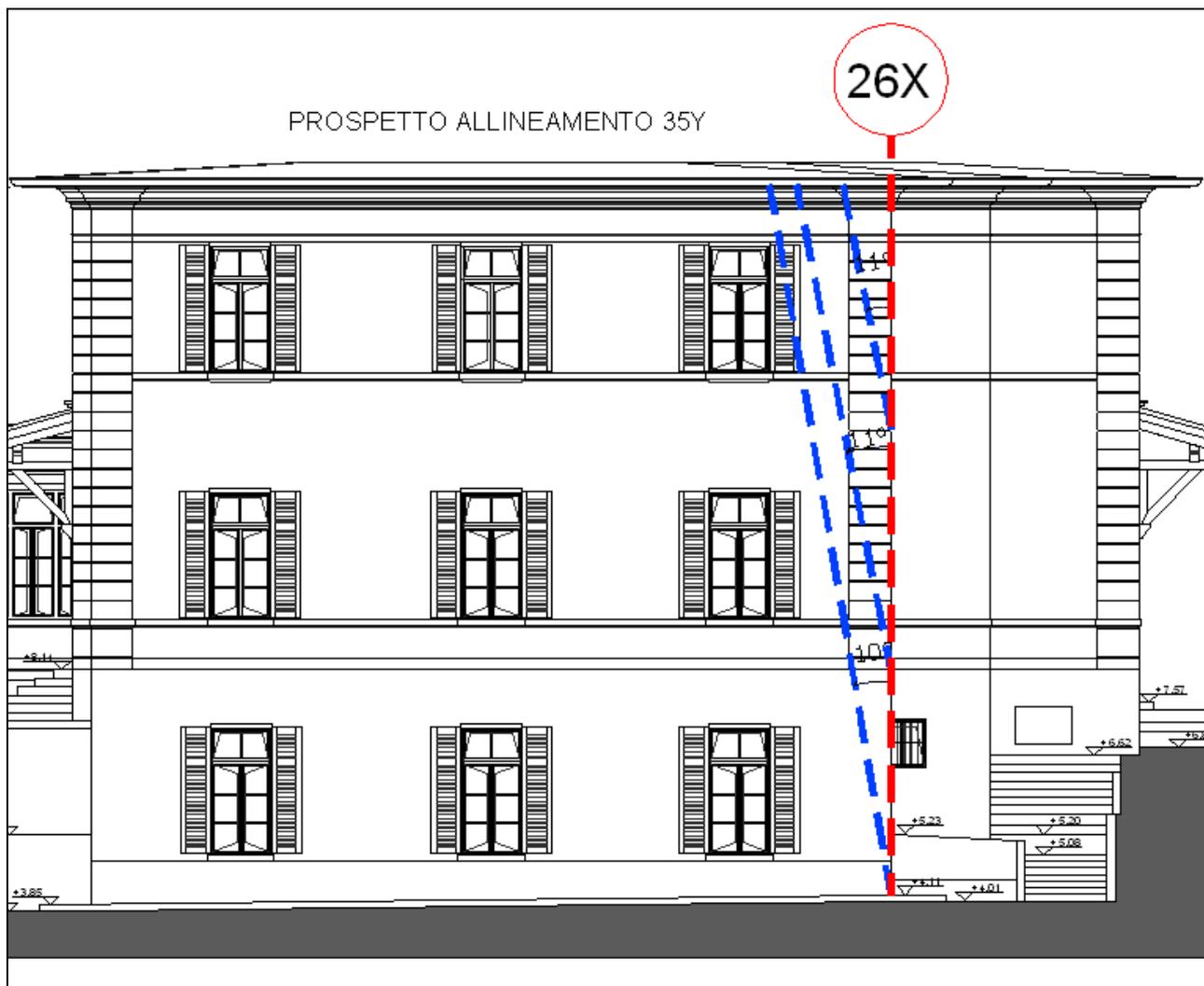


Prospetto dell'allineamento 26X lato Nord-Est dell'edificio

A differenza dell'allineamento 35Y, al primo e al secondo livello i solai Matrai sono connessi alle murature con trecce di fili in acciaio che dagli studi condotti sono in grado di resistere solo a forze verticali e quindi non se ne tiene conto come contributo stabilizzante dei meccanismi fuori piano. Le forze necessarie alla stabilità sono dovute alla piccola aliquota dei carichi in copertura e alle forze dovute ai cunei descritti da un angolo pari a  $10^\circ$  per il meccanismo di ribaltamento di tutti e tre i piani con cerniera allo spiccatto delle fondazioni, a  $11^\circ$  per il meccanismo di ribaltamento del piano primo e secondo con cerniera alla sommità delle pareti del piano terra e  $11^\circ$  per il meccanismo di ribaltamento del secondo piano con cerniera alla sommità delle pareti del piano primo. I valori degli angoli sono compresi dal minimo disponibile per escludere le aperture sui lati ortogonali, vedi figura seguente, e dal massimo ottenuto considerando l'attrito nella muratura pari a 0.4, valore estratto dalla formula per il calcolo della resistenza caratteristica a taglio dettata dalle NTC 2008, ridotto dal coefficiente di sicurezza sulla muratura in condizione sismica,  $\gamma_M=2$  e dal fattore di confidenza  $FC=1$ .

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Carichi (daN):**

H piano [m]	H carico [m]	Prospetto allineamento 26X	Pp solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Perm. [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Var. [daN/m <sup>2</sup> ]	Area d'influenza [m <sup>2</sup> ]	Rv perm. [daN]	Rv var. [daN]	Rh perm. [daN]	Rh var. [daN]
4.42	4.06	livello 1	265	359	200	11	6866	2200	0	0
4.26	3.89	livello 2	469	193	200	11	7281	2200	0	0
4.32	4.01	livello 3 (cop)	209	250	0	22	10080	0	3024	0

In caso di ribaltamento semplice (assenza di forze orizzontali stabilizzanti) i 3 cinematici non risultano verificati, in particolare le accelerazioni spettrali che produrrebbero l'attivazione dei meccanismi ai vari piani sono le seguenti:

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**Risultati:**

Ribaltamento dell'intero paramento murario con cerniera in corrispondenza del livello 0, spiccato delle fondazioni:

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR (anni) = 75**

Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV (%) = 10.000**

Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV (anni) = 712**

Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV (\* g) = 0.174**

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha,0,1$  (o:  $\lambda,1$ ) = 0.046**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a,0^*,1$  (\* g) = 0.059**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a^*,1Rig$  (\* g) = 0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a^*,1Def$  (\* g) = 0.000**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a^*,1$  (\* g) = 0.087**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1 (\* g) = 0.119**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1 (anni) = 246**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1 **PVR,CLV,1 (%) = 26.237**

**Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{PGA,1} = 0.684$**

Indicatore di Rischio Sismico  **$IRS_{TR,1} = 0.346$**

Ribaltamento delle pareti del primo e secondo piano con cerniera in corrispondenza del livello 1, quota +4.42m dallo spiccato delle fondazioni:

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha,0,2$  (o:  $\lambda,2$ ) = 0.066**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a,0^*,2$  (\* g) = 0.081**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a^*,2Rig$  (\* g) = 0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a^*,2Def$  (\* g) = 0.110**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a^*,2$  (\* g) = 0.110**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,2 (\* g) = 0.132**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,2 (anni) = 324**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2 **PVR,CLV,2 (%) = 20.681**

**Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{PGA,2} = 0.759$**

Indicatore di Rischio Sismico  **$IRS_{TR,2} = 0.455$**

Ribaltamento delle pareti del secondo piano con cerniera in corrispondenza del livello 2, quota +8.68m dallo spiccato delle fondazioni:

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha,0,3$  (o:  $\lambda,3$ ) = 0.127**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a,0^*,3$  (\* g) = 0.136**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a^*,3Rig$  (\* g) = 0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a^*,3Def$  (\* g) = 0.216**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a^*,3$  (\* g) = 0.216**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,3 (\* g) = 0.112**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,3 (anni) = 209**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,3 **PVR,CLV,3 (%) = 30.133**

**Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{PGA,3} = 0.644$**

Indicatore di Rischio Sismico  **$IRS_{TR,3} = 0.294$**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Aggiungendo il contributo stabilizzante dei cunei di muratura delle pareti ortogonali si raggiunge l'equilibrio solo per il primo meccanismo:

**Dati:**

- 1°p: Spessore **s,1** (cm) = 75  
 1°p: Altezza di piano **H,1** (cm) = 442  
 1°p: Larghezza maschio 1 **a1,1** (cm) = 323  
 1°p: Larghezza maschio 2 **a2,1** (cm) = 296  
 1°p: Apertura 1: larghezza **f1,1** (cm) = 220  
 1°p: Apertura 1: altezza **h1,1** (cm) = 312  
 1°p: Apertura 1: distanza **b1,1** (cm) = 0  
 1°p: Carico Permanente **G,1** (kN) = 69  
 1°p: Carico Variabile **Q,1** (kN) = 22  
 Coeff. di combinazione  $\psi_2$  per Q1:  **$\psi_{2,1}$**  = 0.6  
 1°p: Eccentricità carico **e,1** (cm) = 5  
 1°p: Quota carico da solaio **hS,1** (cm) = 406  
 1°p: Quota del tirante **hT,1** (cm) = 406  
 1°p: Peso specifico muratura **p.s.,1** (kN/m<sup>3</sup>) = 21  
 1°p: Spessore equivalente cuneo **s,c,1** (cm) = 150  
 1°p: Angolo di distacco del cuneo  **$\theta,1$**  (°) = 10  
 2°p: Spessore **s,2** (cm) = 63  
 2°p: Altezza di piano **H,2** (cm) = 426  
 2°p: Larghezza maschio 1 **a1,2** (cm) = 316  
 2°p: Larghezza maschio 2 **a2,2** (cm) = 316  
 2°p: Apertura 1: larghezza **f1,2** (cm) = 195  
 2°p: Apertura 1: altezza **h1,2** (cm) = 308  
 2°p: Apertura 1: distanza **b1,2** (cm) = 0  
 2°p: Carico Permanente **G,2** (kN) = 73  
 2°p: Carico Variabile **Q,2** (kN) = 22  
 Coeff. di combinazione  $\psi_2$  per Q2:  **$\psi_{2,2}$**  = 0.6  
 2°p: Eccentricità carico **e,2** (cm) = 5  
 2°p: Quota carico da solaio **hS,2** (cm) = 389  
 2°p: Quota del tirante **hT,2** (cm) = 389  
 2°p: Peso specifico muratura **p.s.,2** (kN/m<sup>3</sup>) = 21  
 2°p: Spessore equivalente cuneo **s,c,2** (cm) = 126  
 2°p: Angolo di distacco del cuneo  **$\theta,2$**  (°) = 11  
 3°p: Spessore **s,3** (cm) = 63  
 3°p: Altezza di piano **H,3** (cm) = 432  
 3°p: Larghezza maschio 1 **a1,3** (cm) = 309  
 3°p: Larghezza maschio 2 **a2,3** (cm) = 309  
 3°p: Apertura 1: larghezza **f1,3** (cm) = 208  
 3°p: Apertura 1: altezza **h1,3** (cm) = 330  
 3°p: Apertura 1: distanza **b1,3** (cm) = 0  
 3°p: Carico Permanente **G,3** (kN) = 101  
 3°p: Eccentricità carico **e,3** (cm) = 10  
 3°p: Quota carico da solaio **hS,3** (cm) = 401  
 3°p: Quota del tirante **hT,3** (cm) = 401  
 3°p: Peso specifico muratura **p.s.,3** (kN/m<sup>3</sup>) = 21

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

3°p: Spessore equivalente cuneo **s,c,3** (cm) = **126**

3°p: Angolo di distacco del cuneo **θ,3** (°) = **11**

Resistenza a Compressione **σ,c** (N/mm<sup>2</sup>) = **1.6**

**Polo** di rotazione (=1,2,3,4,5) = **4**

Primo periodo di vibrazione **T** (sec) = **0.342**

Coefficiente di partecipazione modale **γ** = **1.496**

Livello di Conoscenza **LC** = **3**

Fattore di Confidenza **FC** = **1**

**Risultati:**

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR** (anni) = **75**

Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV** (%) = **10.000**

Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV** (anni) = **712**

Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV** (\* g) = **0.174**

Moltiplicatore di collasso **α,0,1** (o: **λ,1**) = **0.073**

Acc.spettrale attivazione meccanismo **a,0\*,1** (\* g) = **0.089**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,1Rig** (\* g) = **0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,1Def** (\* g) = **0.000**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*,1** (\* g) = **0.087**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1** (\* g) = **0.178**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1** (anni) = **763**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1 **PVR,CLV,1** (%) = **9.364**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,1</sub>** = **1.023**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,1</sub>** = **1.071**

Moltiplicatore di collasso **α,0,2** (o: **λ,2**) = **0.090**

Acc.spettrale attivazione meccanismo **a,0\*,2** (\* g) = **0.106**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,2Rig** (\* g) = **0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,2Def** (\* g) = **0.111**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*,2** (\* g) = **0.111**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,2** (\* g) = **0.168**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,2** (anni) = **634**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2 **PVR,CLV,2** (%) = **11.155**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,2</sub>** = **0.966**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,2</sub>** = **0.891**

Moltiplicatore di collasso **α,0,3** (o: **λ,3**) = **0.144**

Acc.spettrale attivazione meccanismo **a,0\*,3** (\* g) = **0.153**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,3Rig** (\* g) = **0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,3Def** (\* g) = **0.218**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*,3** (\* g) = **0.218**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,3** (\* g) = **0.124**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,3** (anni) = **280**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,3 **PVR,CLV,3** (%) = **23.516**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,3</sub>** = **0.713**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,3</sub>** = **0.393**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Aggiungendo ulteriormente come ritengo la forza orizzontale dovuta ai carichi permanenti in copertura  $R_h \text{ perm.} = 30 \text{ kN}$ , si raggiunge l'equilibrio anche per gli altri meccanismi (ovviamente aumenta anche la capacità nei confronti del primo meccanismo):

### Dati aggiunti:

3°p: Sforzo nel tirante **T,3** (kN) = 30

### Risultati:

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR** (anni) = 75

Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV** (%) = 10.000

Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV** (anni) = 712

Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV** (\*g) = 0.174

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha_{0,1}$**  (o:  **$\lambda_{1,1}$** ) = 0.101

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a_{0^*,1}$**  (\*g) = 0.122

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a^*,1Rig$**  (\*g) = 0.087

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a^*,1Def$**  (\*g) = 0.000

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a^*,1$**  (\*g) = 0.087

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1** (\*g) = 0.244

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1** (anni) = 2020

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1 **PVR,CLV,1** (%) = 3.645

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,1</sub>** = 1.402

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,1</sub>** = 2.837

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha_{0,2}$**  (o:  **$\lambda_{2,2}$** ) = 0.134

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a_{0^*,2}$**  (\*g) = 0.159

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a^*,2Rig$**  (\*g) = 0.087

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a^*,2Def$**  (\*g) = 0.111

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a^*,2$**  (\*g) = 0.111

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,2** (\*g) = 0.244

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,2** (anni) = 2020

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2 **PVR,CLV,2** (%) = 3.645

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,2</sub>** = 1.402

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,2</sub>** = 2.837

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha_{0,3}$**  (o:  **$\lambda_{3,3}$** ) = 0.229

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a_{0^*,3}$**  (\*g) = 0.244

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a^*,3Rig$**  (\*g) = 0.087

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a^*,3Def$**  (\*g) = 0.218

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a^*,3$**  (\*g) = 0.218

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,3** (\*g) = 0.192

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,3** (anni) = 966

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,3 **PVR,CLV,3** (%) = 7.471

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,3</sub>** = 1.103

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,3</sub>** = 1.357

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Si sottolinea nuovamente come il contributo di una forza di ritegno al livello della copertura sia fondamentale per l'equilibrio dei paramenti murari. In fase di progetto occorrerà prevedere gli opportuni consolidamenti in modo da garantire la reale interazione fra questi due elementi.

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

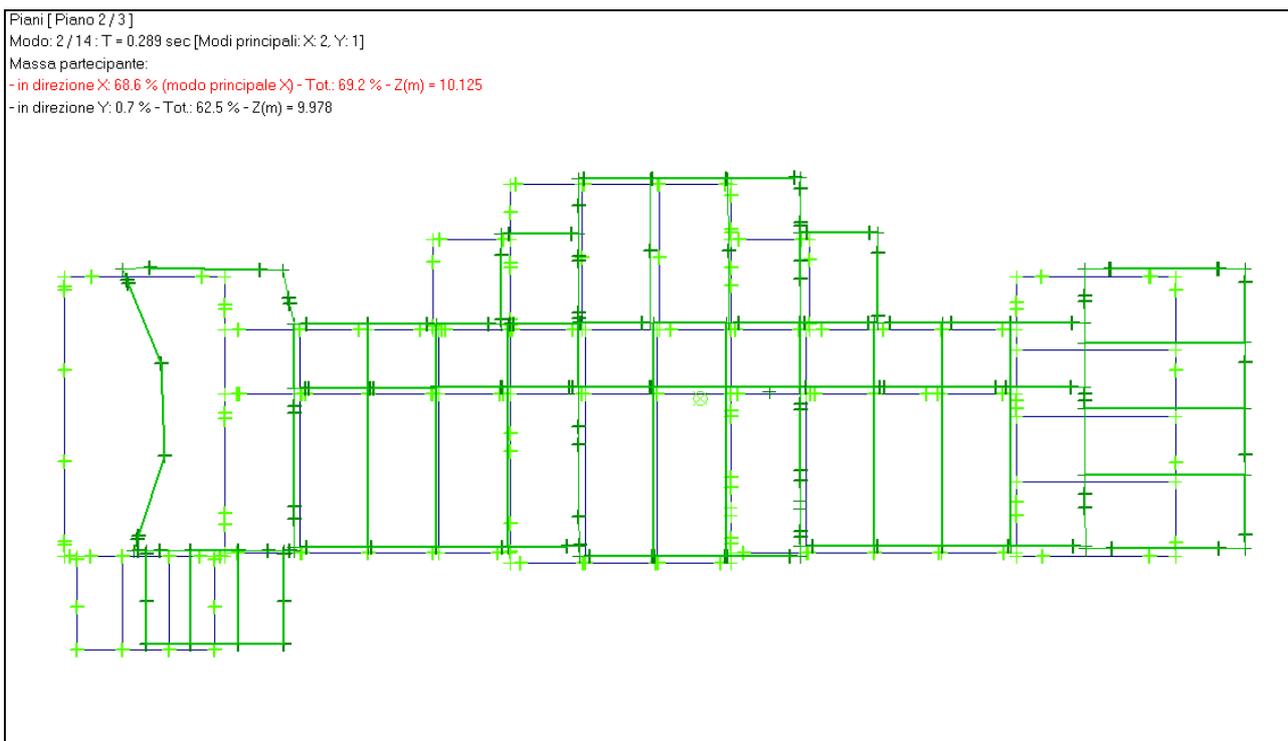
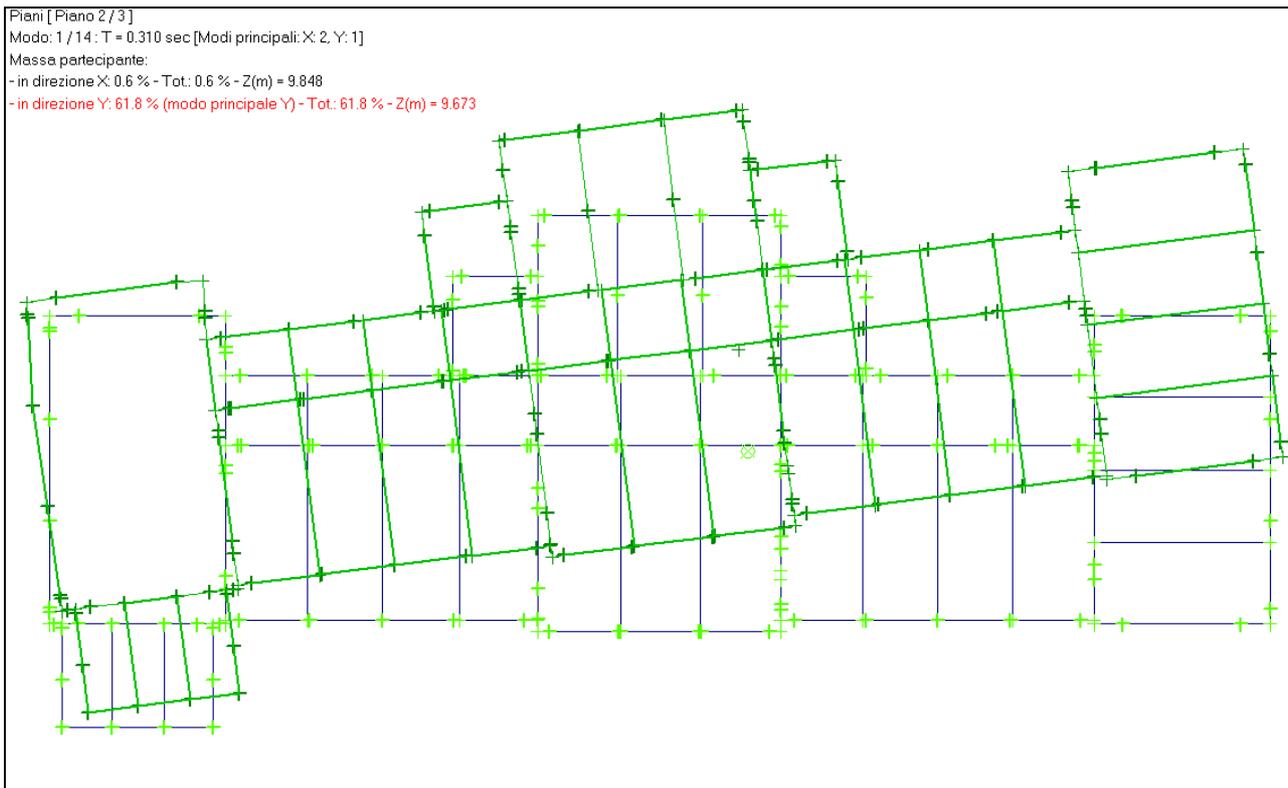
## 6.5 RISULTATI DELL'ANALISI PUSHOVER EDIFICIO F1

Come descritto nei capitoli introduttivi le distribuzioni di forze si basano sull'analisi modale della struttura, in particolare vengono considerati i modi principali per le due direzioni X e Y. Si riportano quindi i periodi, le percentuali di massa mobilitata e le immagini di questi modi principali di vibrazione.

Modo	Autovalore (rad/sec) <sup>2</sup>	Frequenza (cicli/sec)	Periodo (sec)	Masse modali efficaci			Masse modali efficaci (progressive)		
				(% sulla massa totale)			(% sulla massa totale)		
				X	Y	Z	X	Y	Z
1	410.190	3.223	0.310	0.554	61.815	0	0.554	61.815	0
2	471.390	3.455	0.289	68.623	0.682	0	69.177	62.497	0
3	528.479	3.659	0.273	0.131	12.040	0	69.308	74.538	0
4	952.275	4.911	0.204	0.019	0.000	0	69.328	74.538	0
5	1503.657	6.172	0.162	0.000	0.000	0	69.328	74.538	0
6	2991.943	8.706	0.115	0.190	12.524	0	69.518	87.062	0
7	3446.698	9.344	0.107	0.448	0.162	0	69.967	87.224	0
8	3617.119	9.572	0.104	11.813	0.338	0	81.780	87.562	0
9	4082.967	10.170	0.098	0.400	0.958	0	82.179	88.519	0
10	5538.697	11.845	0.084	0.087	3.418	0	82.266	91.937	0
11	5601.679	11.912	0.084	0.083	2.227	0	82.349	94.165	0
12	6280.963	12.613	0.079	4.453	0.586	0	86.802	94.750	0
13	7622.187	13.895	0.072	12.910	0.043	0	99.712	94.793	0
14	9030.651	15.124	0.066	0.286	5.170	0	99.998	99.963	0

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



Modi principali di vibrazione

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Per le analisi non lineari pushover si riportano in tabella il riassunto dei risultati secondo le distribuzioni di forze **B** ed **F**, la colonna evidenziata riporta l'indicatore di rischio aV,PGA, rapporto fra l'accelerazione  $a_g(g) \cdot S$  sostenibile dalla struttura e quella prevista per questo sito  $a_g(g) \cdot S = 0.174g$ .

Vengono inoltre illustrate tutte le curve costruite e riportata la causa che ha determinato l'interruzione della costruzione delle curve.

Infine si mostra lo stato della struttura al raggiungimento della prima riduzione pari al 20% della forza massima assoluta sostenibile dalla struttura per le analisi non lineare che ha restituito l'indicatore aV,PGA minore per le due direzioni X e Y.

Tutte le analisi hanno condotto a capacità decisamente superiori alla domanda.

N°curva	Distr.	Direz.	Mt	FMW	q*	q	PGA,CLV	TR,CLV	PVR,CLV	aV,PGA	aV,TR
1	B	+X	+	0.215	1.271	3.750	0.258	>=2475	2.985	1.483	3.476
2	B	+X	-	0.213	1.281	3.750	0.247	2109	3.493	1.420	2.962
3	B	-X	+	0.216	1.261	3.750	0.230	1662	4.414	1.322	2.334
4	B	-X	-	0.218	1.254	3.750	0.258	>=2475	2.985	1.483	3.476
5	<b>B</b>	<b>+Y</b>	+	0.183	1.404	<b>2.954</b>	0.227	1586	4.620	1.305	2.228
6	B	+Y	-	0.202	1.250	3.685	0.258	>=2475	2.985	1.483	3.476
7	B	-Y	+	0.198	1.283	3.476	0.258	>=2475	2.985	1.483	3.476
8	B	-Y	-	0.183	1.392	3.223	0.241	1934	3.805	1.385	2.716
9	F	+X	+	0.215	1.270	3.750	0.258	>=2475	2.985	1.483	3.476
10	F	+X	-	0.213	1.282	3.750	0.258	>=2475	2.985	1.483	3.476
11	F	-X	+	0.216	1.260	3.750	0.258	>=2475	2.985	1.483	3.476
12	F	-X	-	0.218	1.254	3.750	0.258	>=2475	2.985	1.483	3.476
13	F	+Y	+	0.183	1.395	<b>2.954</b>	0.233	1687	4.348	1.339	2.369
14	F	+Y	-	0.195	1.335	3.555	0.240	1877	3.918	1.379	2.636
15	F	-Y	+	0.190	1.354	3.351	0.240	1877	3.918	1.379	2.636
16	F	-Y	-	0.176	1.462	3.098	0.224	1512	4.840	<b>1.287</b>	2.124

Nei grafici si hanno in ascissa lo spostamento del punto di controllo in mm, punto appartenente al piano della copertura, in ordinata il taglio totale alla base in kgf. I diagrammi rappresentati sono 3, in blu il diagramma forza-spostamento del sistema multi-gradati di libertà (M-GDL), in verde quello del sistema ad un grado di libertà (1-GDL) e in rosso la bilineare equivalente al sistema ad un grado di libertà (1-GDL bilineare).

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Analisi pushover: verifiche al passo corrente	
	Verifica eseguita e soddisfatta: asta in fase Elastica
	Verifica automaticamente soddisfatta (p.es. per taglio nullo): asta in fase Elastica
	Cerniera plastica ad un estremo: asta Parzialmente Plasticizzata
	Cerniere ad entrambi gli estremi: asta in fase Plastica
	Asta Collassata
	Asta Non Reagente per Sforzo Normale (Trazione nella muratura o Compressione nei controventi)
	Verifica automaticamente NON soddisfatta (per azioni non consentite: es. $N < 0$ , o: $N = 0, M > 0$ )
	Asta non sottoposta a verifica

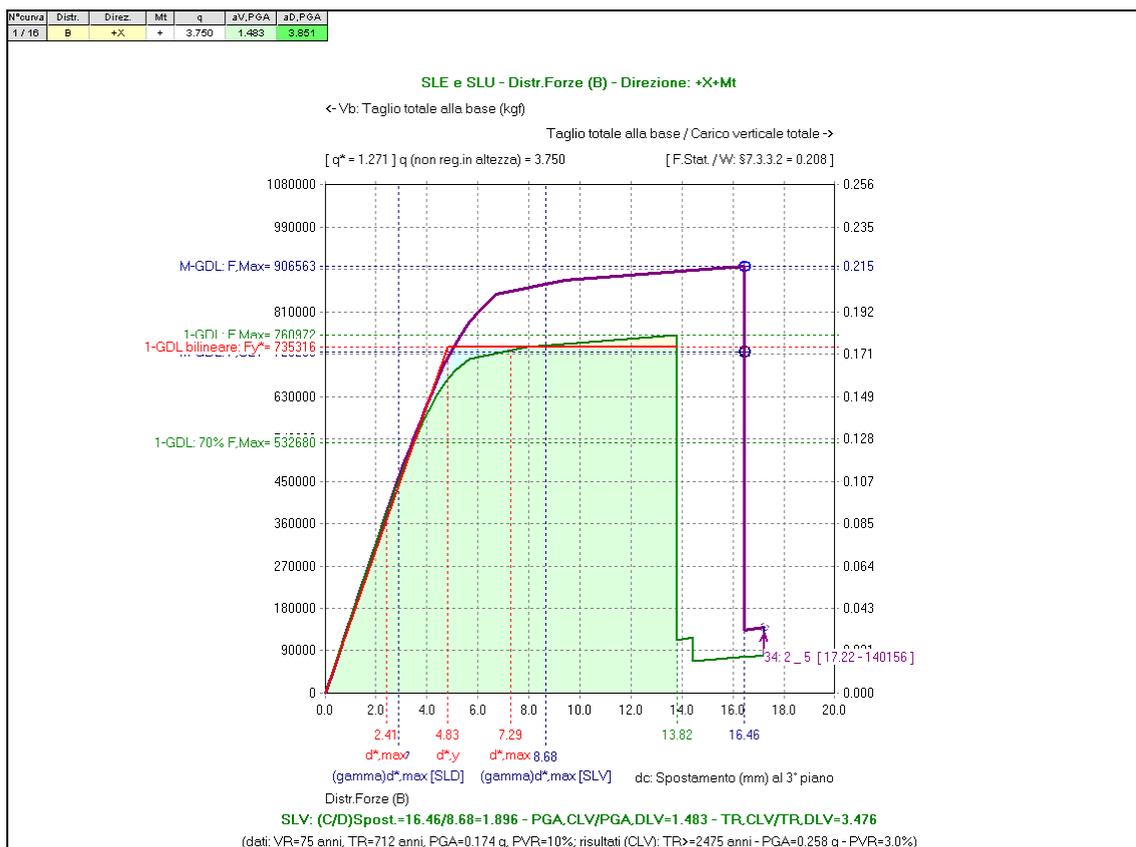
  

<u>Legenda LESIONI :</u>	
	PressoFlessione Complanare
	Taglio per Scorrimento
	Taglio per Fessurazione Diagonale

**Simbologia usata nelle immagini successive**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

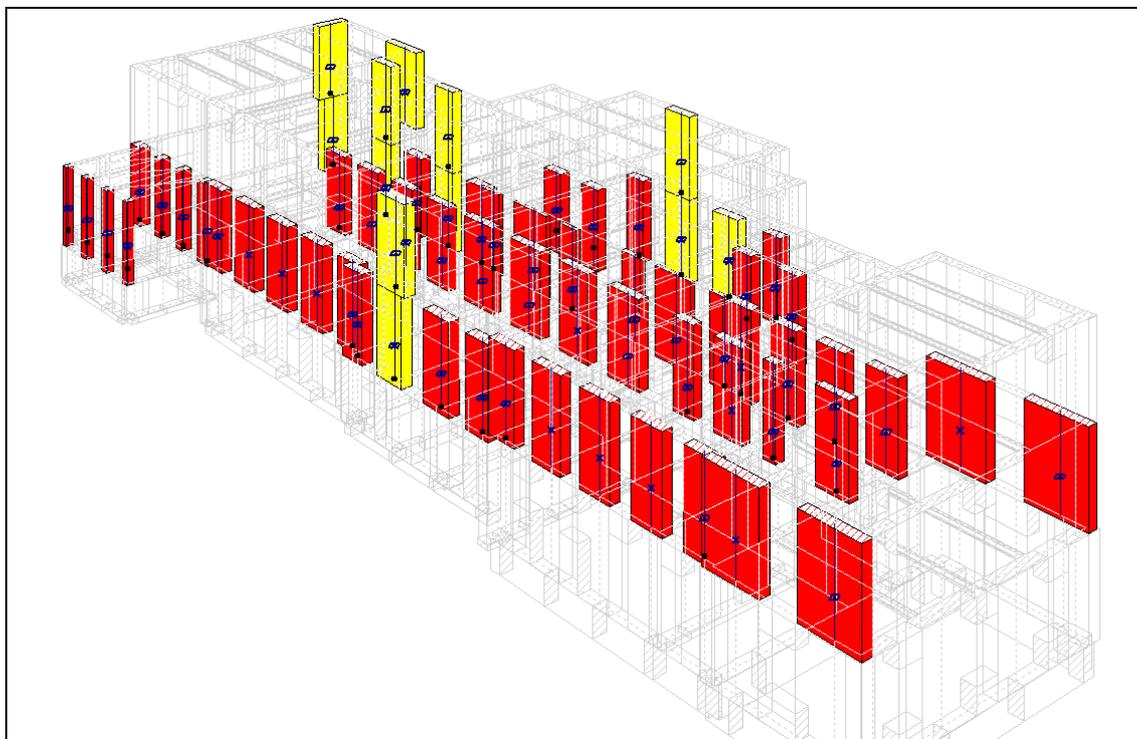
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°1 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale +X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

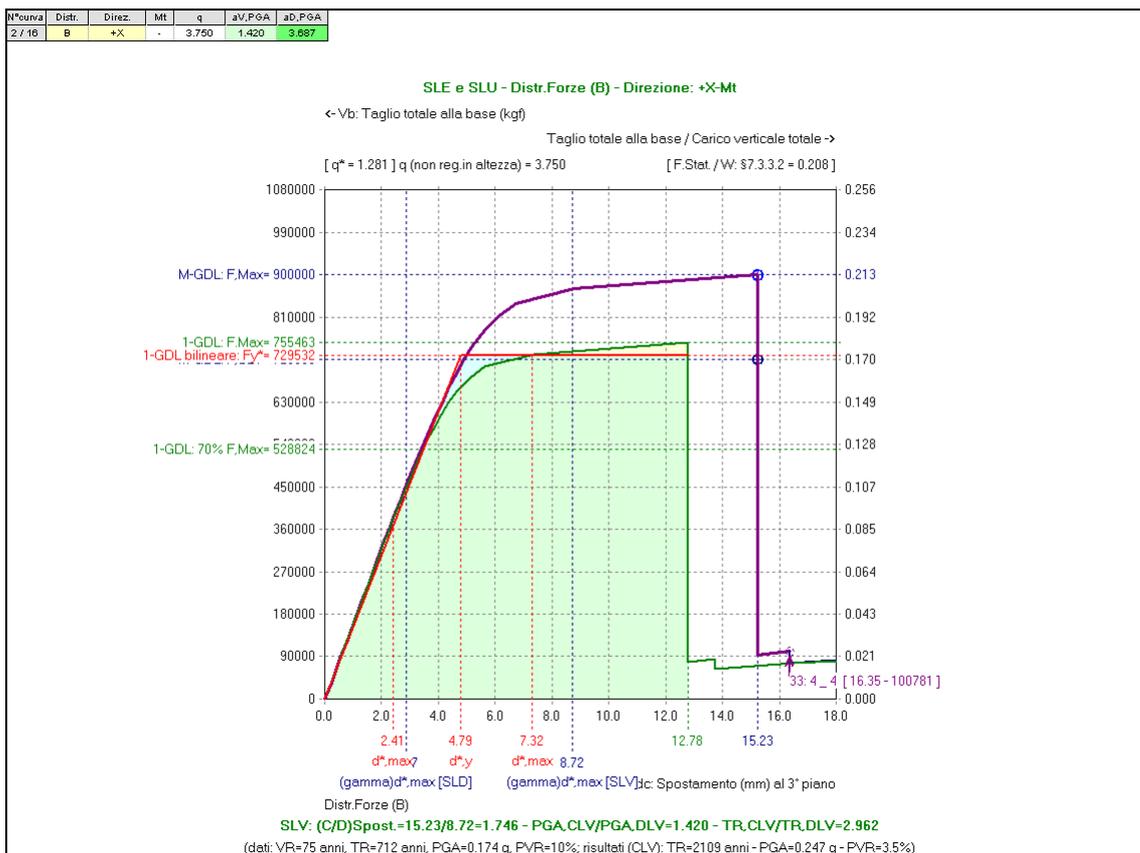
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

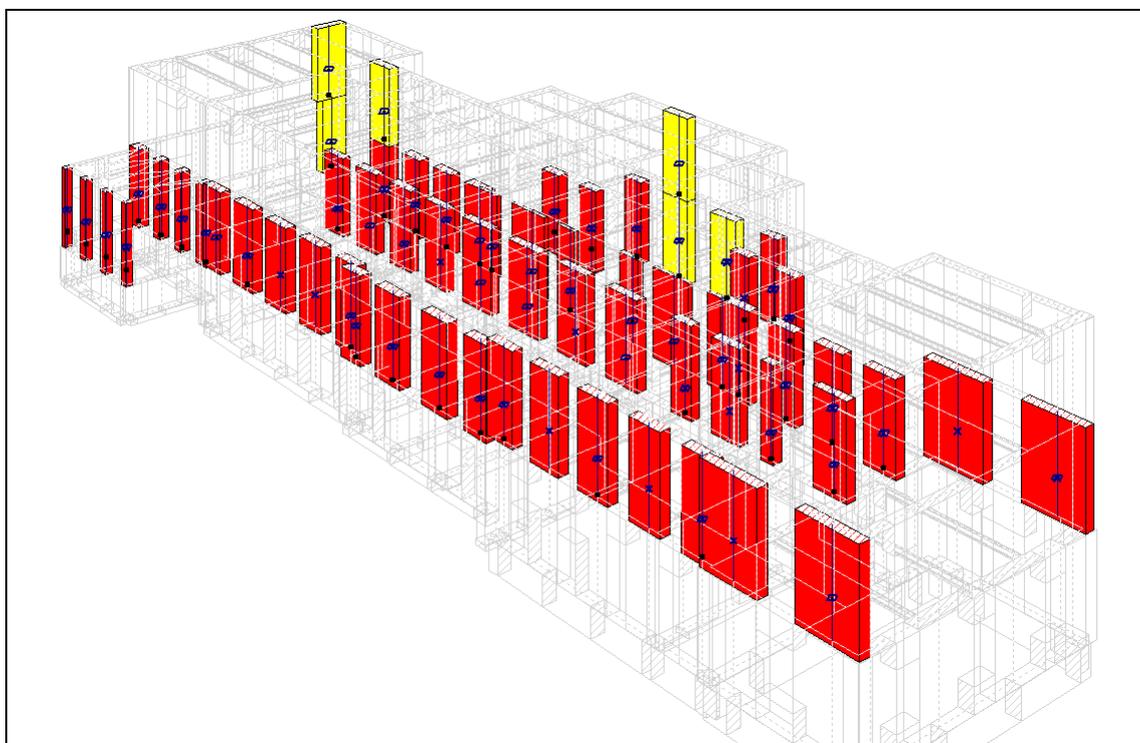
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°2 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale +X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

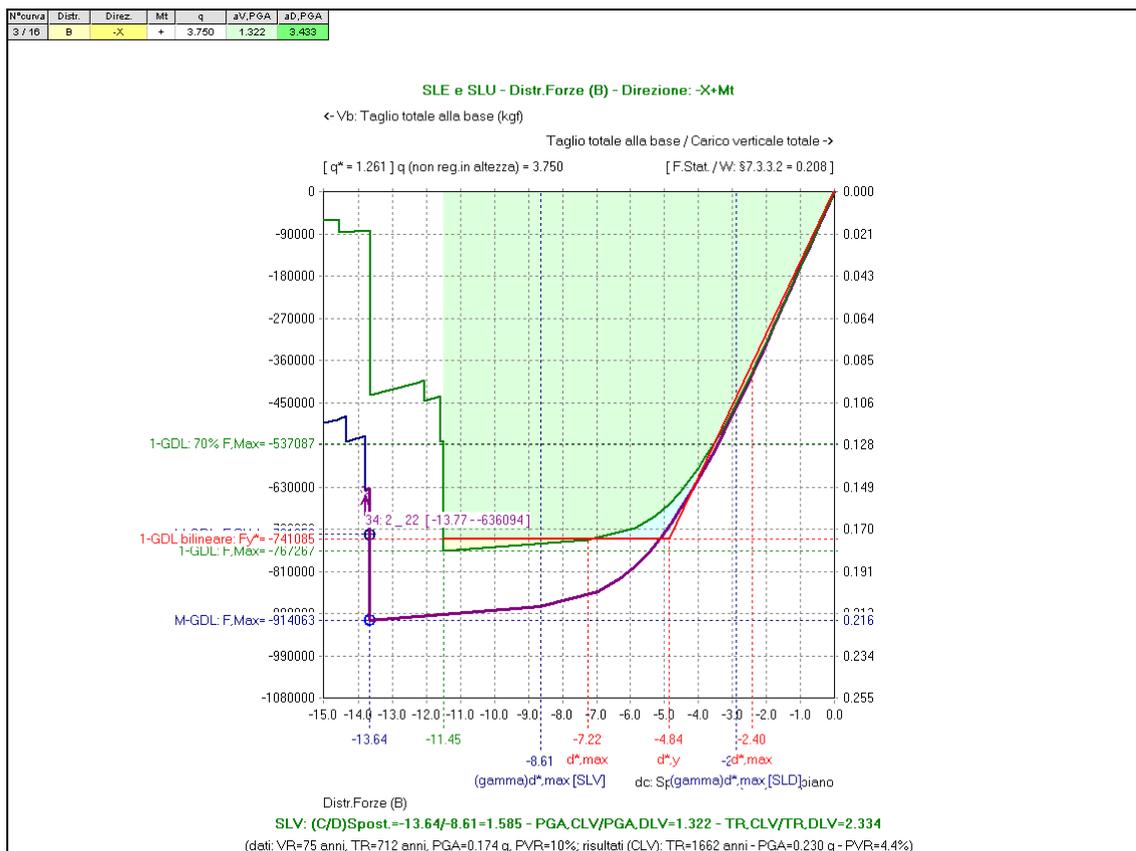
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

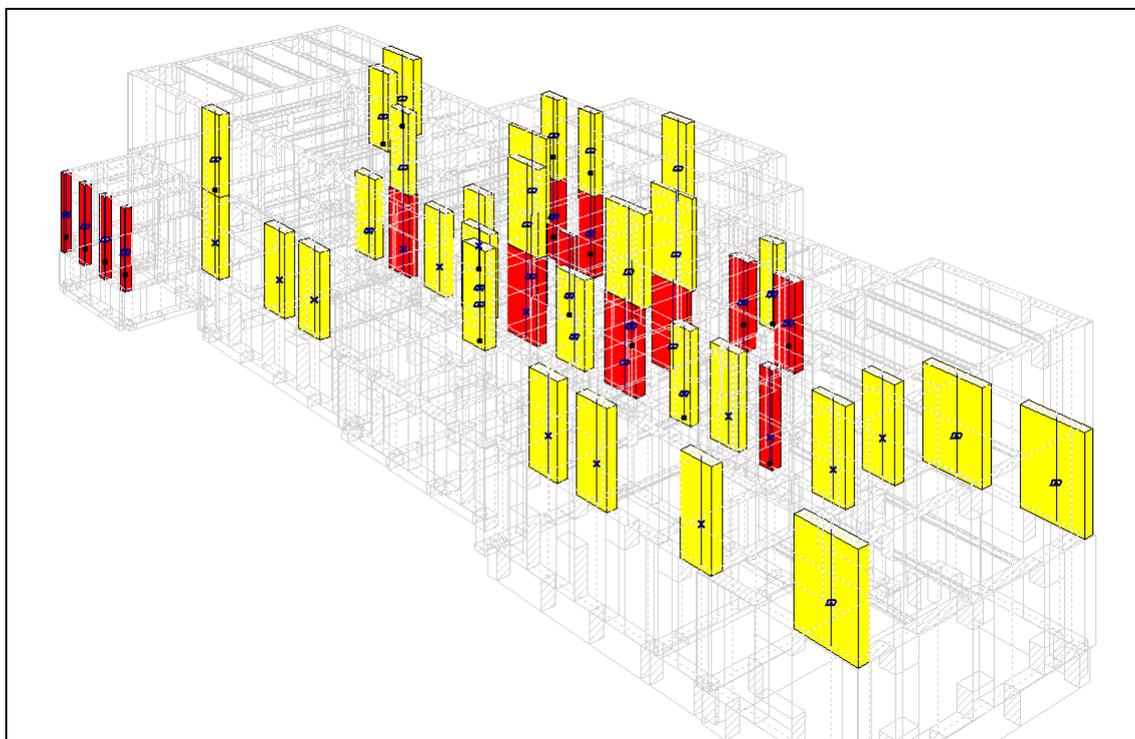
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°3 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale -X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

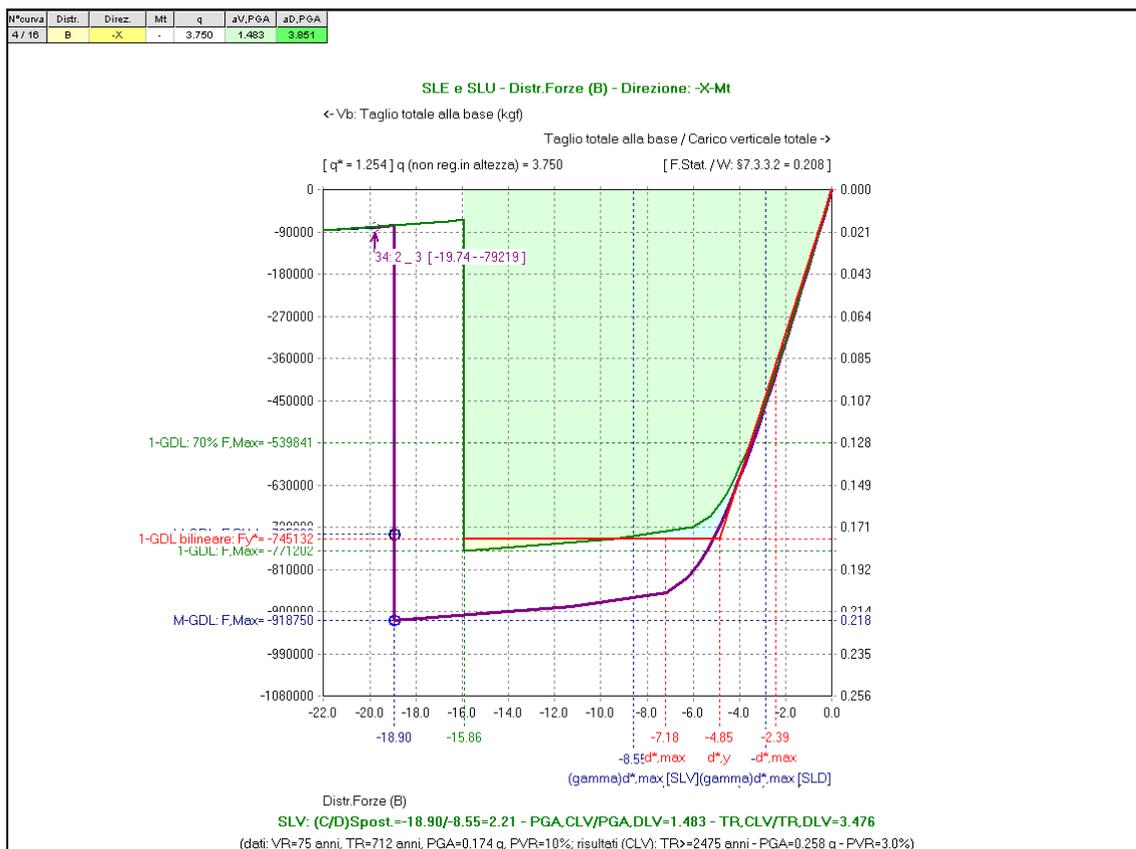
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

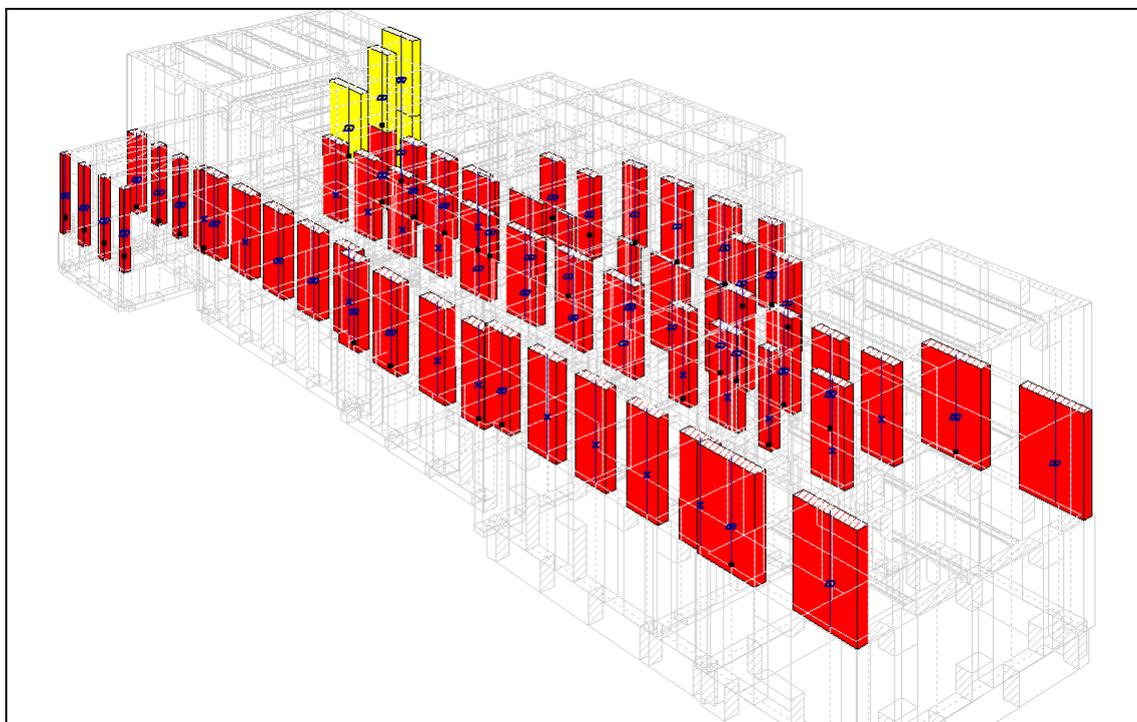
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°4 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale -X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

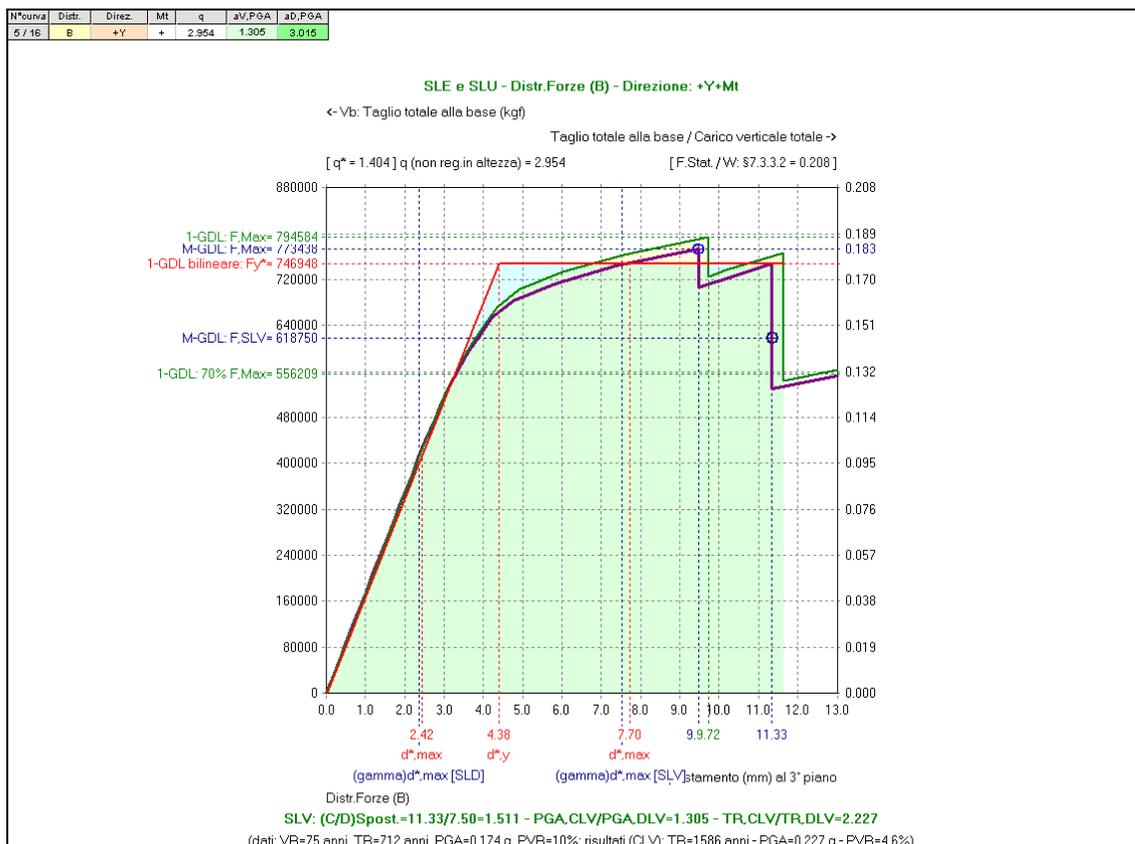
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

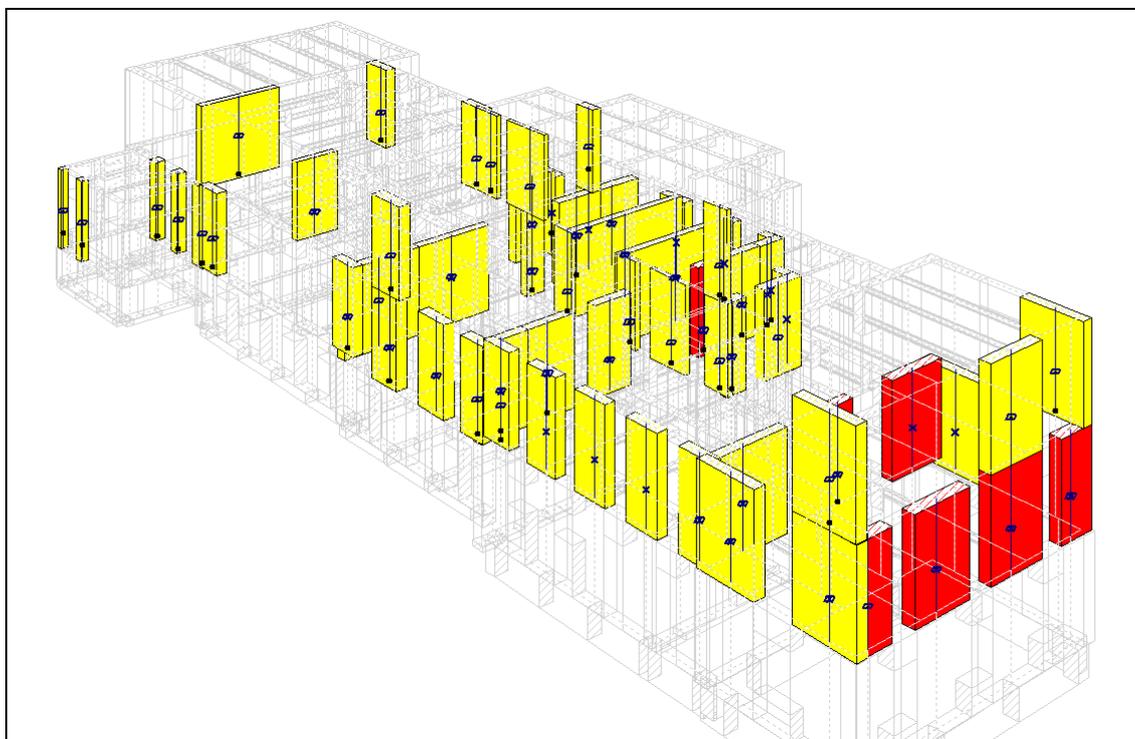
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°5 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale +Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

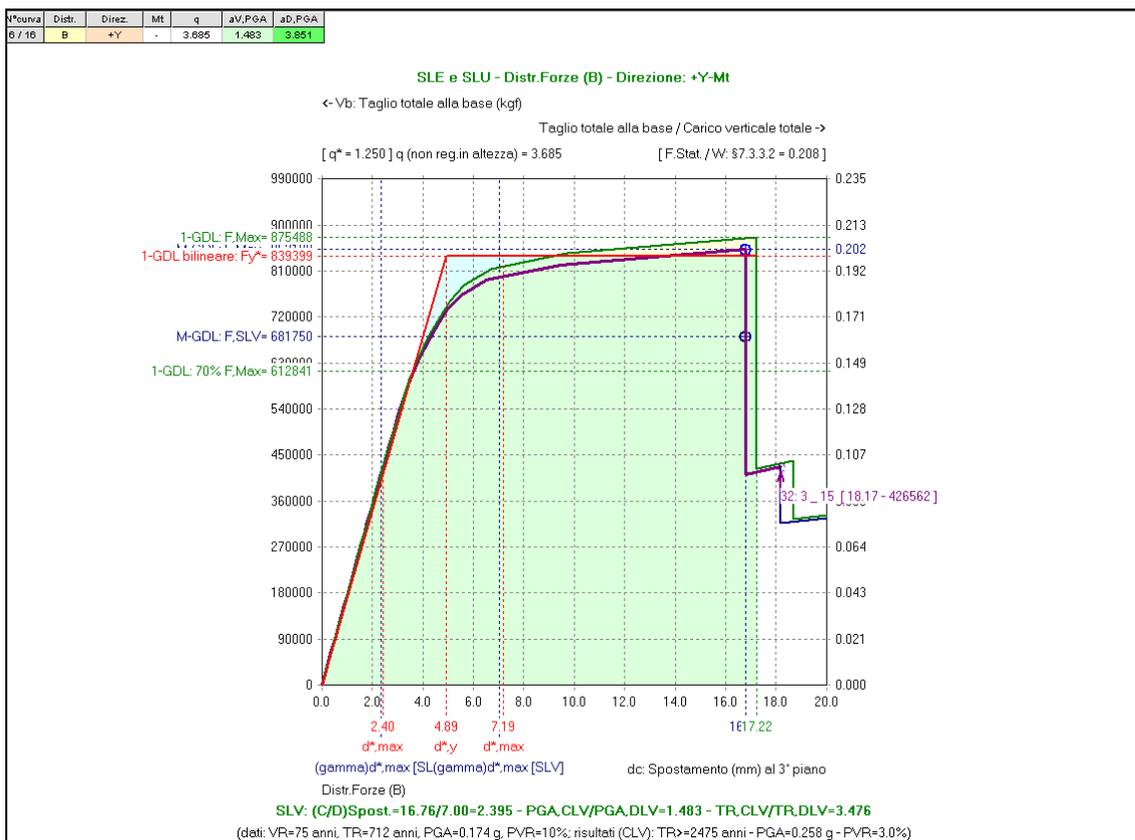
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

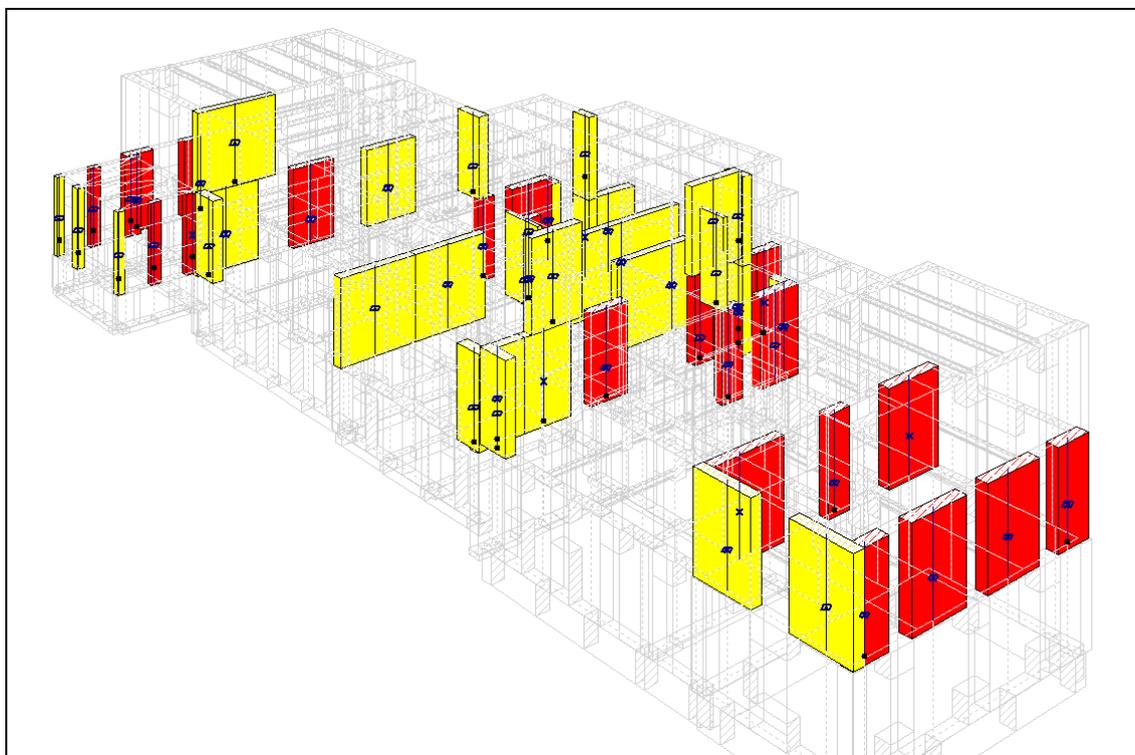
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°6 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale +Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

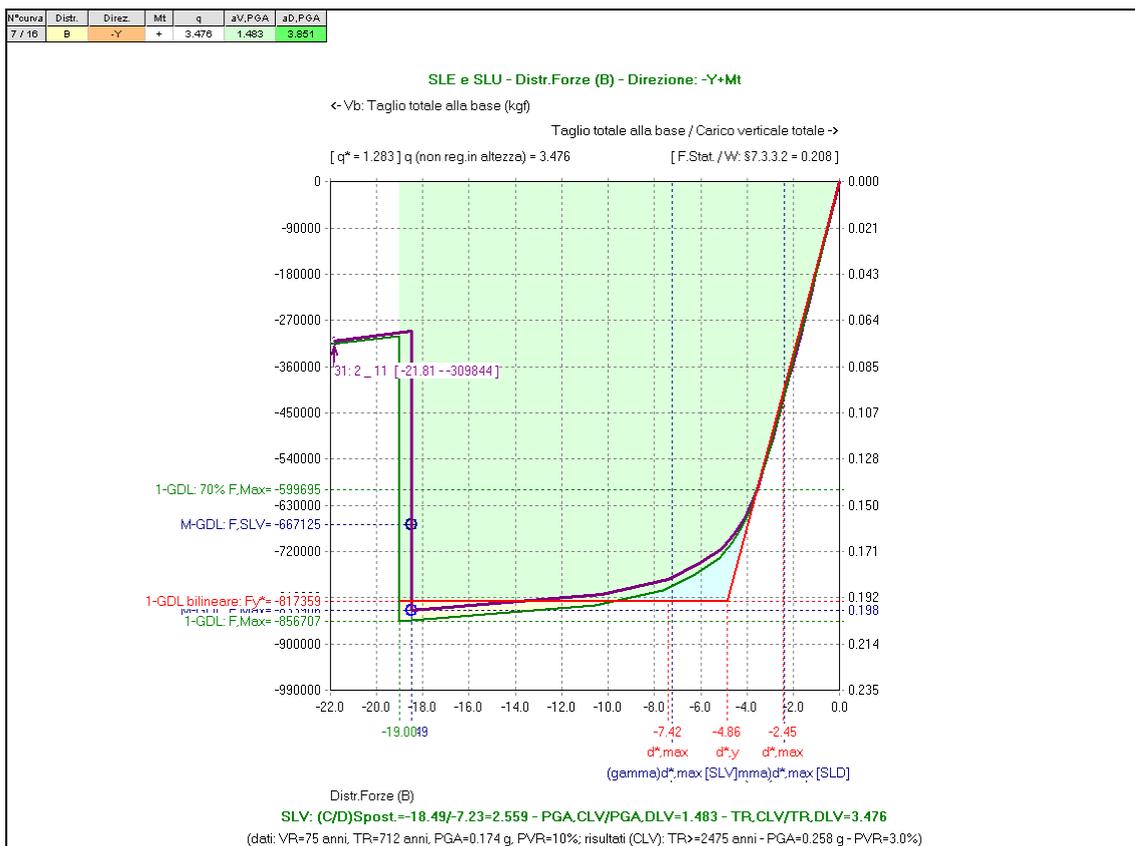
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

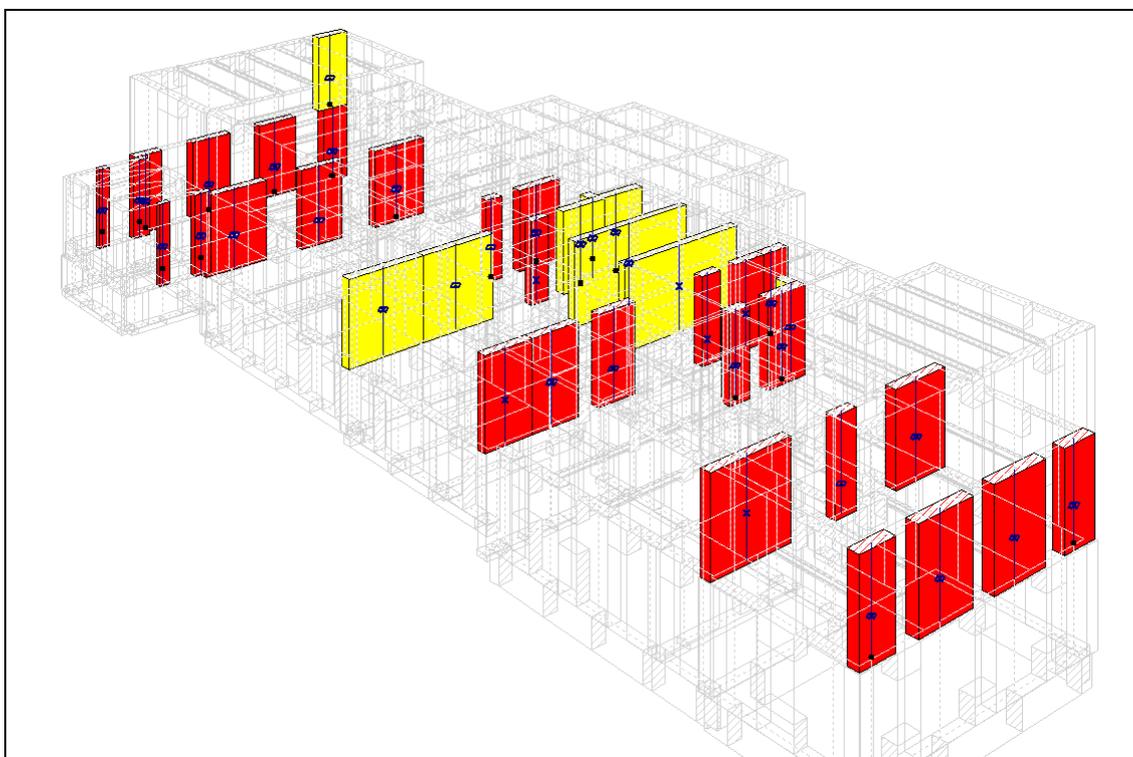
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°7 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale -Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

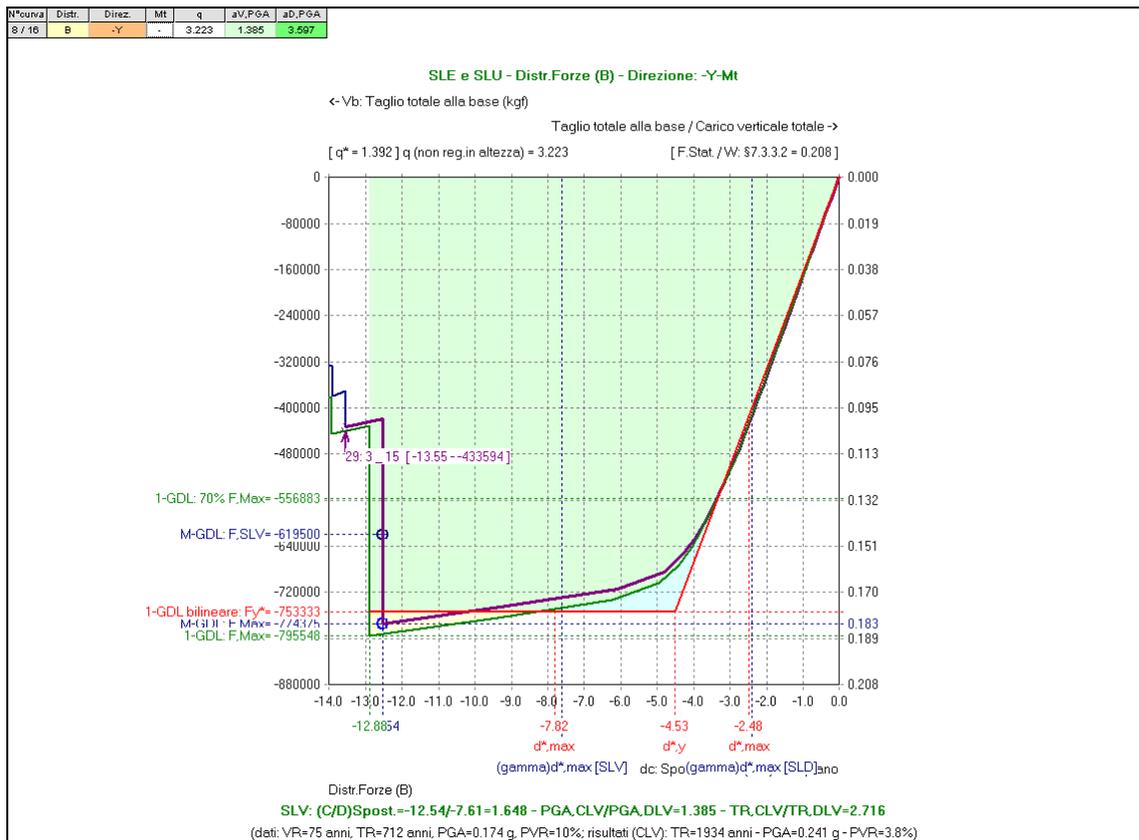
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITÀ MURATURA**



**Curva n°8 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale -Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

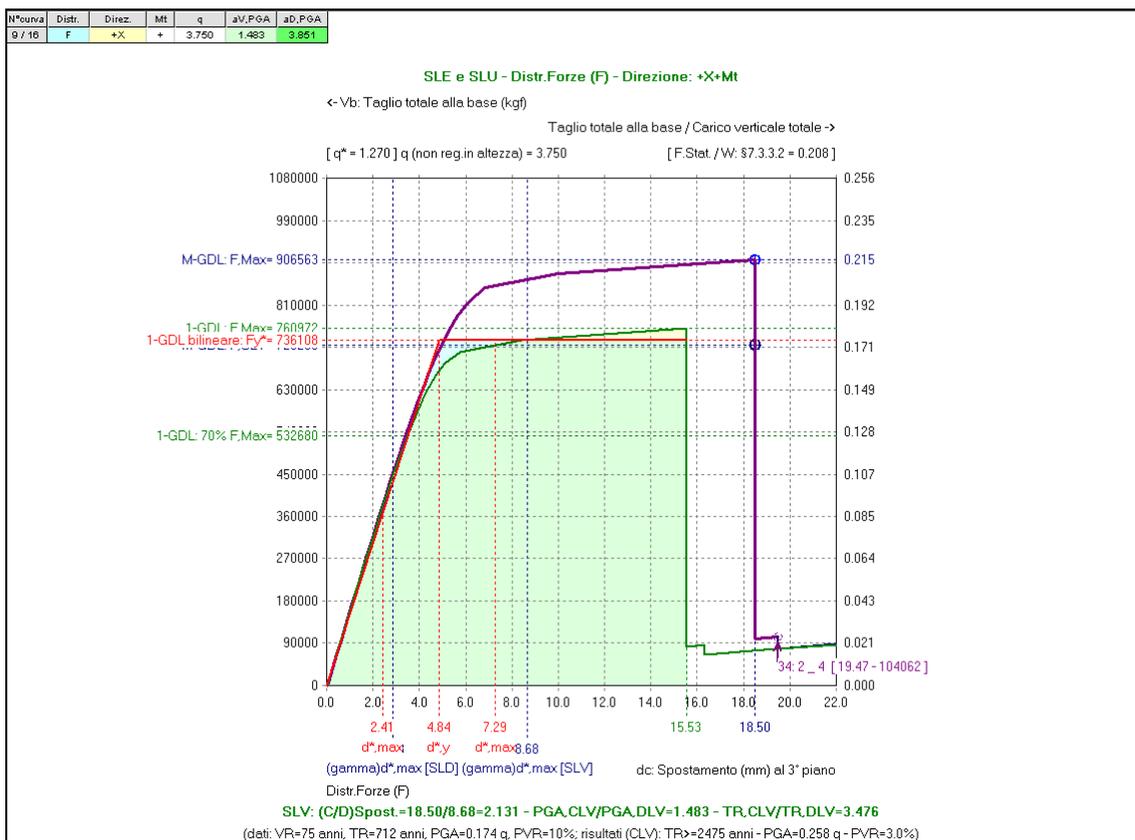
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

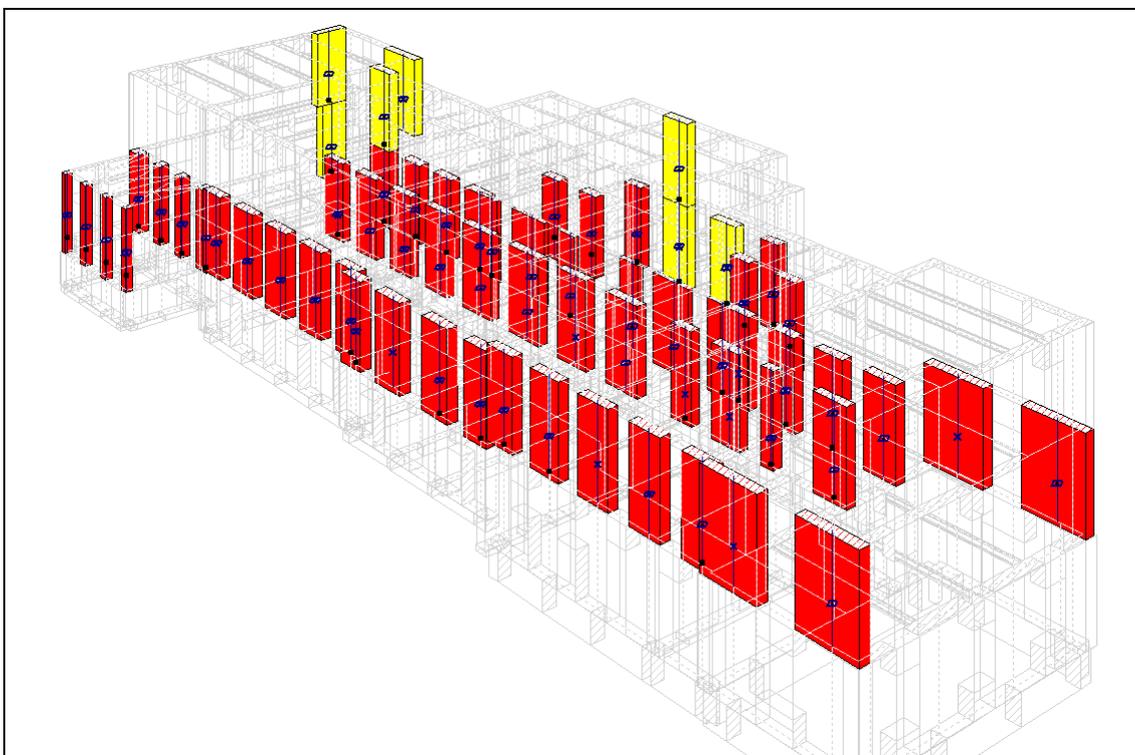
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°9 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale +X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

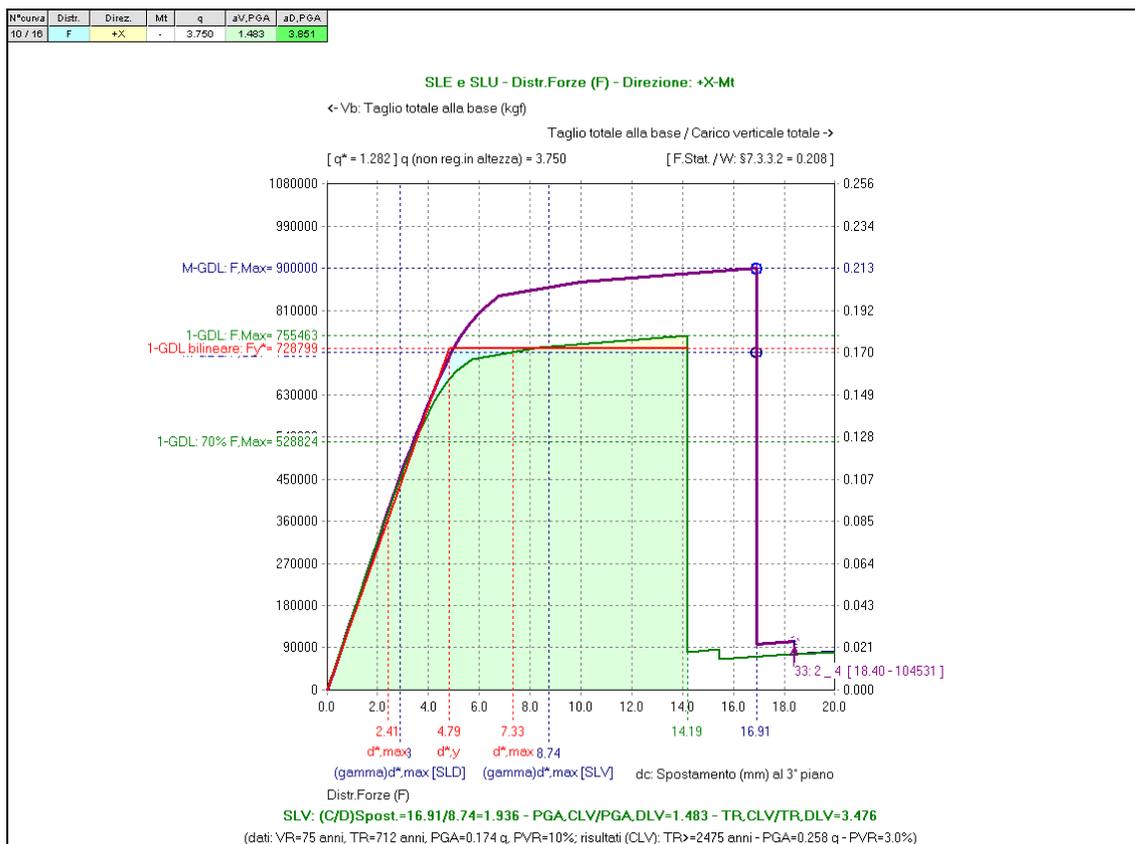
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

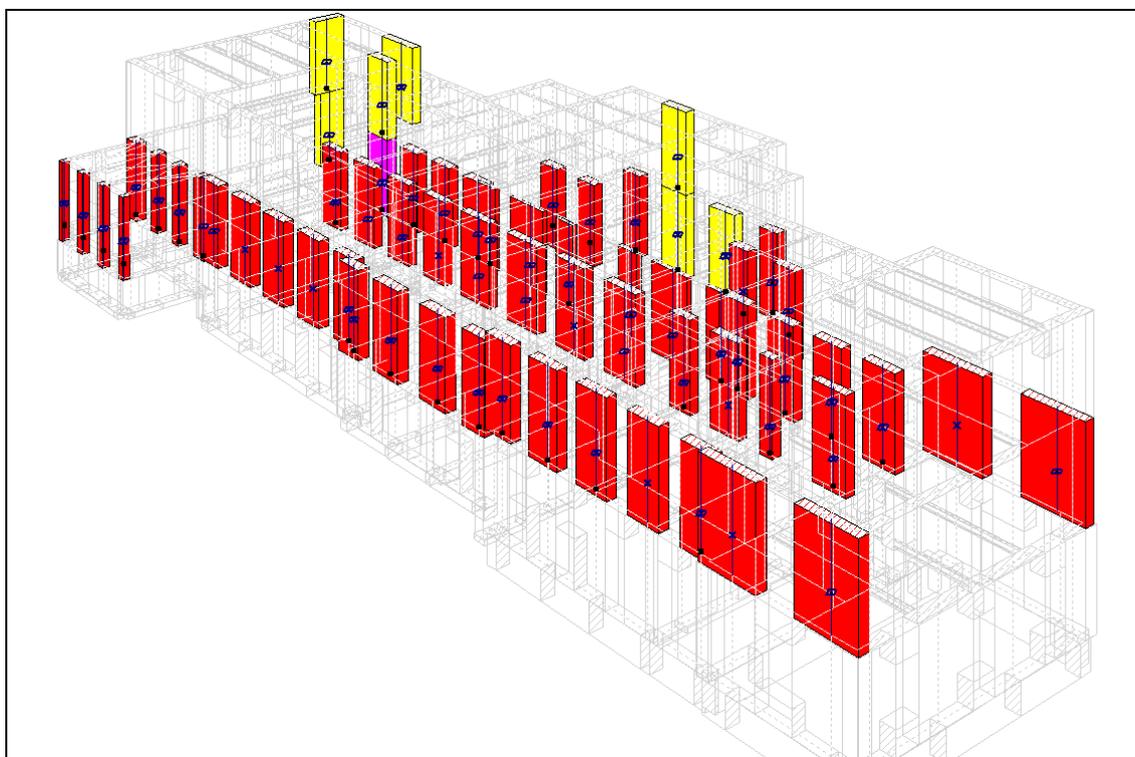
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°10 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale +X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

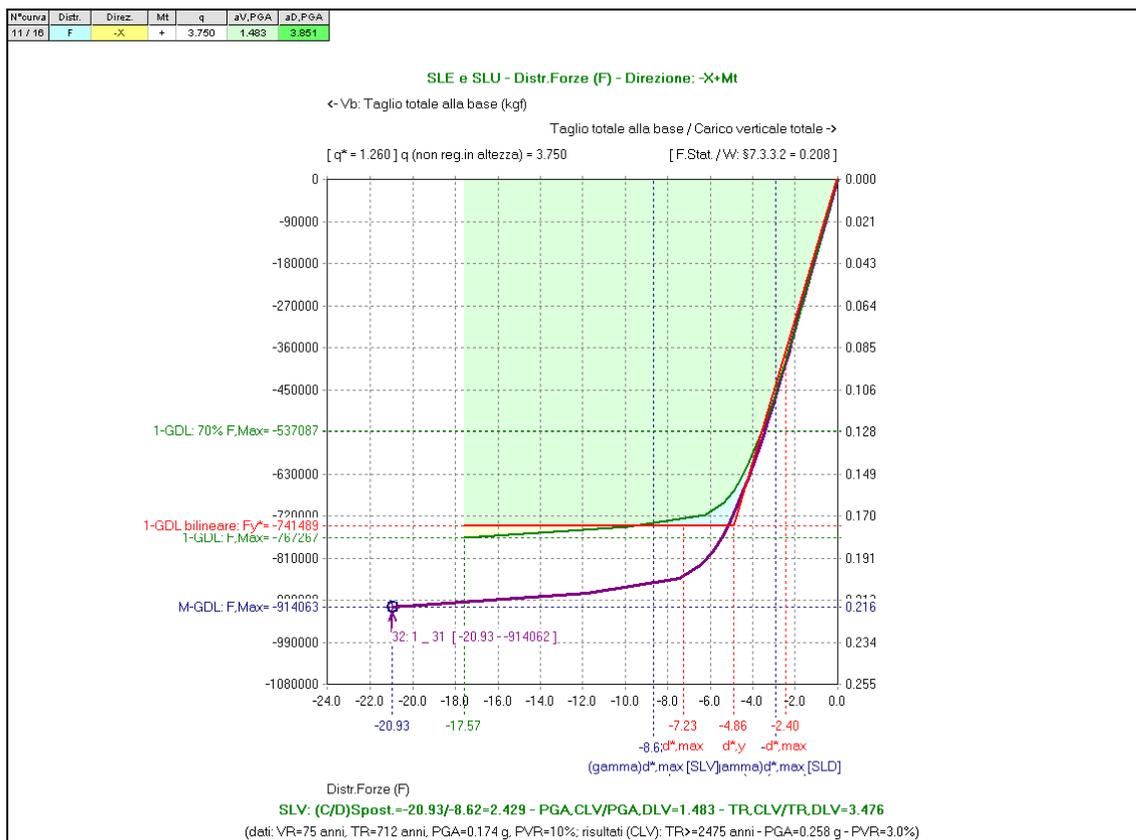
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

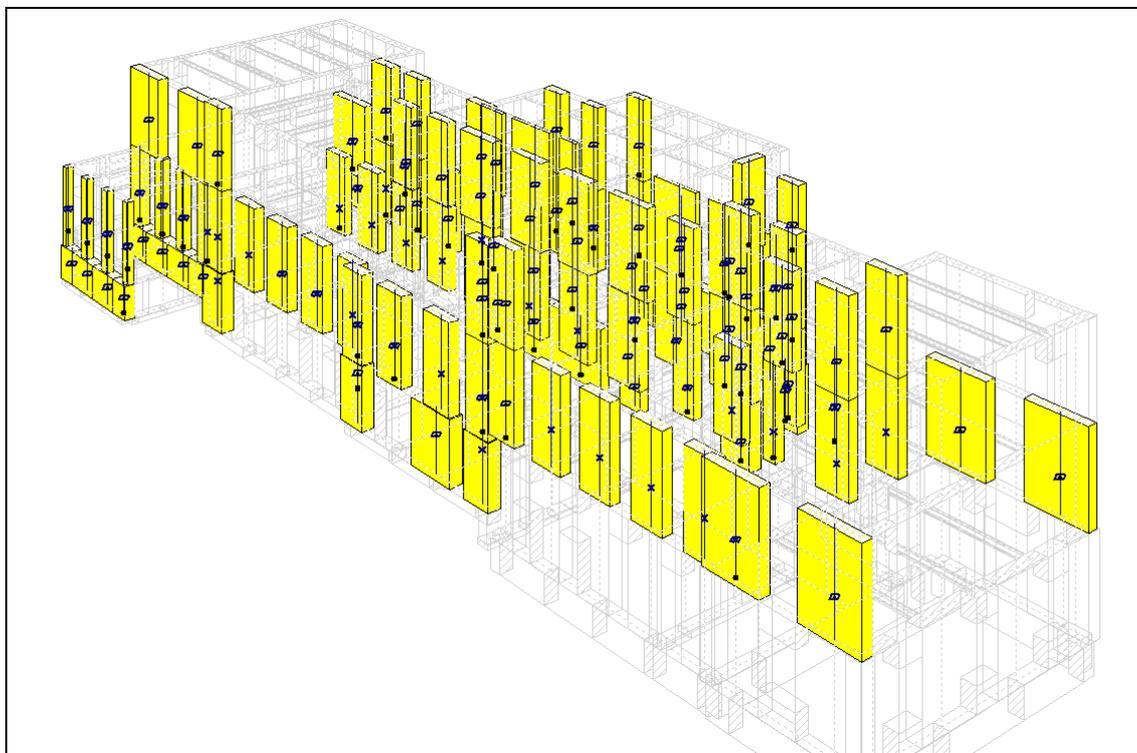
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITÀ MURATURA**



Curva n°11 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale -X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.

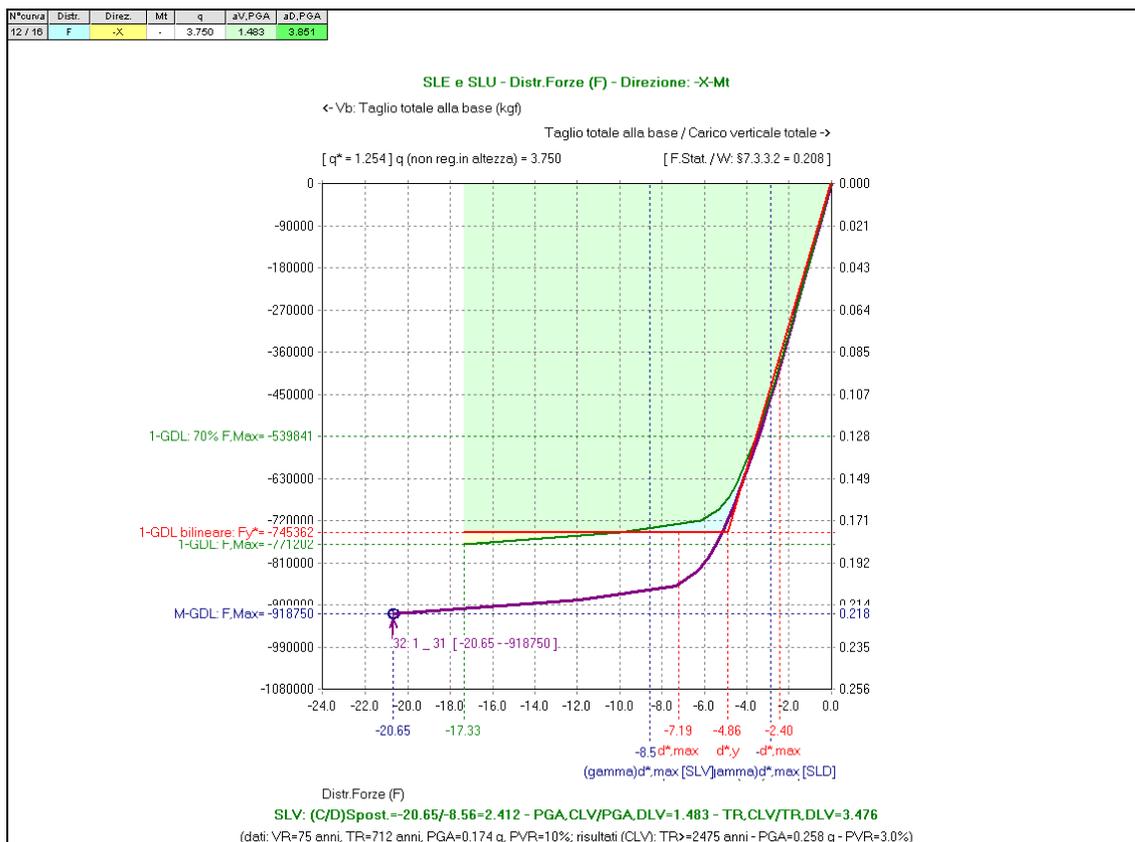
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

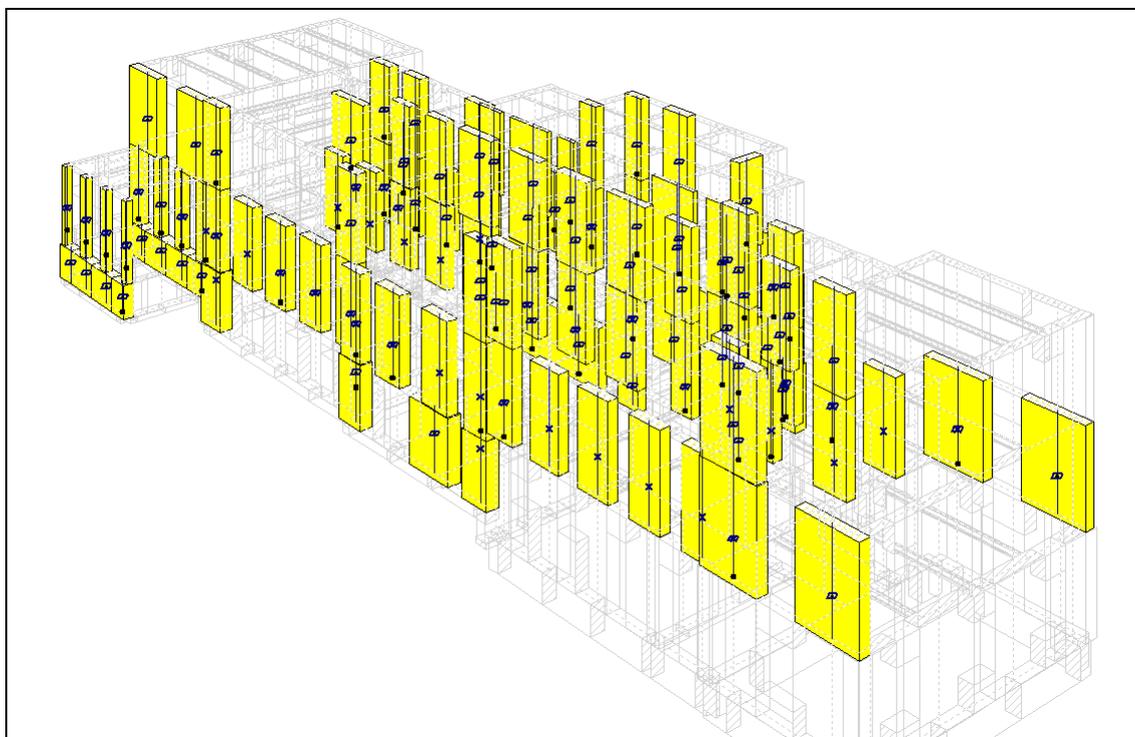
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°12 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale -X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

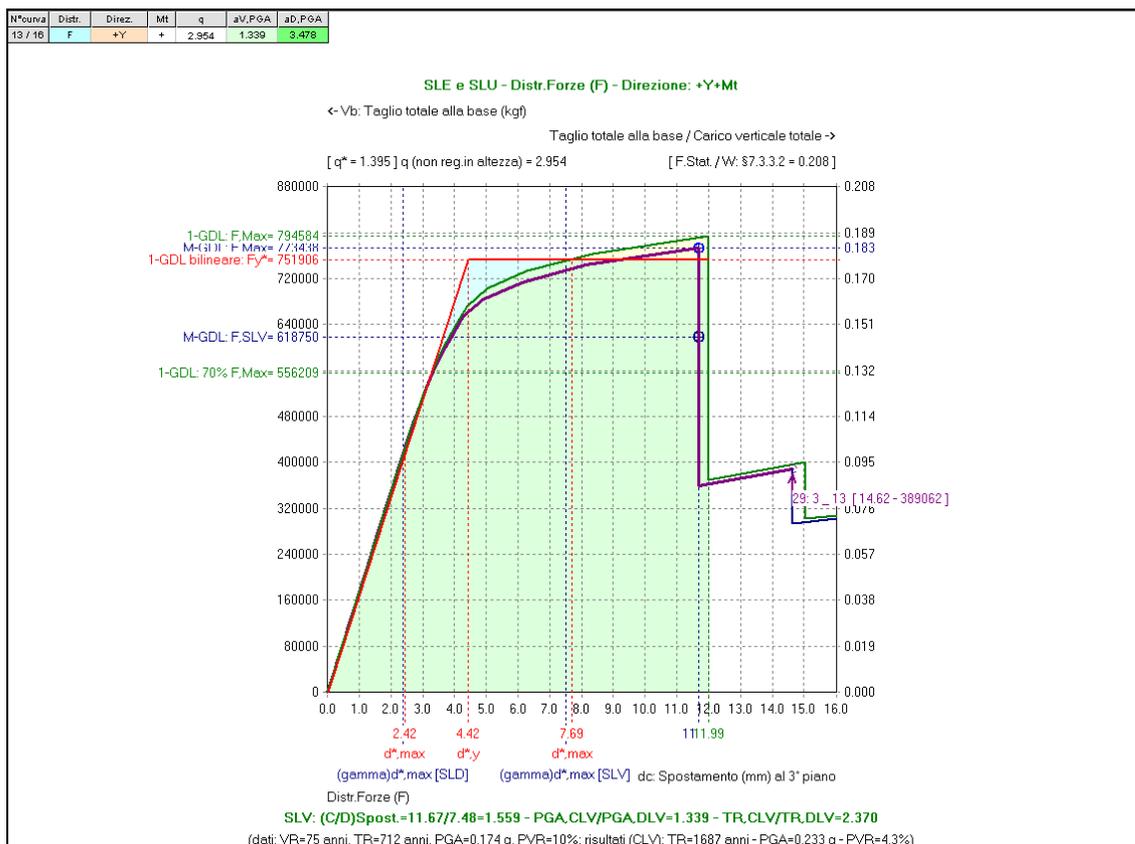
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

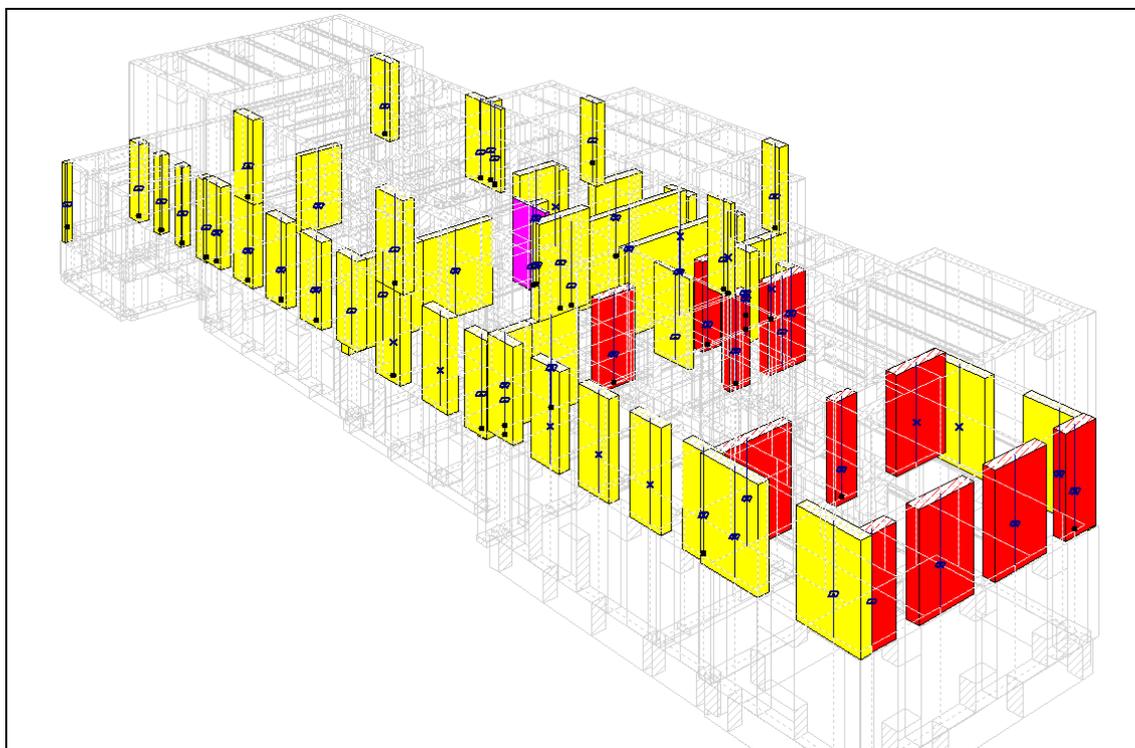
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITÀ MURATURA**



**Curva n°13 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale +Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

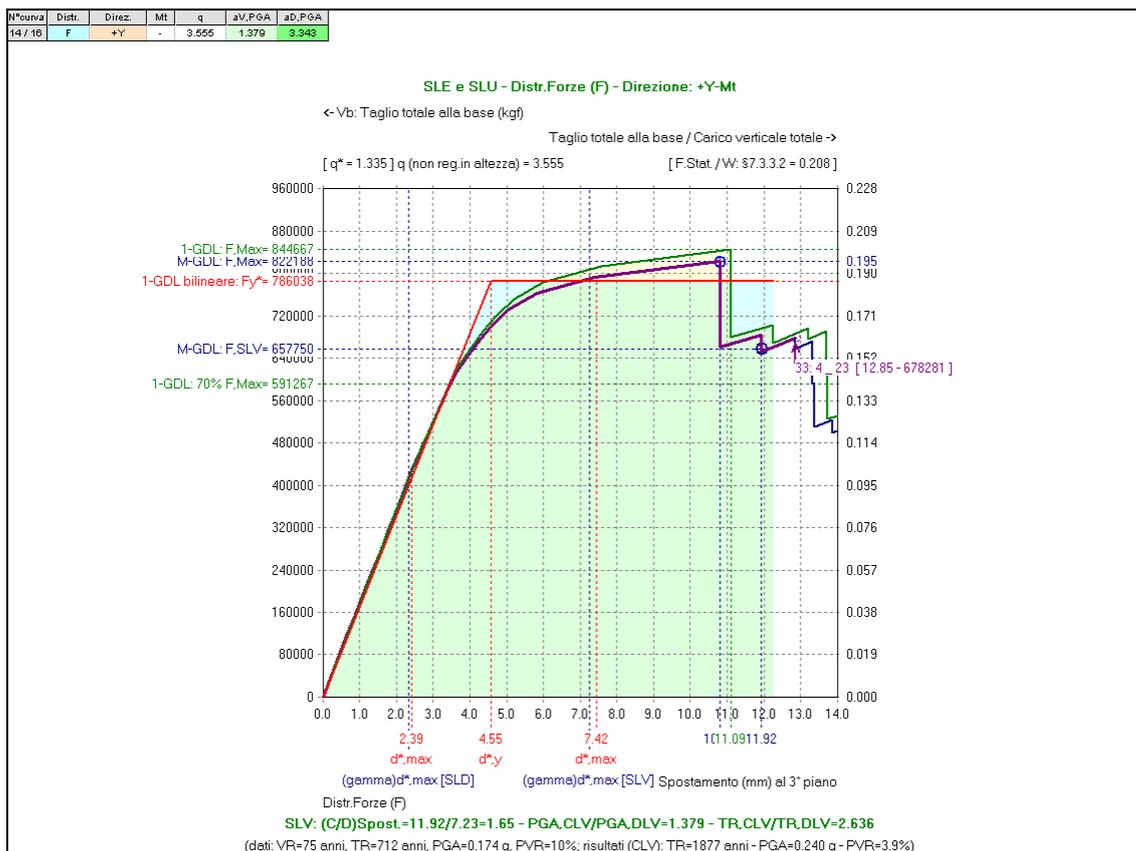
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°14 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale +Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

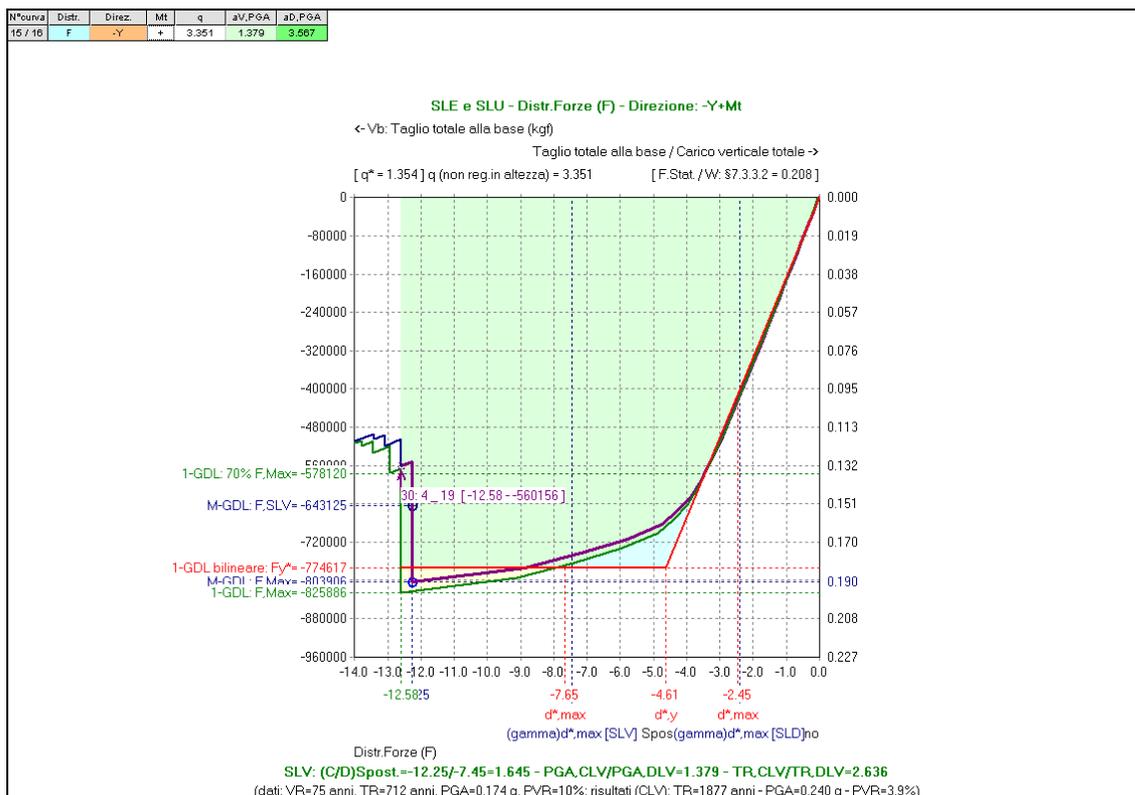
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°15 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale -Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

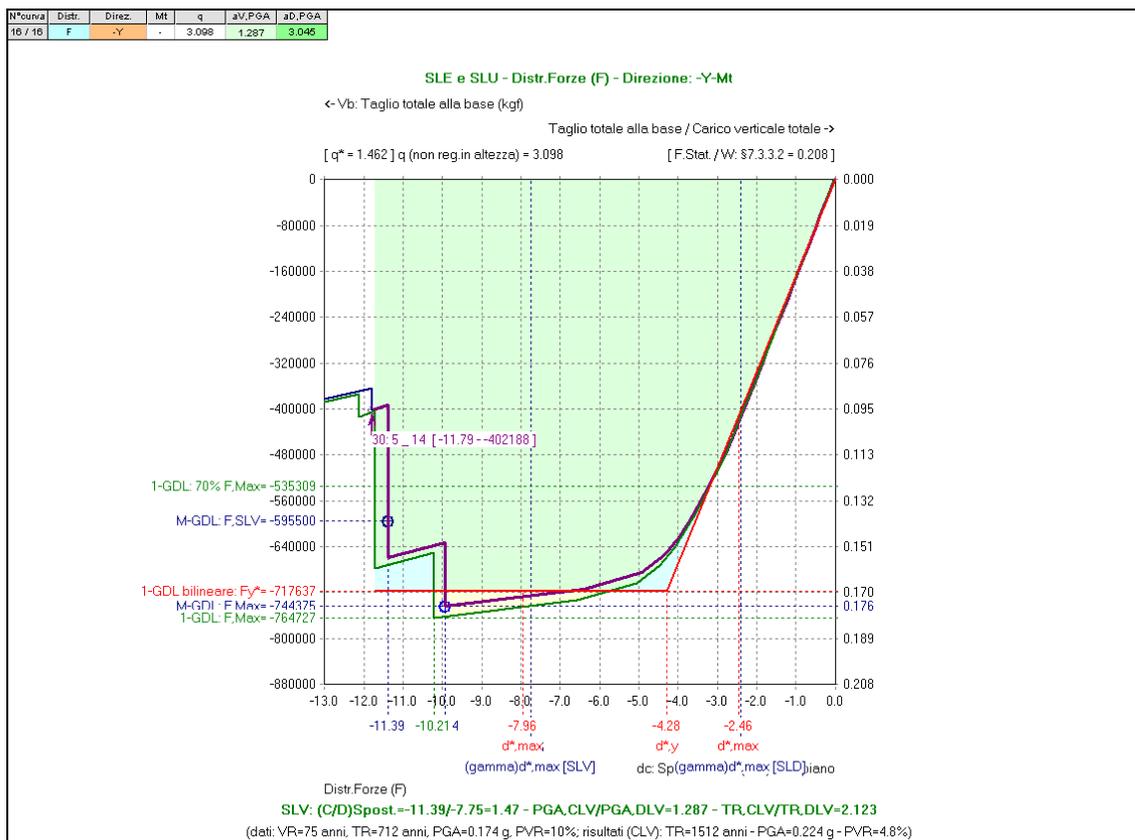
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

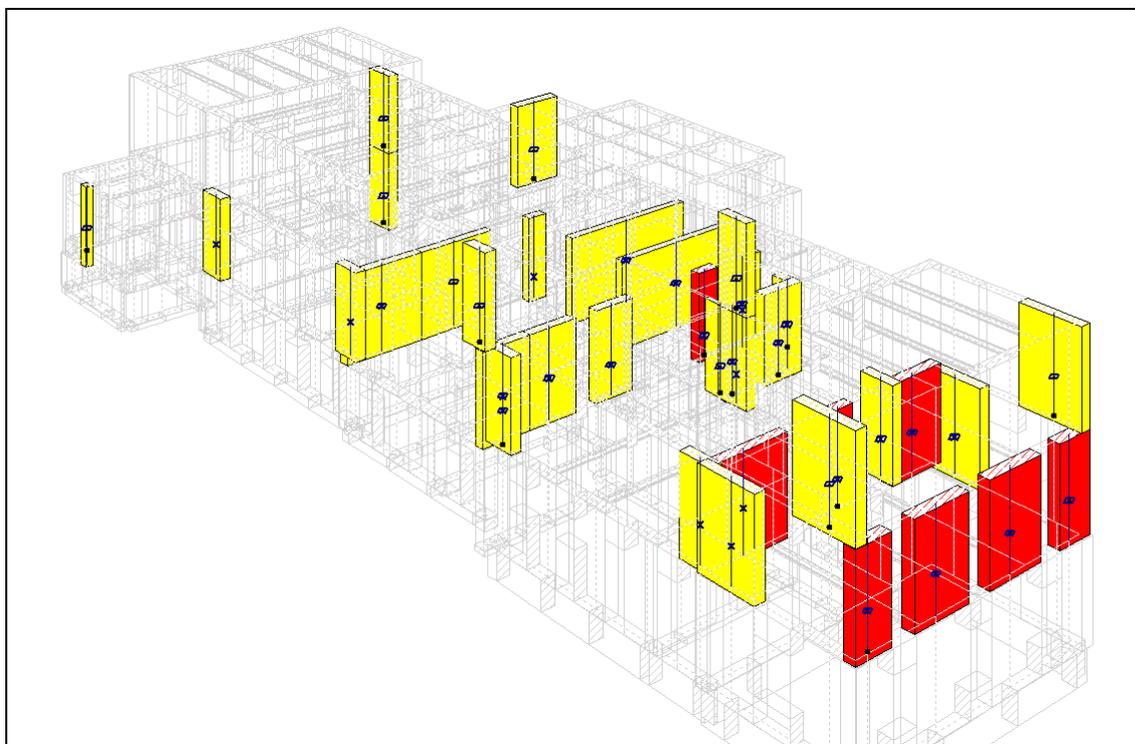
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°16 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale -Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## **6.6 CONCLUSIONI**

L'analisi non lineare conferma quello che è lo stato attuale delle strutture edificio F1: l'assenza di lesioni alle murature indica che dalla realizzazione del fabbricato ad oggi non ci sono stati eventi sismici che abbiano danneggiato la struttura portante. E' comunque d'obbligo, durante la realizzazione delle opere in progetto, ripristinare quelle parti in cui siano presenti eventuali lesioni occulte, ricomporre con la tecnica del cuci-scuci quelle zone di interruzione muraria che storicamente erano destinate al passaggio di impianti o condotti d'aria che non verranno più utilizzati.

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

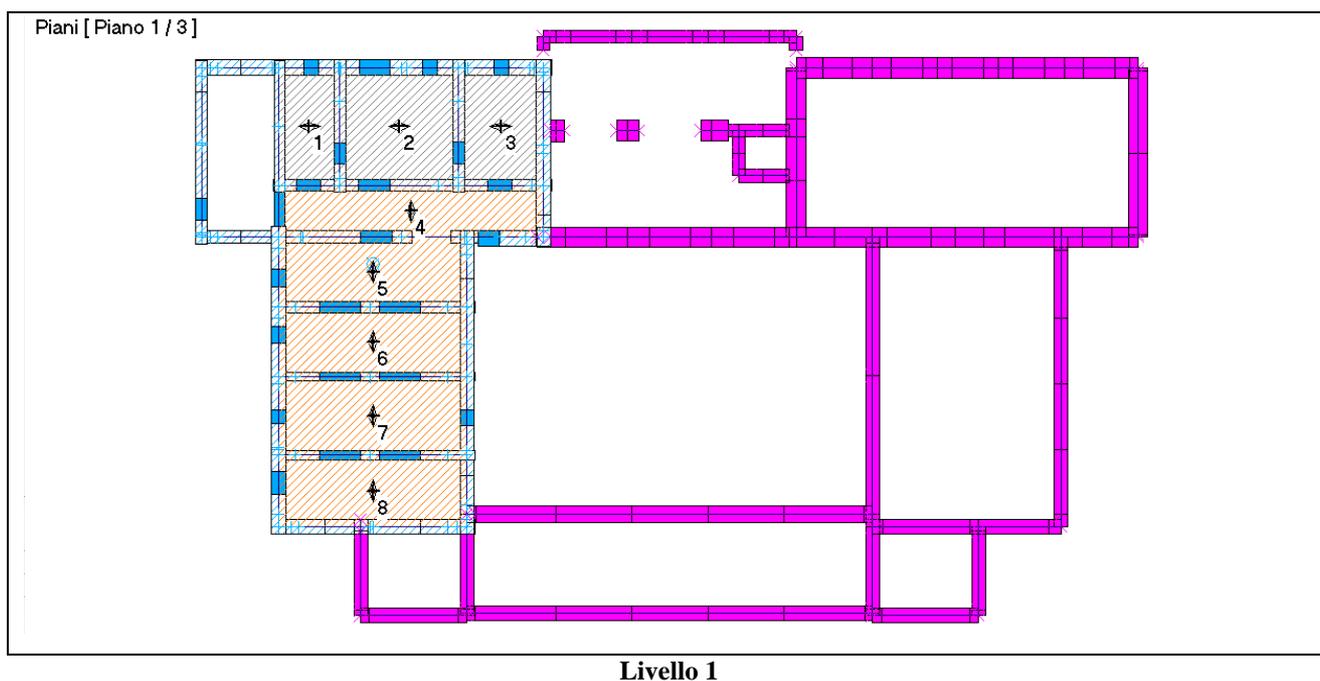
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 7. ANALISI E RISULTATI STATO DI FATTO EDIFICIO F2

### 7.1 AZIONI SULLA COSTRUZIONE

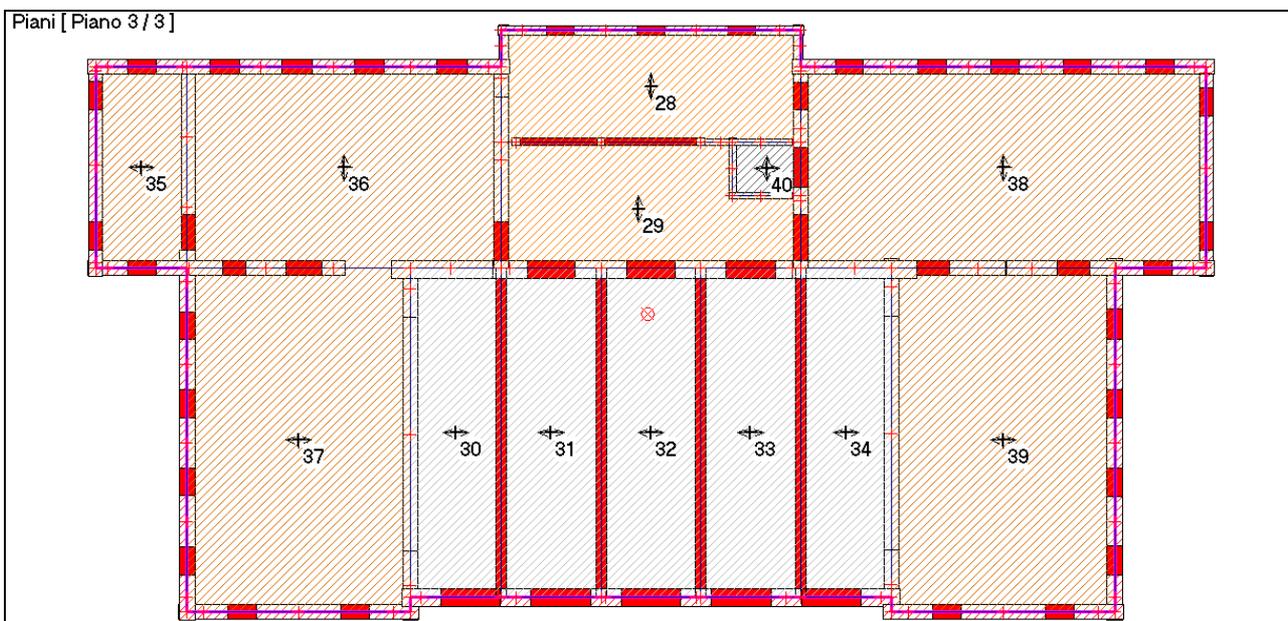
#### 7.1.1 CARICHI DOVUTI AI SOLAI

Si riassumono in tabella le caratteristiche degli elementi solai schematizzati nei modelli di calcolo con riferimento alle seguenti immagini (con livello 0 si intendono in generale le fondazioni):





**Livello 2**



**Livello 3 (copertura)**

Nelle seguenti tabelle le colonne 9, 10, e 11 indicate con CCE G1, CCE G2 e CCE Q riportano il numero identificativo della condizione di carico elementare a cui è stato assegnato il carico uniformemente distribuito attribuito ai vari solai. Le condizioni di carico elementari sono descritte nel paragrafo successivo.

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

N°	Col.	Trasp.	Dis.	Commento	Piano	P. pr. G1 (kg/m <sup>2</sup> )	Perm. G2 (kg/m <sup>2</sup> )	Var. Q (kg/m <sup>2</sup> )	CCE G1	CCE G2	CCE Q	Angolo ordit. (°)	Schema statico	Perim. (m)	Area orizz. (m <sup>2</sup> )	P. pr. G1 tot.	Perm. G2 tot.	Var. Q tot. (kg)
1		✓	✓	Solaio sopra spogliatoio uc	1	246	188	200	2	3	4	0	M	16.48	15.23	3747	2864	3046
2		✓	✓	Solaio sopra spogliatoio uc	1	246	188	200	2	3	4	0	M	21.80	29.70	7307	5584	5940
3		✓	✓	Solaio sopra spogliatoio uc	1	246	188	200	2	3	4	0	M	18.67	21.19	5212	3983	4238
4		✓	✓	Solaio a volte	1	234	250	200	2	3	4	90	B	29.09	29.05	6798	7263	5810
5		✓	✓	Solaio a volte	1	234	250	200	2	3	4	90	B	23.73	27.84	6514	6959	5567
6		✓	✓	Solaio a volte	1	234	250	200	2	3	4	90	B	23.76	27.97	6544	6992	5593
7		✓	✓	Solaio a volte	1	234	250	200	2	3	4	90	B	24.50	31.18	7297	7796	6237
8		✓	✓	Solaio a volte	1	234	250	200	2	3	4	90	B	23.91	28.60	6692	7149	5720
9		✓	✓	Scale	2	200	0	400	2	3	4	0	D	22.75	27.76	5551	0	11103
10		✓	✓	Corpo nord-ovest	2	228	150	200	2	3	4	0	M	25.97	40.36	9203	6055	8073
11		✓	✓	Corpo nord-ovest	2	228	150	200	2	3	4	0	M	27.74	47.31	10786	7096	9462
12		✓	✓	Corpo ovest	2	248	165	200	2	3	4	90	M	29.21	51.51	12774	8499	10301
13		✓	✓	Corpo ovest	2	248	165	200	2	3	4	90	M	30.00	54.94	13625	9065	10988
14		✓	✓	Corpo nuovo nord	2	202	122	200	2	3	4	0	M	25.31	31.47	6356	3839	6293
15		✓	✓	Corpo nuovo nord	2	202	122	200	2	3	4	0	M	26.21	35.61	7194	4345	7123
16		✓	✓	Corpo nuovo nord	2	202	122	200	2	3	4	0	M	15.49	14.79	2988	1805	2958
17		✓	✓	Corpo nuovo nord	2	202	122	200	2	3	4	0	M	16.66	12.28	2481	1499	2457
18		✓	✓	Corpo nord-est	2	222	122	400	2	3	4	0	M	21.64	23.41	5197	2856	9363
19		✓	✓	Corpo nord-est	2	222	122	400	2	3	4	0	M	21.64	23.41	5197	2856	9363
20		✓	✓	Corpo nord-est	2	222	122	400	2	3	4	0	M	21.26	21.92	4867	2674	8768
21		✓	✓	Corpo nord-est	2	222	122	400	2	3	4	0	M	21.37	22.35	4962	2727	8941
22		✓	✓	Corpo nord-est	2	222	122	400	2	3	4	0	M	21.75	23.84	5292	2908	9536
23		✓	✓	Corpo est	2	262	141	400	2	3	4	90	M	29.65	53.42	13995	7532	21367
24		✓	✓	Corpo est	2	262	141	400	2	3	4	90	M	29.33	52.06	13640	7340	20824
25		✓	✓	Copertura corpo sud	2	200	120	80	2	3	6	90	M	17.97	20.04	4007	2404	1603
26		✓	✓	Copertura corpo sud	2	200	120	80	2	3	6	90	M	46.37	85.00	17000	10200	6800
27		✓	✓	Copertura corpo sud	2	200	120	80	2	3	6	90	M	17.97	20.04	4007	2404	1603
28		✓	✓	Copertura corpo nuovo	3	155	218	80	2	3	6	90	M	31.87	50.29	7794	10962	4023
29		✓	✓	Copertura corpo nuovo	3	155	218	80	2	3	6	90	M	33.04	51.59	7997	11247	4127
30		✓	✓	Copertura cucina	3	275	20	80	2	3	6	0	M	32.64	44.96	12365	899	3597
31		✓	✓	Copertura cucina	3	275	20	80	2	3	6	0	M	33.36	49.57	13633	991	3966
32		✓	✓	Copertura cucina	3	275	20	80	2	3	6	0	M	33.32	49.29	13556	986	3943
33		✓	✓	Copertura cucina	3	275	20	80	2	3	6	0	M	33.38	49.73	13675	995	3978
34		✓	✓	Copertura cucina	3	275	20	80	2	3	6	0	M	32.64	44.96	12365	899	3597
35		✓	✓	Solaio sottotetto + copertu	3	28	160	50	2	3	5	0	D	22.75	27.76	777	4441	1388
36		✓	✓	Solaio sottotetto + copertu	3	28	160	50	2	3	5	90	D	39.97	95.17	2665	15228	4759
37		✓	✓	Solaio sottotetto + copertu	3	28	160	50	2	3	5	0	D	44.03	115.58	3236	18493	5779
38		✓	✓	Solaio sottotetto + copertu	3	28	160	50	2	3	5	90	D	47.06	122.92	3442	19666	6146
39		✓	✓	Solaio sottotetto + copertu	3	28	160	50	2	3	5	0	D	44.03	115.58	3236	18493	5779
40		✓	✓	Copertura vano ascensore	3	375	0	80	2	3	6	0	L	9.43	5.48	2055	0	438

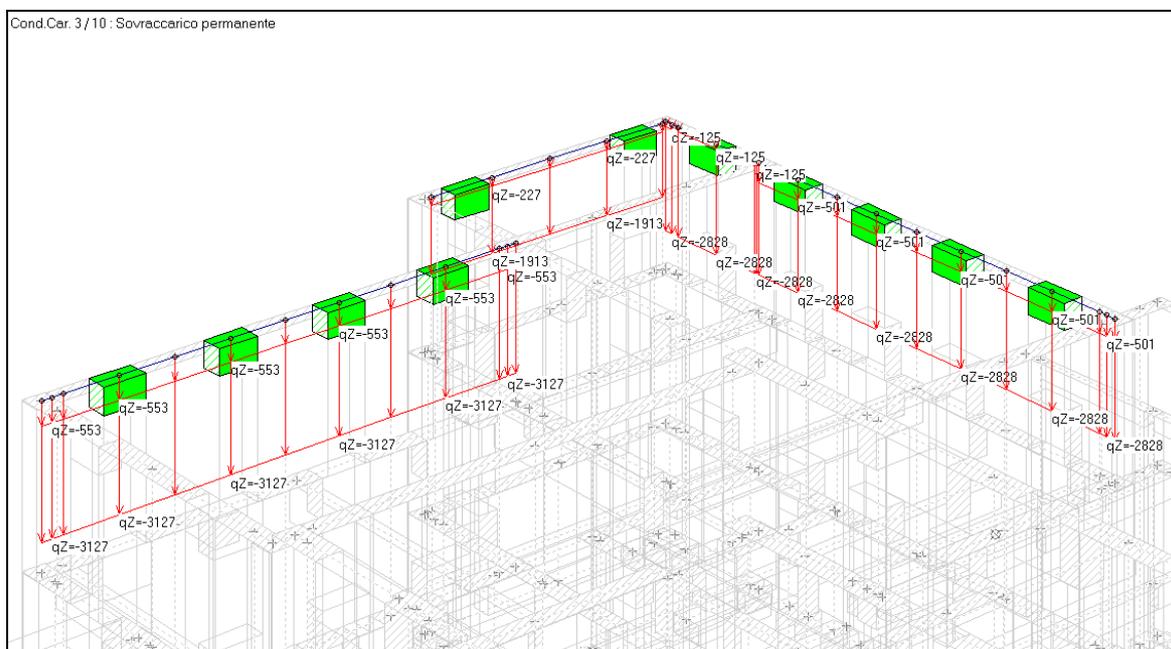
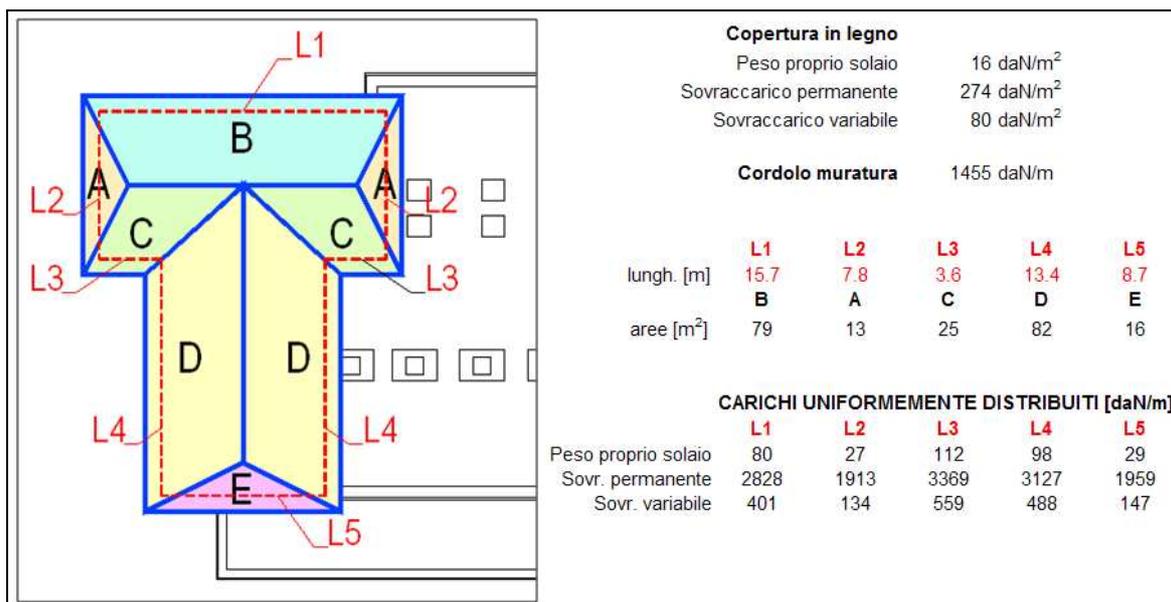
Dati solai

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 7.1.2 CARICHI AGGIUNTI MANUALMENTE

Oltre ai carichi schematizzati con gli elementi solai sono stati aggiunti carichi uniformemente distribuiti sulle aste che compongono il perimetro su cui appoggiano le coperture lignee a falde inclinate. L'entità dei carichi è definita in base ad una suddivisione per aree di influenza di seguito descritta. La parte di carichi permanenti comprende anche quella porzione di cordolo in muratura che si trova al di sopra del terzo livello (quota dei solai in legno del sottotetto).



Esempio di carichi sui lati L1, L2 e L4 nella CCE 3 dei sovraccarichi permanenti, i valori più bassi sono dovuti ai solai del piano sottotetto (livello 3), i più elevati alla copertura

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 7.1.3 CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Di seguito si illustrano le condizioni di carico elementare in cui sono state assegnati i vari carichi inseriti nel modello.

N°	Commento	Tipo di azione	Psi,0 (raro)	Psi,1 (freq.)	Psi,2 (quasi perm.)
1	Pesi Propri	1. G1, Perm. strutt.	1.0	1.0	1.0
2	Peso proprio solai	1. G1, Perm. strutt.	1.0	1.0	1.0
3	Sovraccarico permanente	1. G1, Perm. strutt.	1.0	1.0	1.0
4	Sovraccarico variabile	6. Qk, affollamento	0.7	0.7	0.6
5	Sovraccarico sottotetto	11. Qk, coperture	0.0	0.0	0.0
6	Neve	16. Qk, neve <=1000m	0.5	0.2	0.0
7	Vento +X	12. Qk, vento +X	0.6	0.2	0.0
8	Vento -X	14. Qk, vento -X	0.6	0.2	0.0
9	Vento +Y	13. Qk, vento +Y	0.6	0.2	0.0
10	Vento -Y	15. Qk, vento -Y	0.6	0.2	0.0

### 7.1.4 INVILUPPI DELLE CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Di seguito si illustrano le varie combinazioni delle condizioni di carico elementari di tipo fondamentale ((2.5.1) del §2.5.3 delle NTC) utilizzate nelle verifiche allo stato limite ultimo in condizioni non sismiche. In condizioni sismiche si segue la combinazione sismica dei carichi ((2.5.5) del §2.5.3 delle NTC) in cui le azioni permanenti sono considerate nella loro interezza mentre i variabili sono fattorizzati con i coefficienti parziali  $\psi_{2i}$  della tabella 2.5.I delle NTC.

Elenco delle CCC. Ogni CCC è definita come combinazione delle CCE che danno un contributo non nullo, secondo la sintassi: Moltiplicatore\*(n°CCE).  
Le combinazioni sono di tipo Fondamentale (2.5.1), [§2.5.3] e per esse si eseguono le verifiche statiche a SLU.

CCC 1: Car.vert.max con vento +X, dominante: affollamento  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.50*(4) + 0.75*(6) + 0.90*(7)$

CCC 2: Car.vert.max con vento +Y, dominante: affollamento  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.50*(4) + 0.75*(6) + 0.90*(9)$

CCC 3: Car.vert.max con vento -X, dominante: affollamento  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.50*(4) + 0.75*(6) + 0.90*(8)$

CCC 4: Car.vert.max con vento -Y, dominante: affollamento  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.50*(4) + 0.75*(6) + 0.90*(10)$

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

- CCC 5: Car.vert.max, dominante: affollamento  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.50*(4) + 0.75*(6)$
- CCC 6: Car.vert.max con vento +X, dominante: coperture  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(5) + 0.75*(6) + 0.90*(7)$
- CCC 7: Car.vert.max con vento +Y, dominante: coperture  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(5) + 0.75*(6) + 0.90*(9)$
- CCC 8: Car.vert.max con vento -X, dominante: coperture  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(5) + 0.75*(6) + 0.90*(8)$
- CCC 9: Car.vert.max con vento -Y, dominante: coperture  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(5) + 0.75*(6) + 0.90*(10)$
- CCC 10: Car.vert.max, dominante: coperture  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(5) + 0.75*(6)$
- CCC 11: Car.vert.max, dominante: vento +X  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 0.75*(6) + 1.50*(7)$
- CCC 12: Car.vert.max, dominante: vento +Y  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 0.75*(6) + 1.50*(9)$
- CCC 13: Car.vert.max, dominante: vento -X  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 0.75*(6) + 1.50*(8)$
- CCC 14: Car.vert.max, dominante: vento -Y  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 0.75*(6) + 1.50*(10)$
- CCC 15: Car.vert.max con vento +X, dominante: neve <=1000m  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(6) + 0.90*(7)$
- CCC 16: Car.vert.max con vento +Y, dominante: neve <=1000m  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(6) + 0.90*(9)$
- CCC 17: Car.vert.max con vento -X, dominante: neve <=1000m  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(6) + 0.90*(8)$
- CCC 18: Car.vert.max con vento -Y, dominante: neve <=1000m  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(6) + 0.90*(10)$
- CCC 19: Car.vert.max, dominante: neve <=1000m  
 $1.30*(1) + 1.30*(2) + 1.30*(3) + 1.05*(4) + 1.50*(6)$
- CCC 20: Ecc.max, con vento +X  
 $1.00*(1) + 1.00*(2) + 1.00*(3) + 1.50*(7)$
- CCC 21: Ecc.max, con vento +Y  
 $1.00*(1) + 1.00*(2) + 1.00*(3) + 1.50*(9)$
- CCC 22: Ecc.max, con vento -X  
 $1.00*(1) + 1.00*(2) + 1.00*(3) + 1.50*(8)$
- CCC 23: Ecc.max, con vento -Y  
 $1.00*(1) + 1.00*(2) + 1.00*(3) + 1.50*(10)$

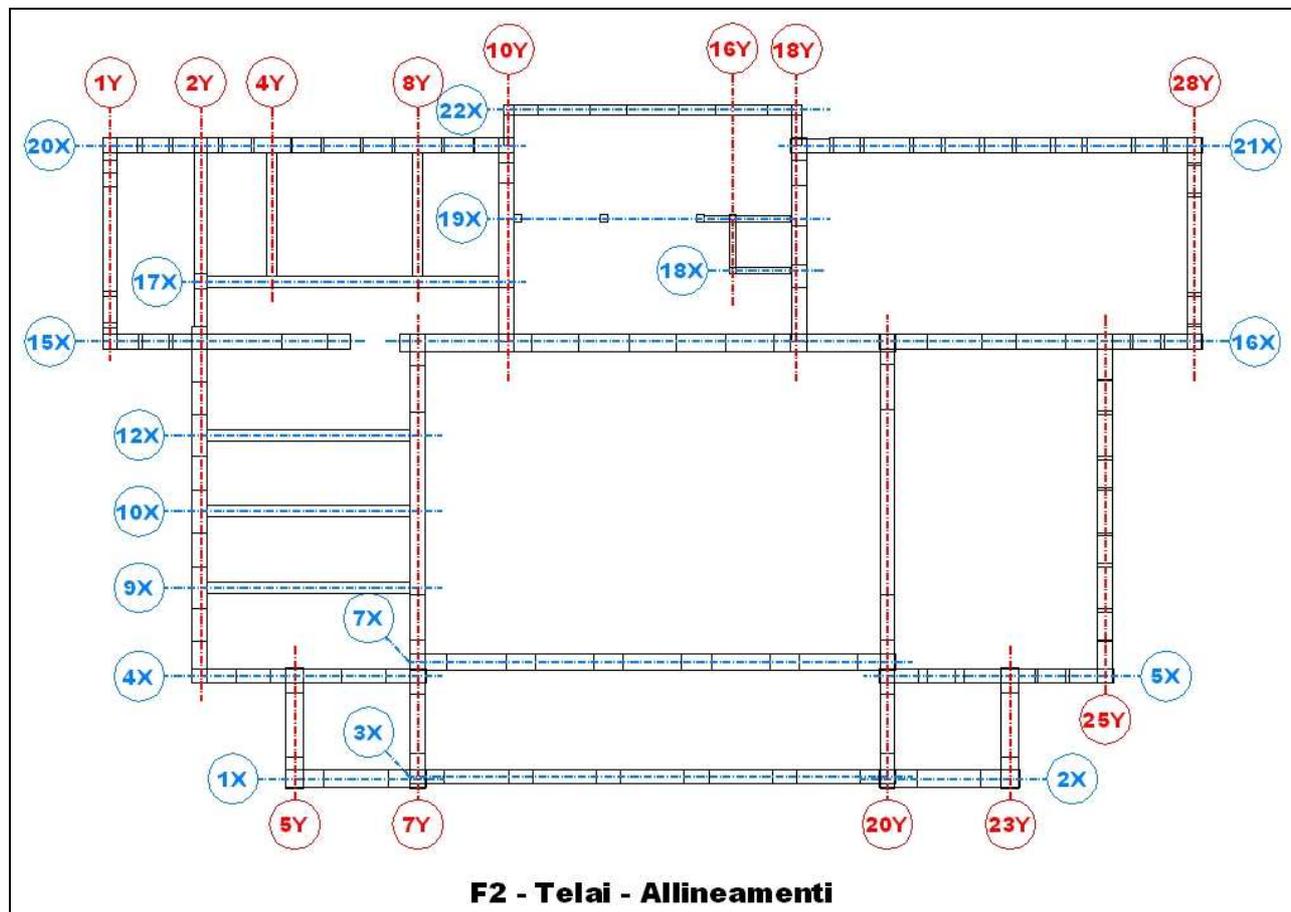
**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 7.2 RISULTATI ANALISI STATICA EDIFICIO F2

Si riportano le verifiche allo stato limite ultimo in fondazione e le verifiche di alcuni allineamenti murari.

Il riferimento agli allineamenti è illustrato nella seguente figura:



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

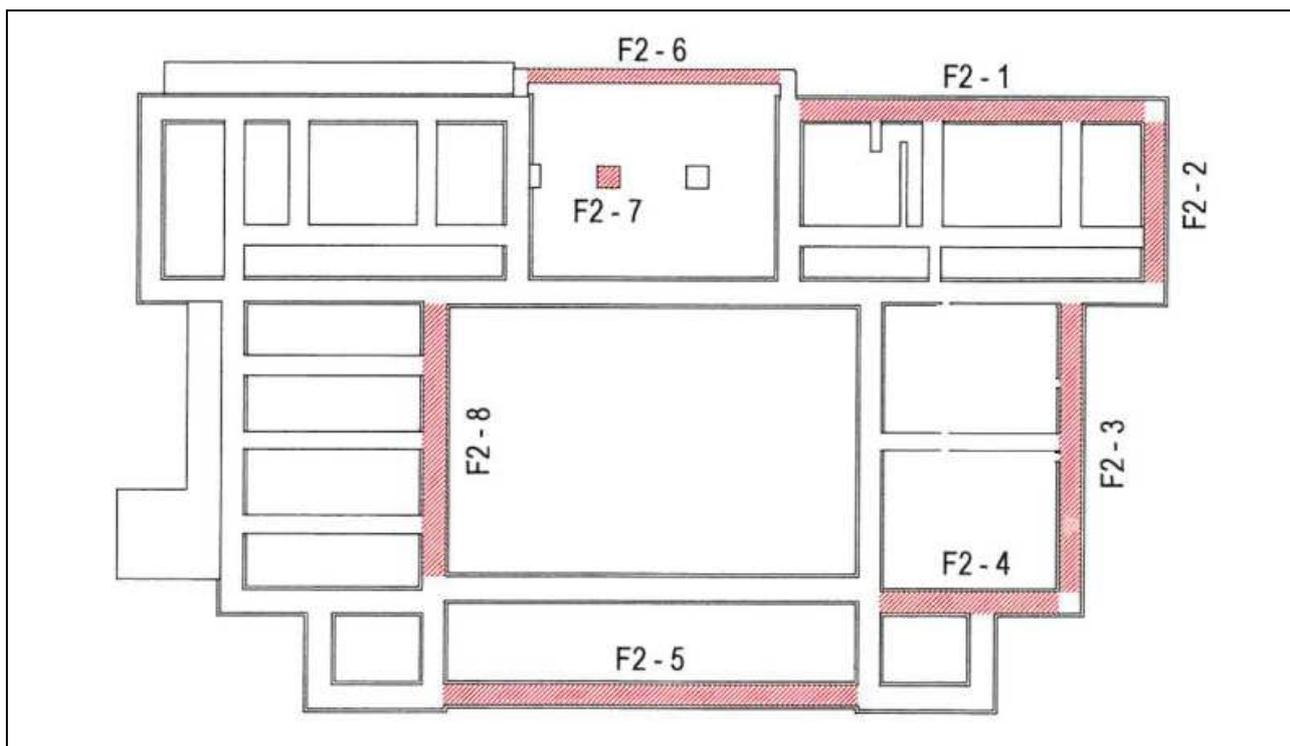
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 7.2.1 VERIFICHE IN FONDAZIONE

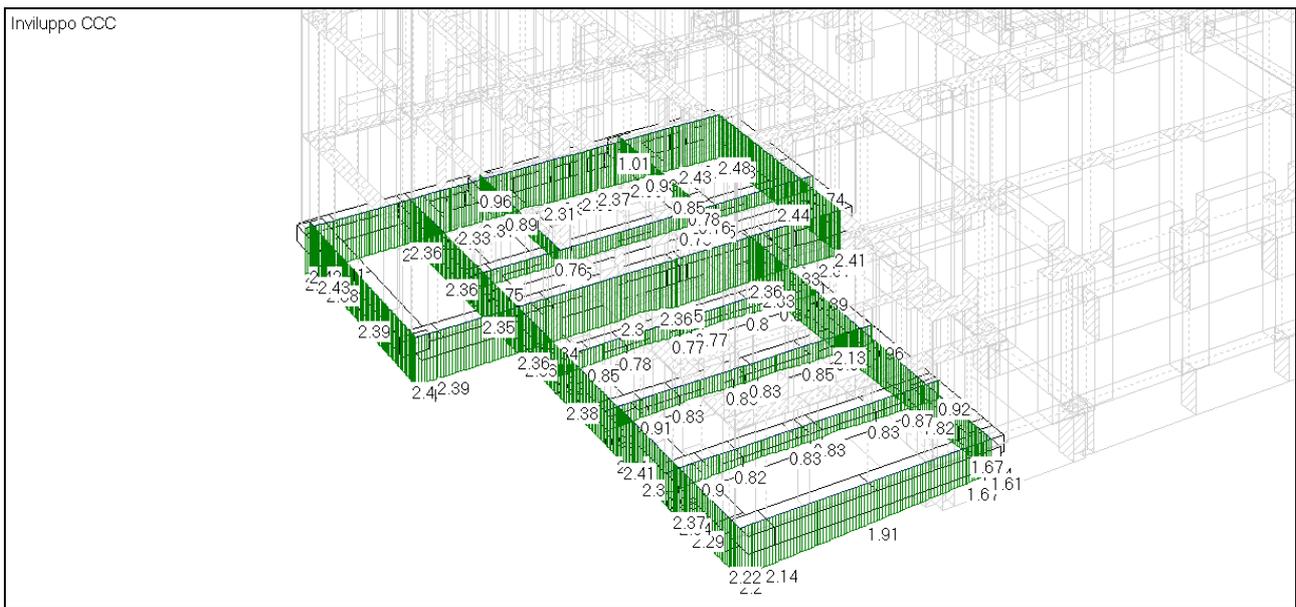
Si riportano le pressioni in fondazione (in  $\text{daN/cm}^2$ ) allo stato limite ultimo in condizione statica e le verifiche sulla capacità portante condotte secondo l'approccio 2 (§ 6.4.2.1 delle NTC 2008), con i valori di progetto della resistenza descritti nella relazione geologica a cura del Dott. Geol. Mario Mambrini.

Questi risultati non sono sostanzialmente diversi da quelli descritti nella relazione geologica in cui le azioni derivavano da calcoli di versioni precedenti del modello dell'edificio F2, trasmesse per giustificare ulteriormente con le verifiche riportate nella medesima relazione, la caratterizzazione meccanica degli strati rocciosi sottostanti la struttura.

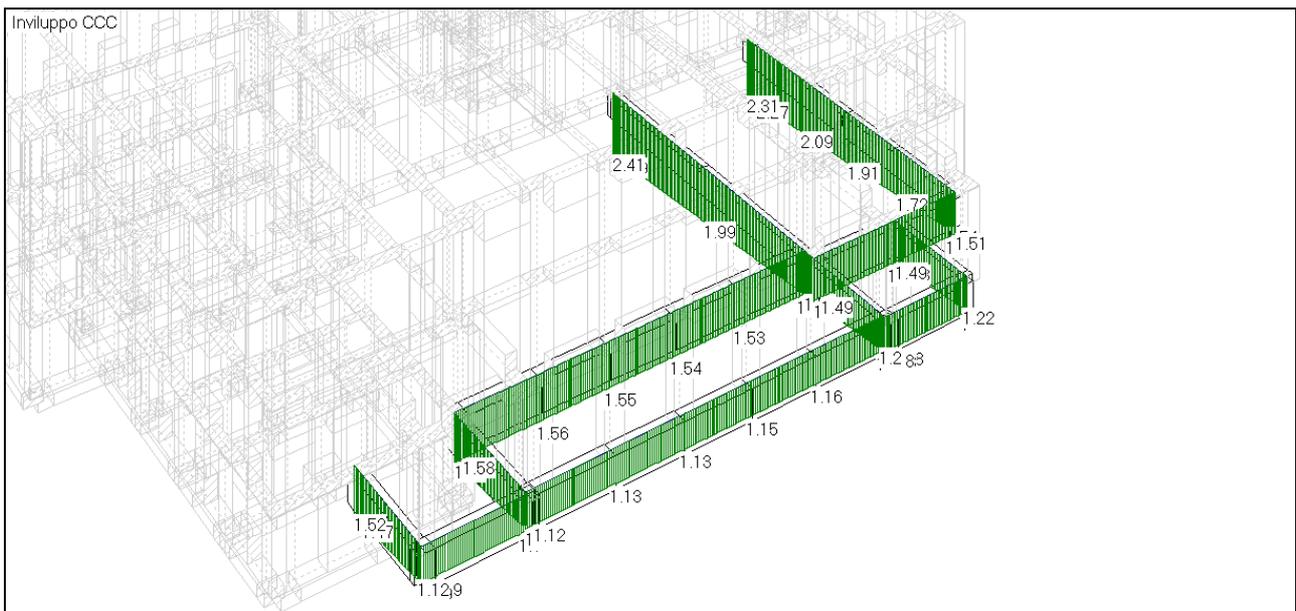
Le verifiche sono state condotte nei tratti evidenziati in figura e si ritengono sufficienti per caratterizzare tutto l'insieme delle strutture di fondazione. Profondità e larghezza delle fondazioni sono state ipotizzate sulla base di rilievi eseguiti in sito raccolti nell'elaborato E.ST.03.1.



**7.2.1.1 Pressioni in condizione statica**



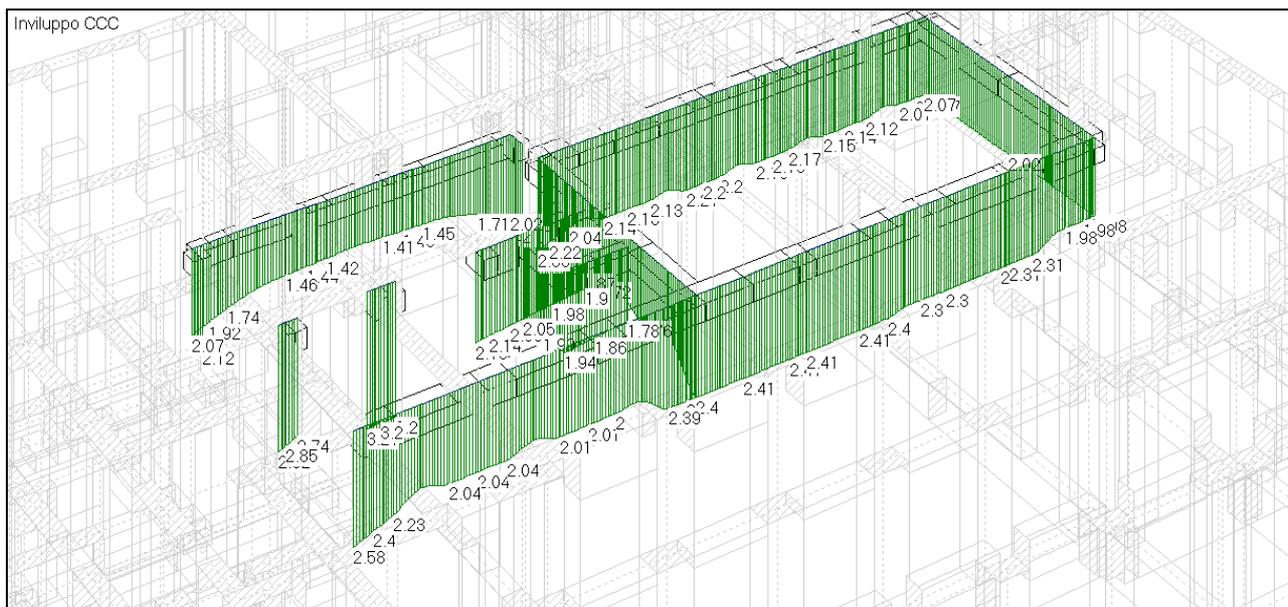
**Pressioni in fondazione (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 4X, 9X, 10X, 12X, 15X, 17X, 20X, 1Y, 2Y, 4Y, 7Y, 8Y, 10Y**



**Pressioni in fondazione (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 1X, 2X, 3X, 5X, 7X, 5Y, 7Y, 20Y, 23Y, 25Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



Pressioni in fondazione (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 16X, 18X, 19X, 21X, 22X, 16Y, 18Y, 28Y

### 7.2.1.2 Verifiche sulla capacità portante in condizione statica

#### Pressioni in condizioni statica

##### EDIFICIO F2

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]
1	0.40	0.95
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>2.20 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>4.08 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]
2	0.50	0.90
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>2.02 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>4.49 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]
3	1.00	0.95
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>2.02 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>5.65 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]
4	1.30	0.95
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>1.51 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>6.54 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]
5	1.30	0.9
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>1.15 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>6.33 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]
6	0.50	0.60
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>1.79 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>4.48 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

n°	Profondità* [m]	Dimensione***
7	0.60	0,95x0,95
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>3.20 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>6.55 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]
8	0.50	1.00
<b>Totale azioni Ed</b>		<b>2.13 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Resistenza di progetto Rd</b>		<b>4.41 daN/cm<sup>2</sup></b>
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>		

\* Profondità rispetto alla pavimentazione interna

\*\* Plinto

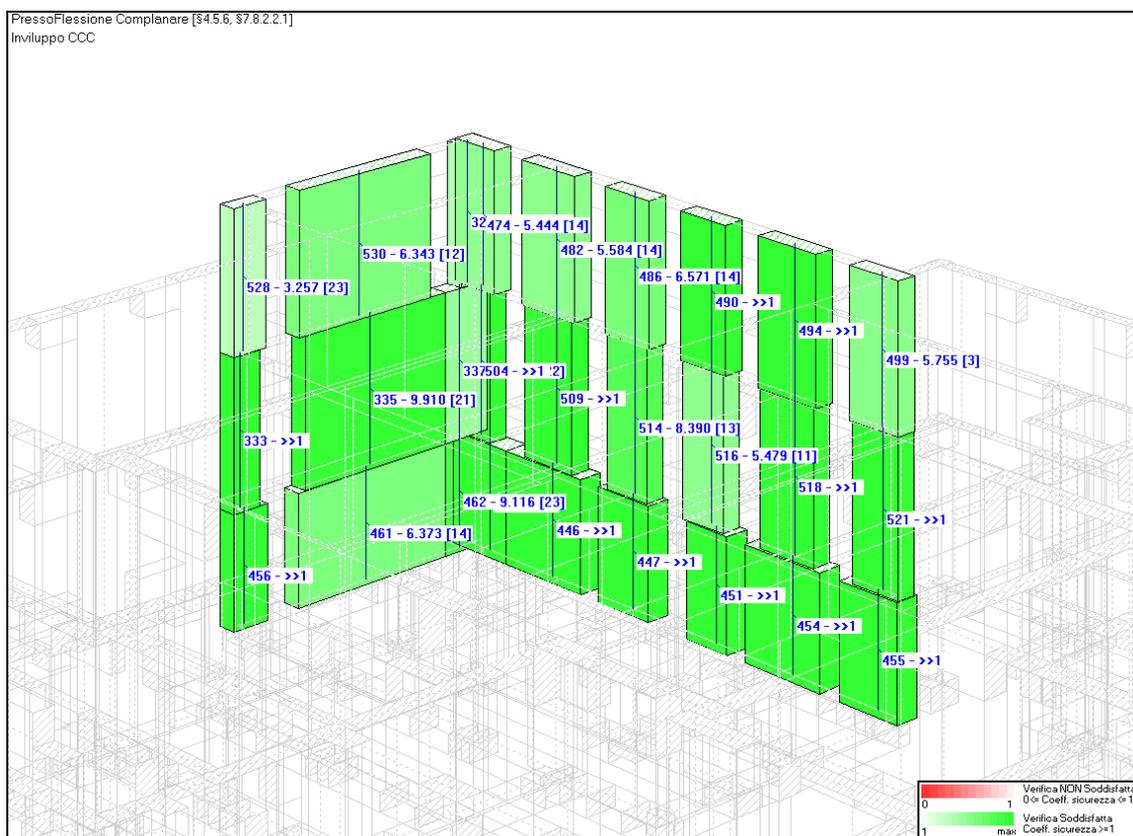
Come si evince dai risultati le pressioni agenti sono inferiori dei rispettivi valori di resistenza di progetto.

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 7.2.2 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE COMPLANARE

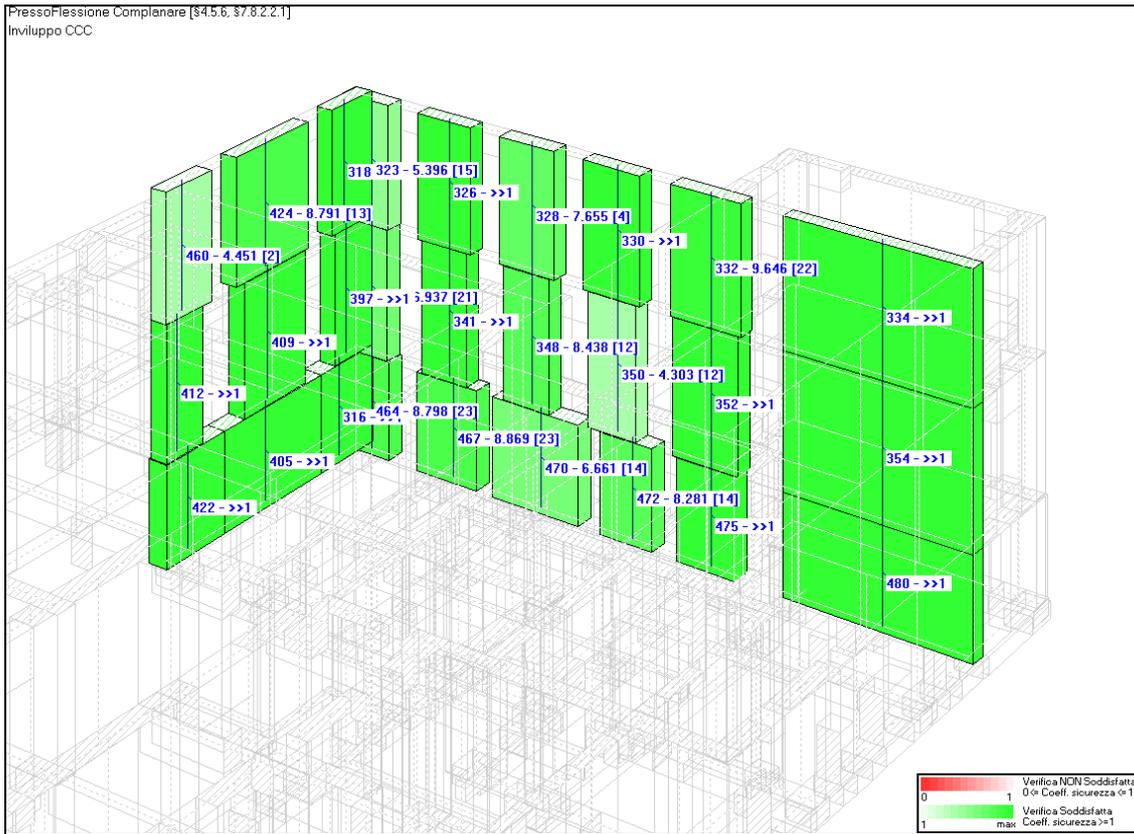
Si illustrano le verifiche allo stato limite ultimo di alcuni allineamenti murari identificate con un coefficiente, i valori superiori a 1 indicano che le verifiche sono soddisfatte. Nelle immagini, se presente, viene indicato tra parentesi quadre la combinazione di carichi che restituisce il coefficiente peggiore riportato.



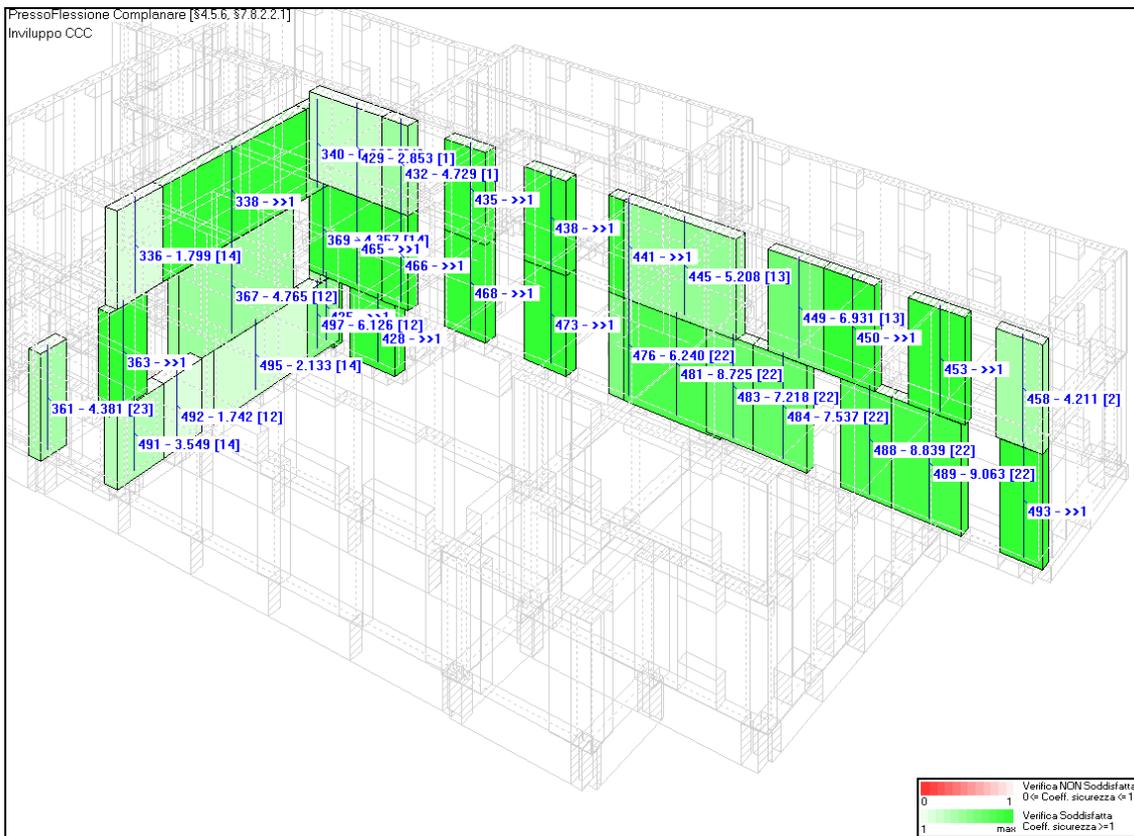
Allineamenti 1Y e 20X

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



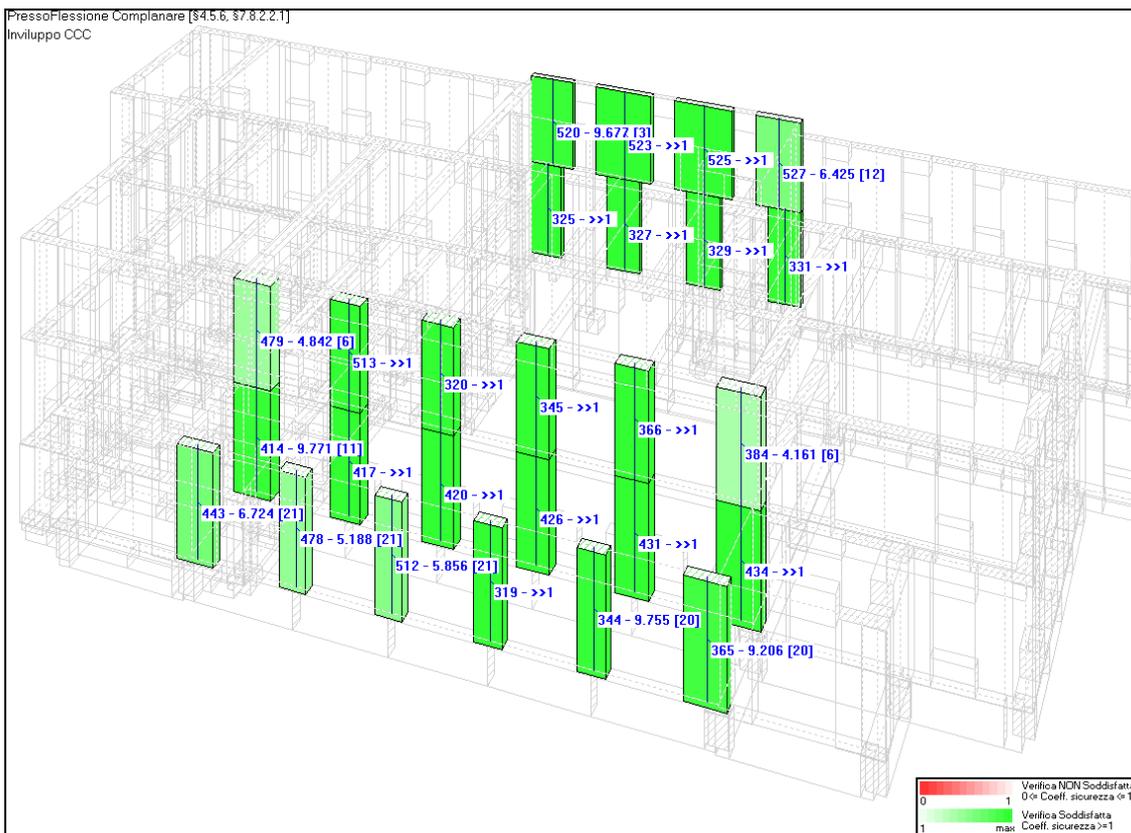
**Allineamenti 2Y e 4X**



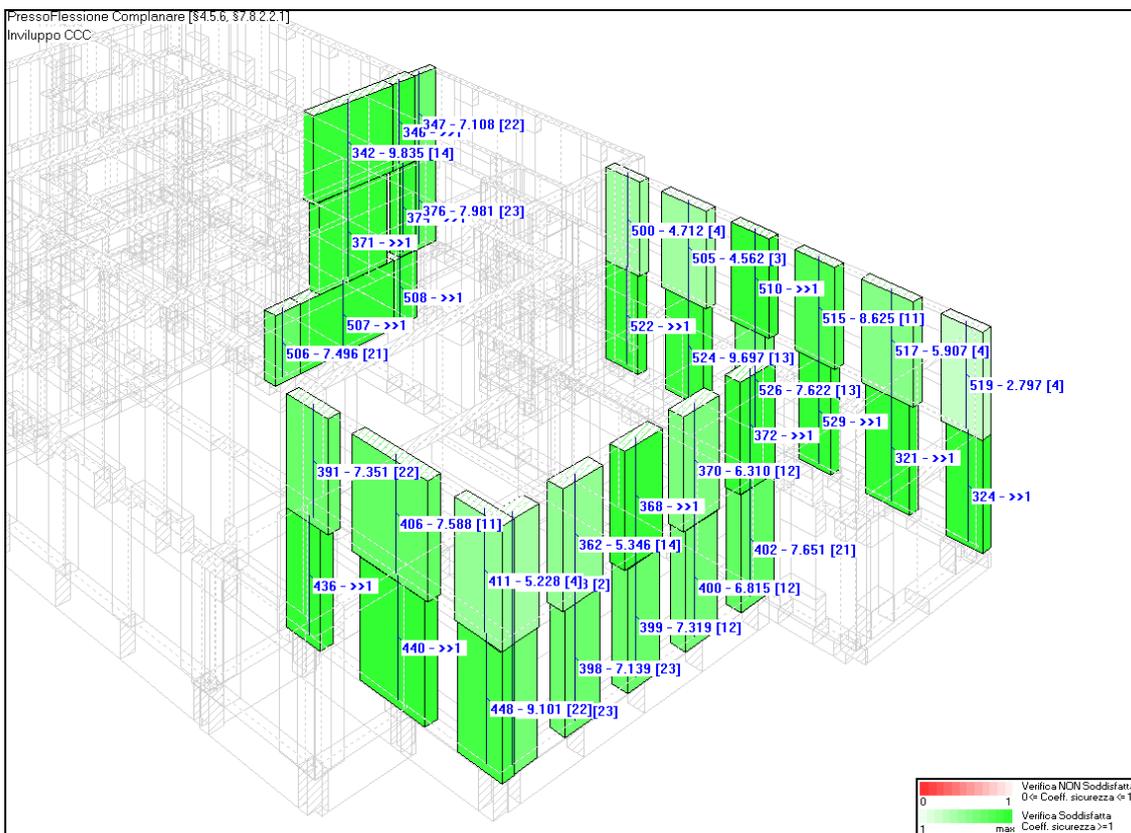
**Allineamenti 16X e 7Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



Allineamenti 3X, 7X e 22X



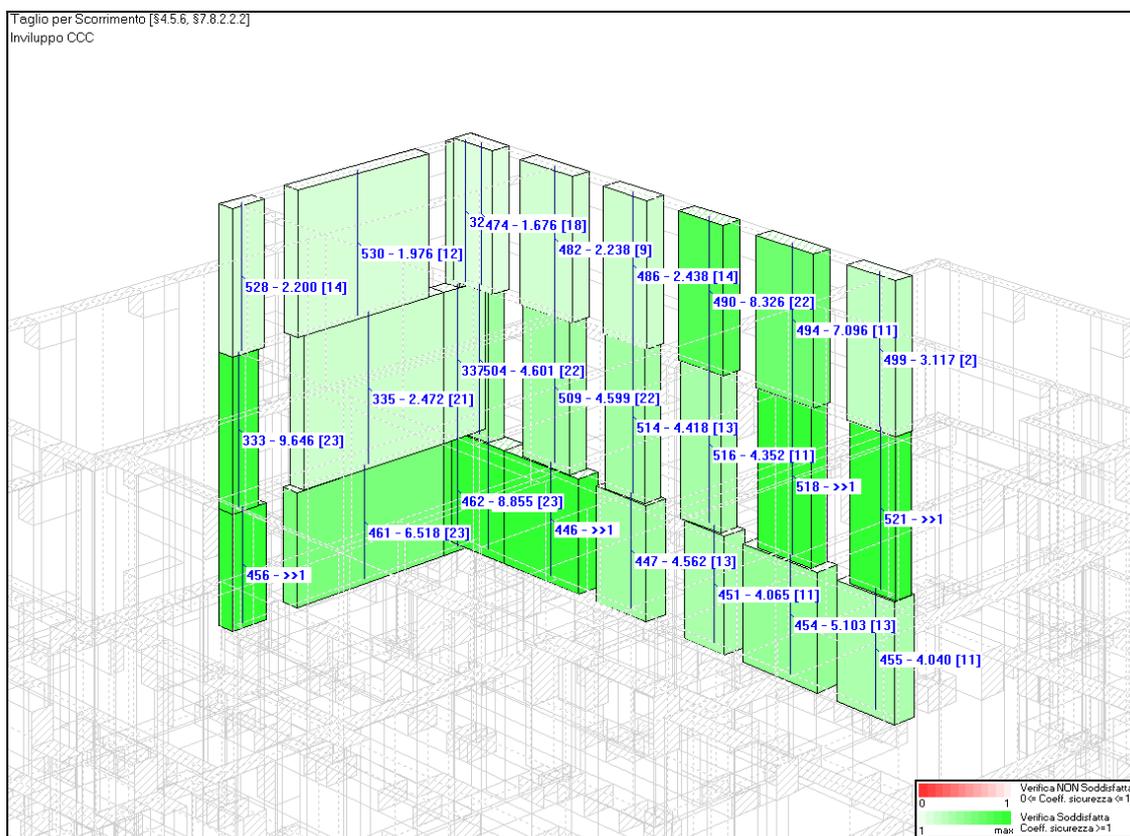
Allineamenti 5X, 21X, 10Y e 25Y

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 7.2.3 VERIFICHE A TAGLIO PER SCORRIMENTO

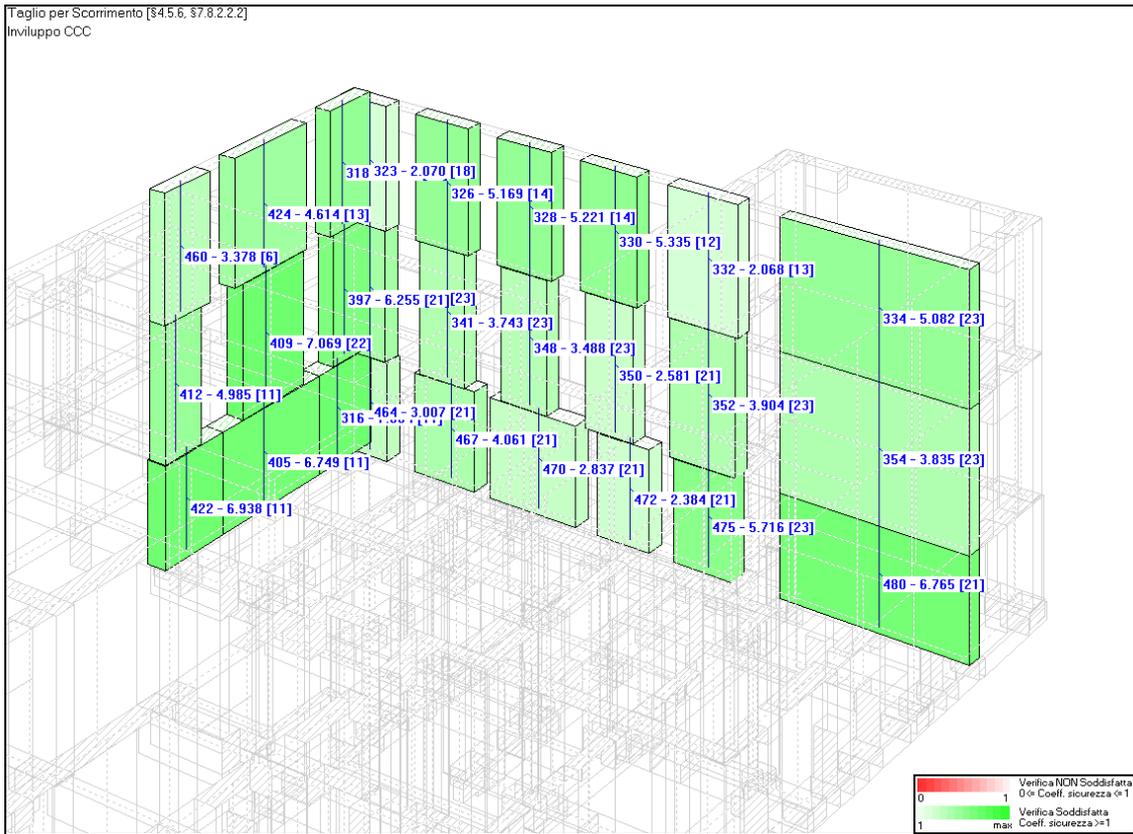
Si illustrano le verifiche allo stato limite ultimo di alcuni allineamenti murari identificate con un coefficiente, i valori superiori a 1 indicano che le verifiche sono soddisfatte. Nelle immagini, se presente, viene indicato tra parentesi quadre la combinazione di carichi che restituisce il coefficiente peggiore riportato.



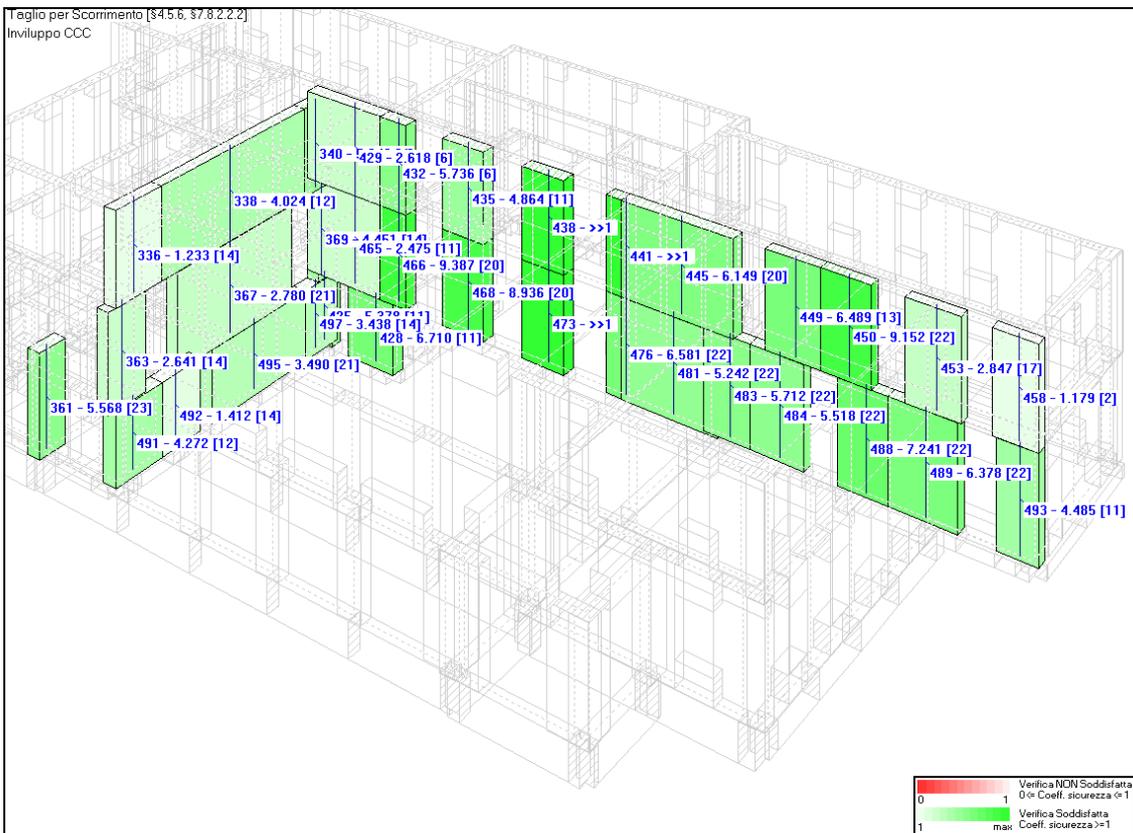
**Allineamenti 1Y e 20X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



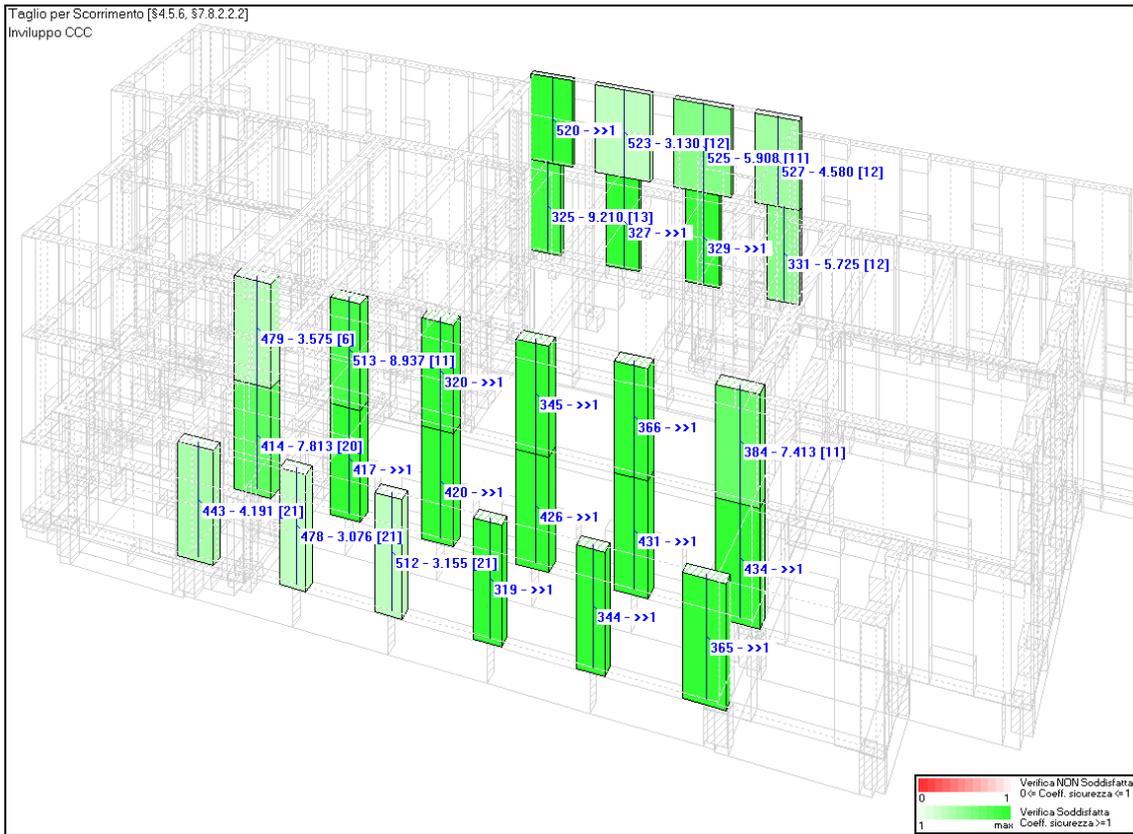
**Allineamenti 2Y e 4X**



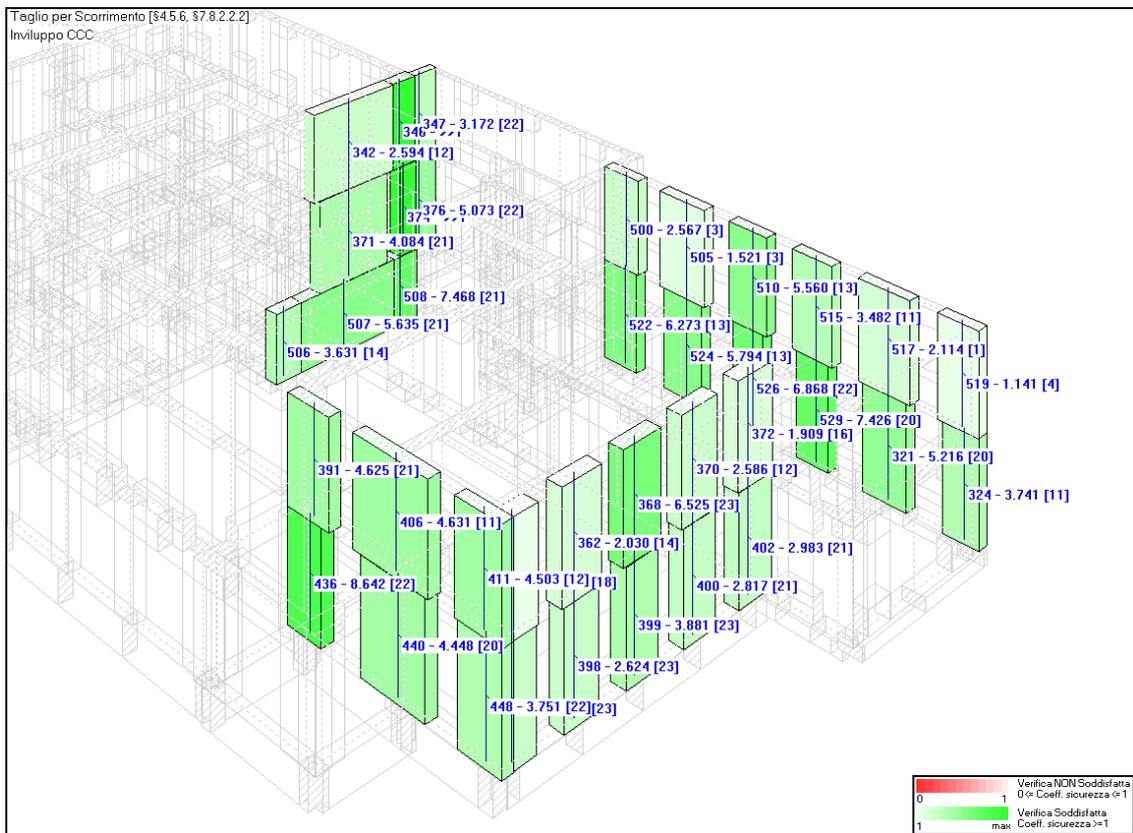
**Allineamenti 16X e 7Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Allineamenti 3X, 7X e 22X**



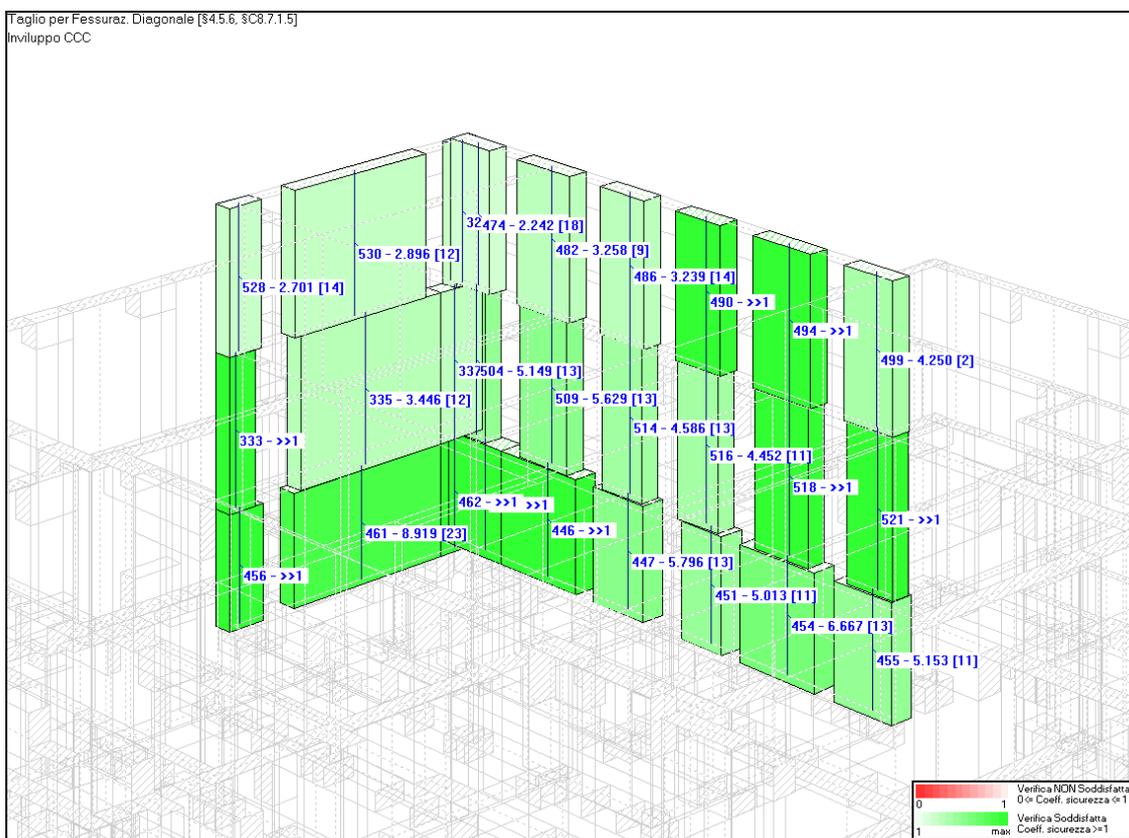
**Allineamenti 5X, 21X, 10Y e 25Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 7.2.4 VERIFICHE A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE

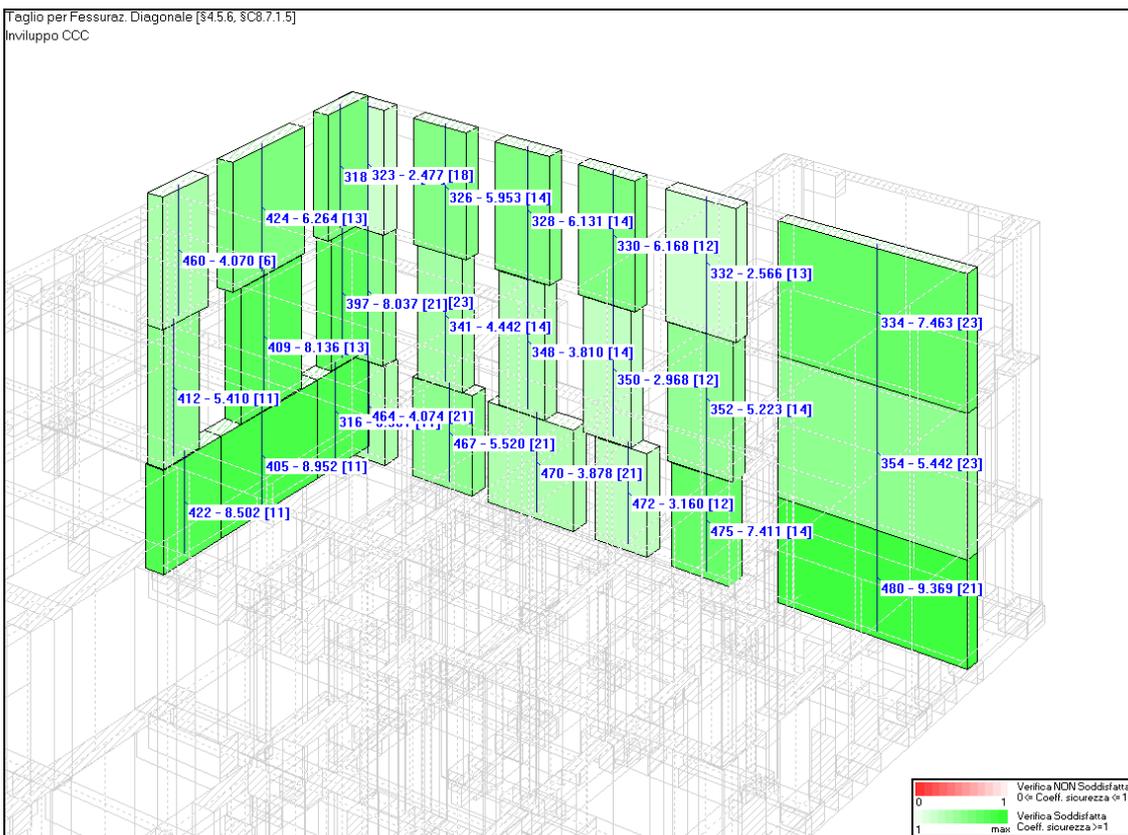
Si illustrano le verifiche allo stato limite ultimo di alcuni allineamenti murari identificate con un coefficiente, i valori superiori a 1 indicano che le verifiche sono soddisfatte. Nelle immagini, se presente, viene indicato tra parentesi quadre la combinazione di carichi che restituisce il coefficiente peggiore riportato.



**Allineamenti 1Y e 20X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



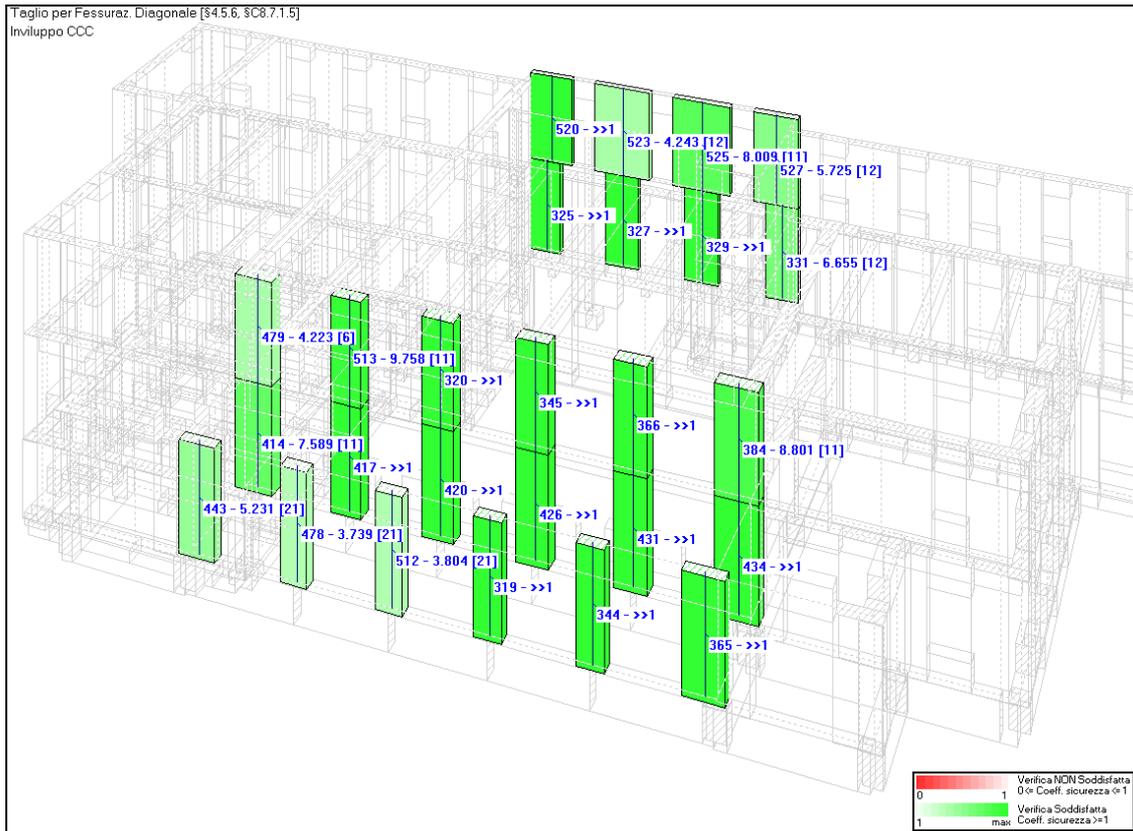
**Allineamenti 2Y e 4X**



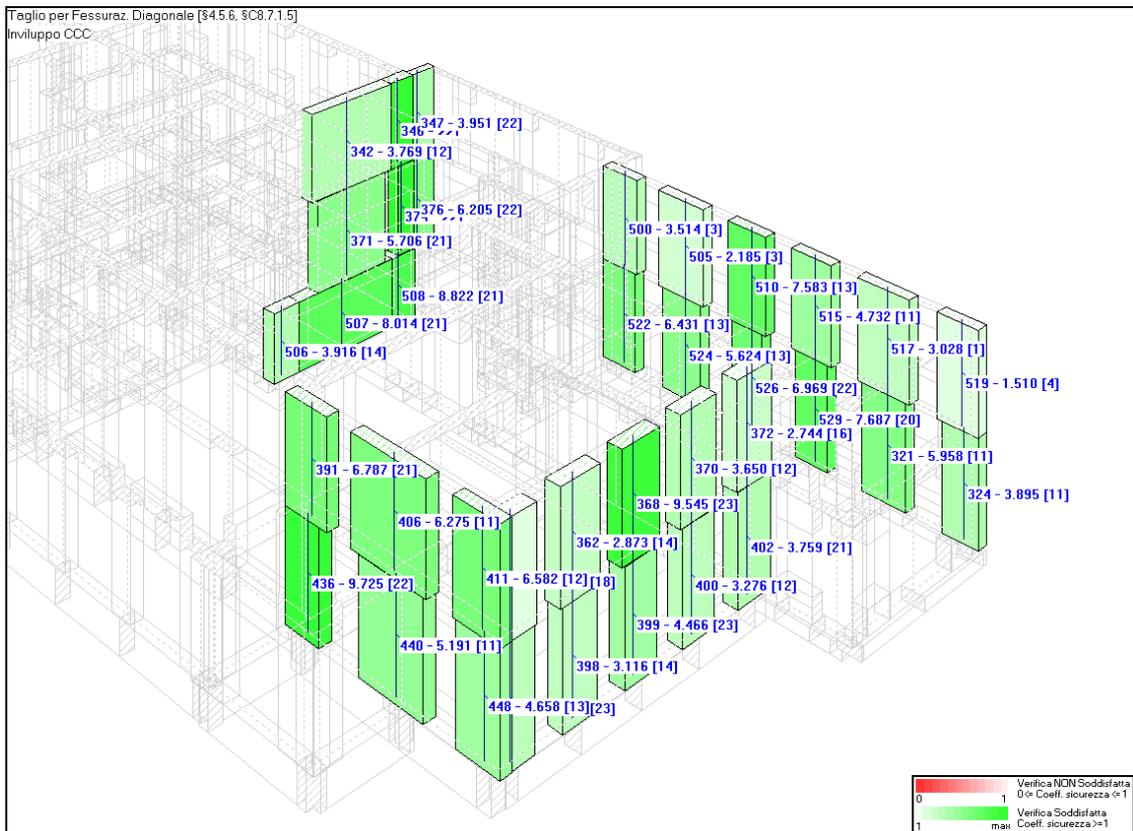
**Allineamenti 16X e 7Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



### Allineamenti 3X, 7X e 22X



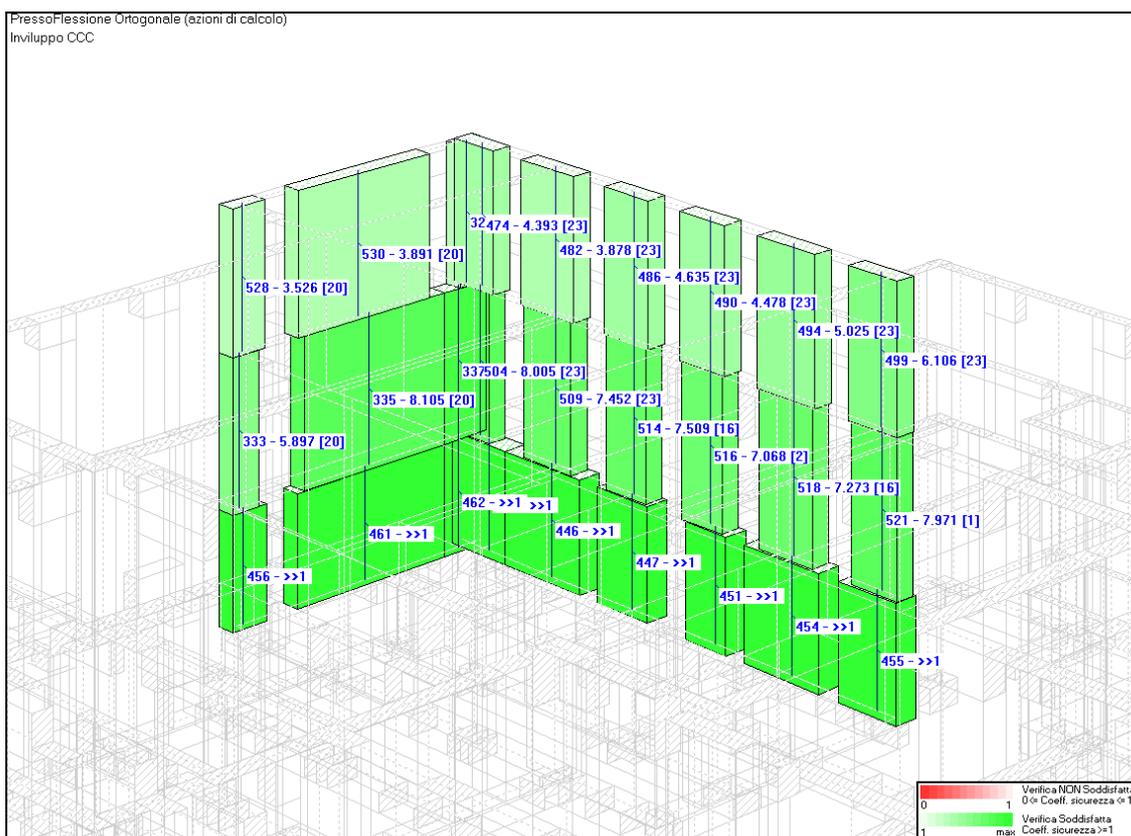
### Allineamenti 5X, 21X, 10Y e 25Y

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 7.2.5 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE CON AZIONI DERIVANTI DAL MODELLO DI CALCOLO GLOBALE

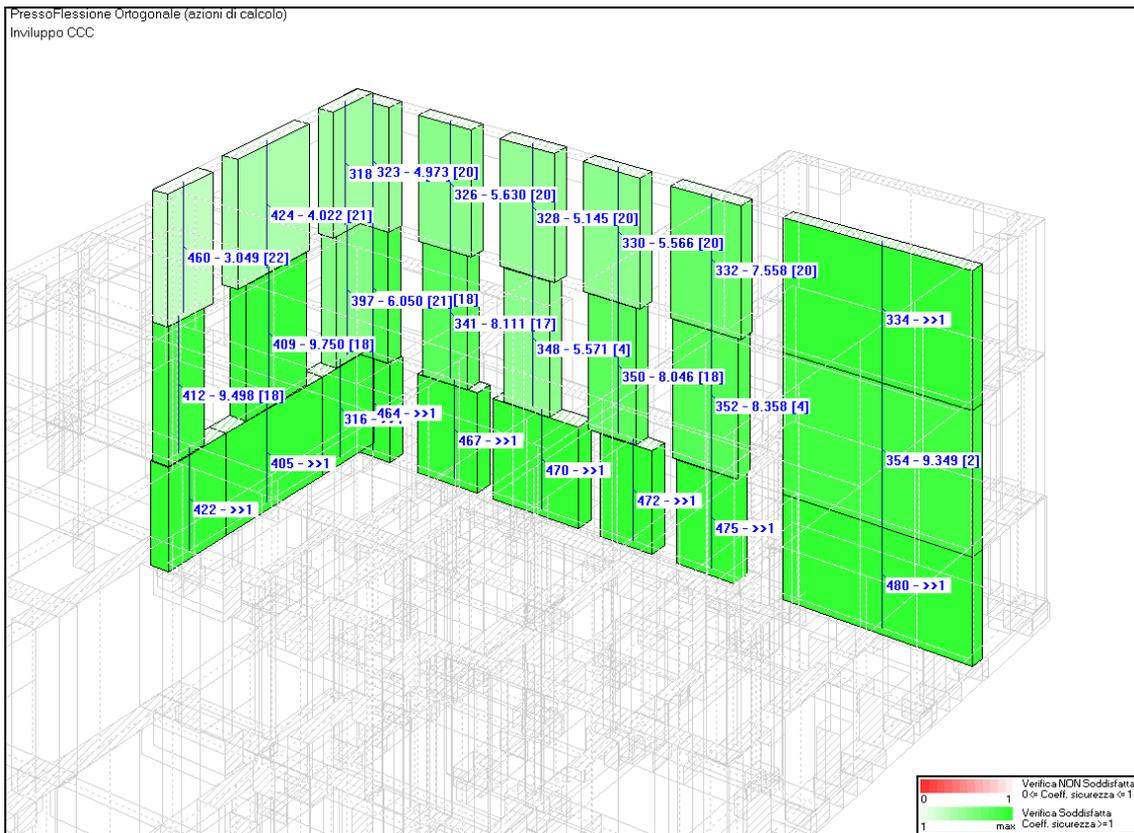
Si illustrano le verifiche allo stato limite ultimo di alcuni allineamenti murari identificate con un coefficiente, i valori superiori a 1 indicano che le verifiche sono soddisfatte. Nelle immagini, se presente, viene indicato tra parentesi quadre la combinazione di carichi che restituisce il coefficiente peggiore riportato.



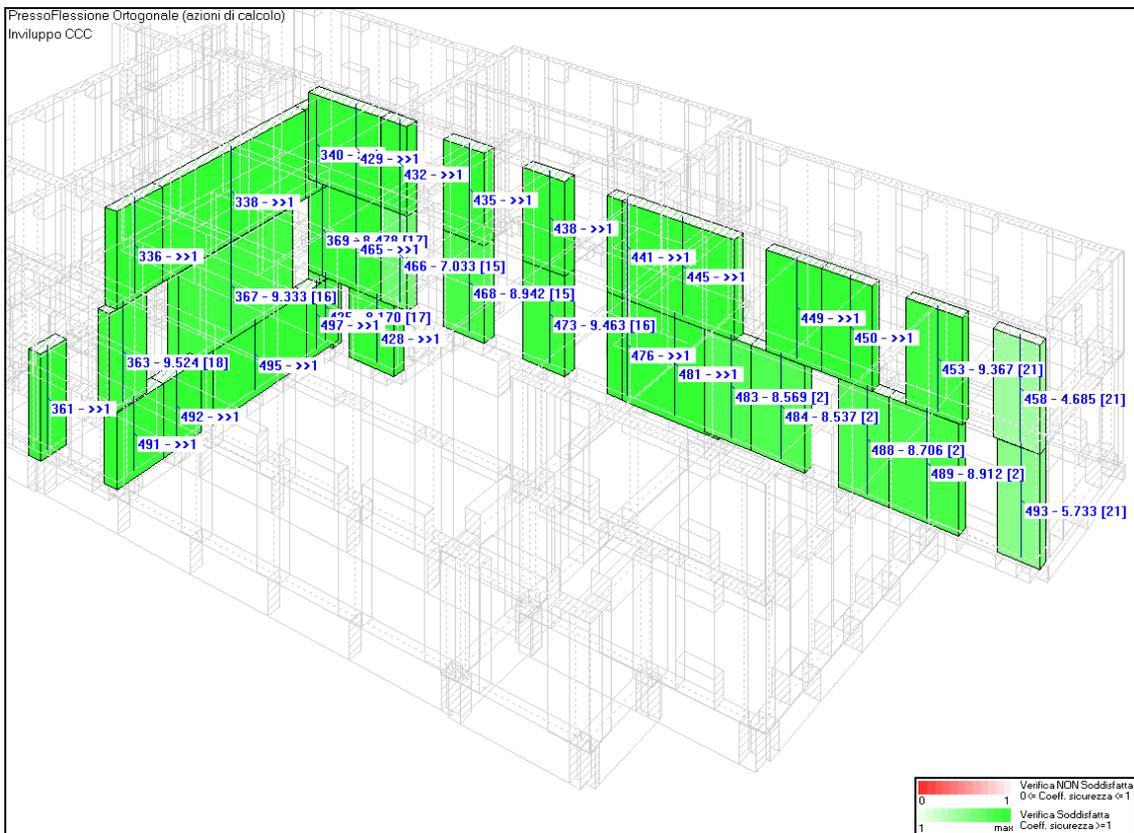
**Allineamenti 1Y e 20X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



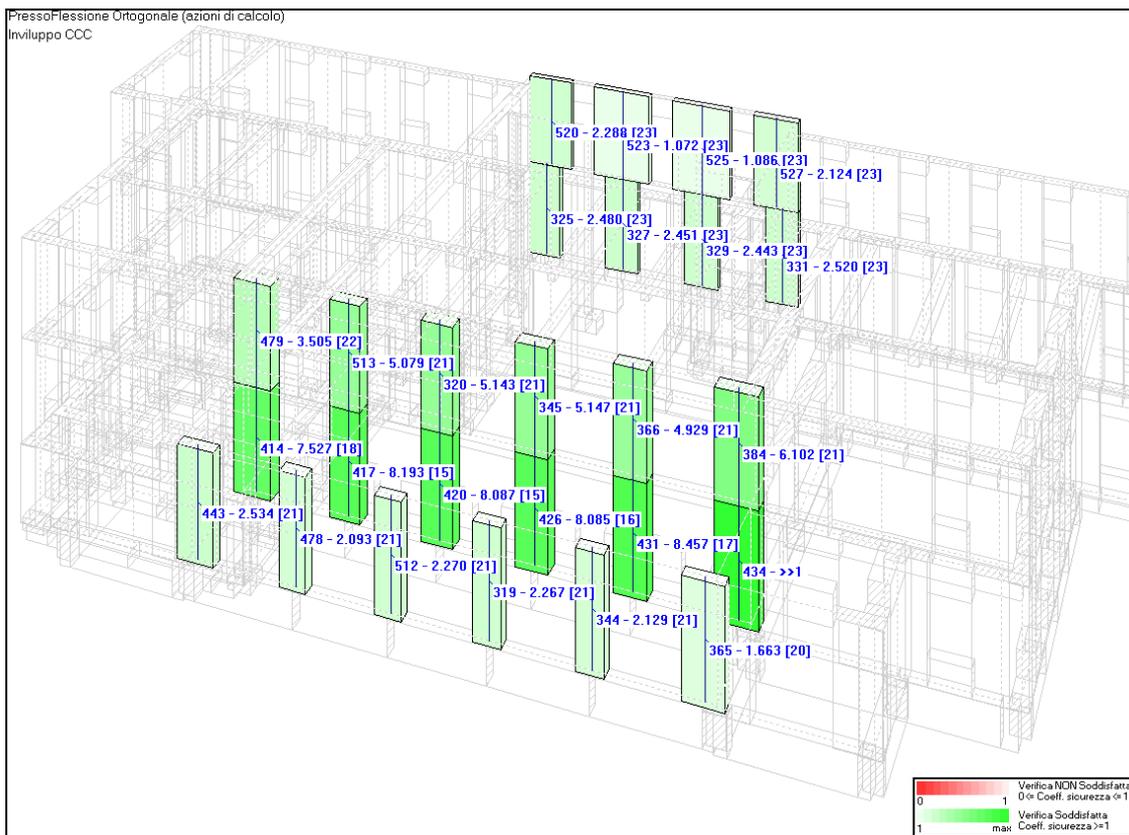
**Allineamenti 2Y e 4X**



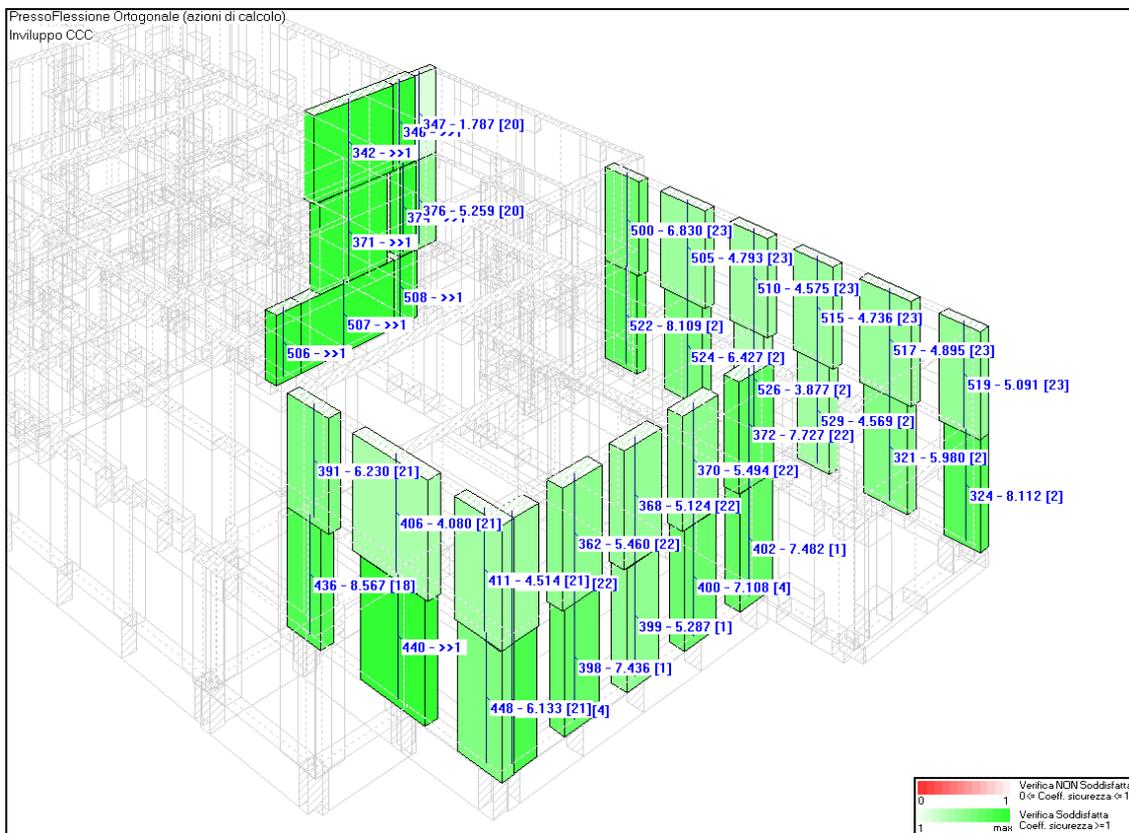
**Allineamenti 16X e 7Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



Allineamenti 3X, 7X e 22X



Allineamenti 5X, 21X, 10Y e 25Y

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 7.2.6 TABULATI NUMERICI DELLE VERIFICHE PEGGIORI



ID aste allineamenti 1X, 2X, 3X, 15X e 16X



ID aste allineamenti 4X, 5X, 7X e 22X

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



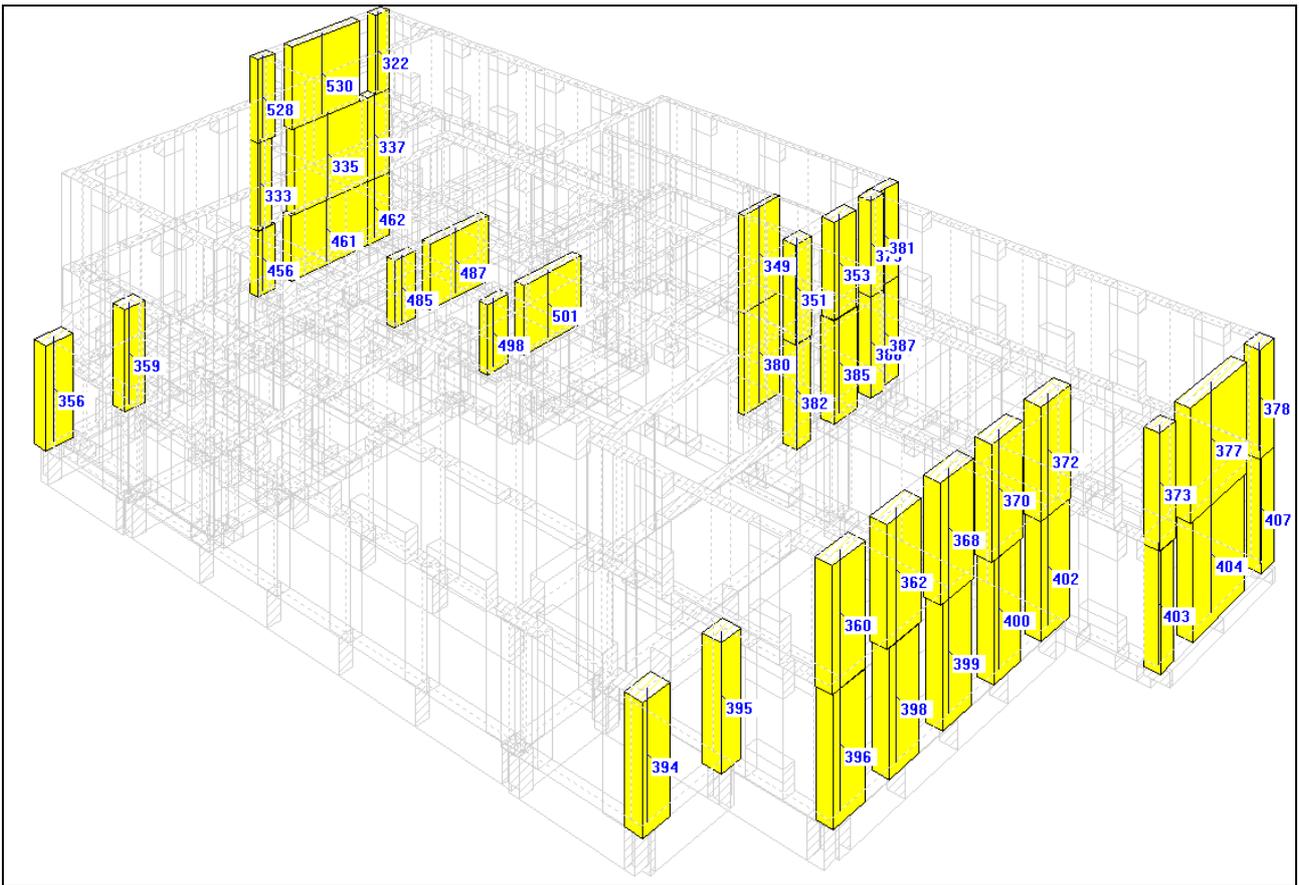
**ID aste allineamenti 9X, 10X, 12X, 17X, 18X**



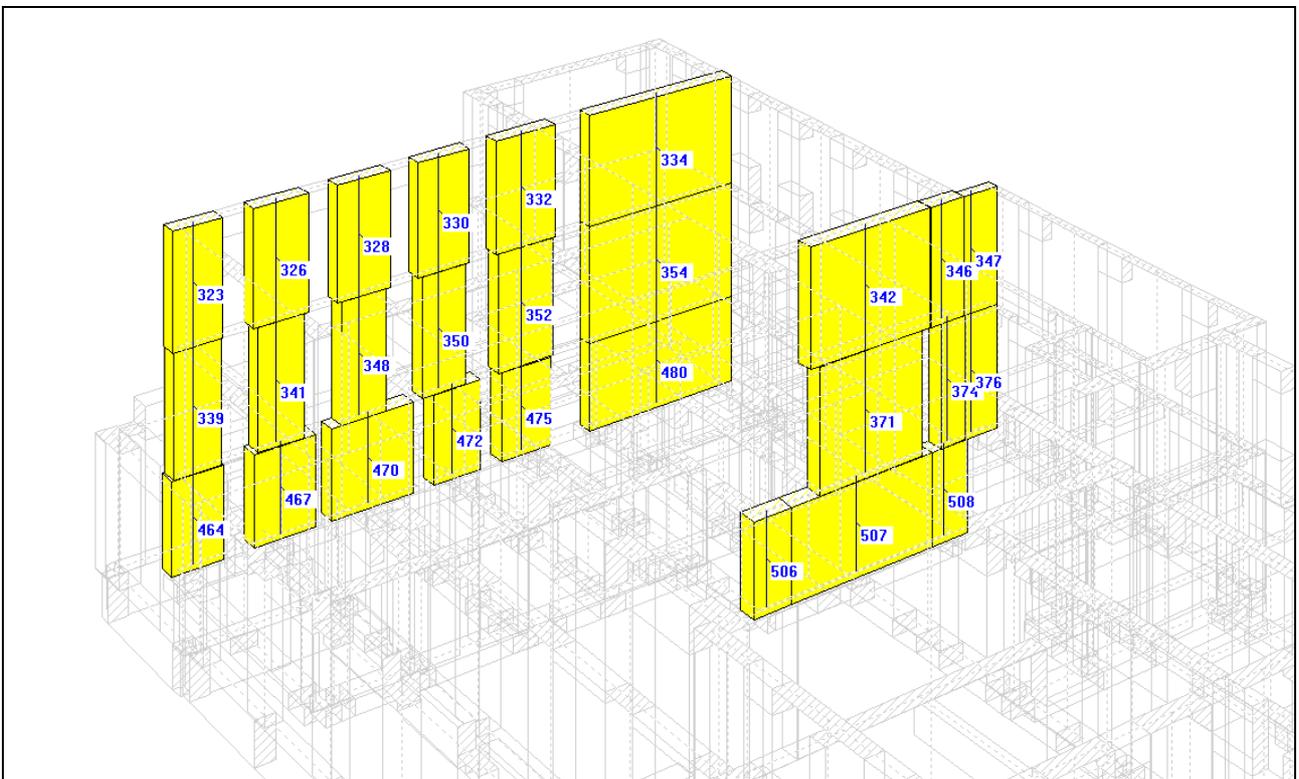
**ID aste allineamenti 19X, 20X e 21X**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



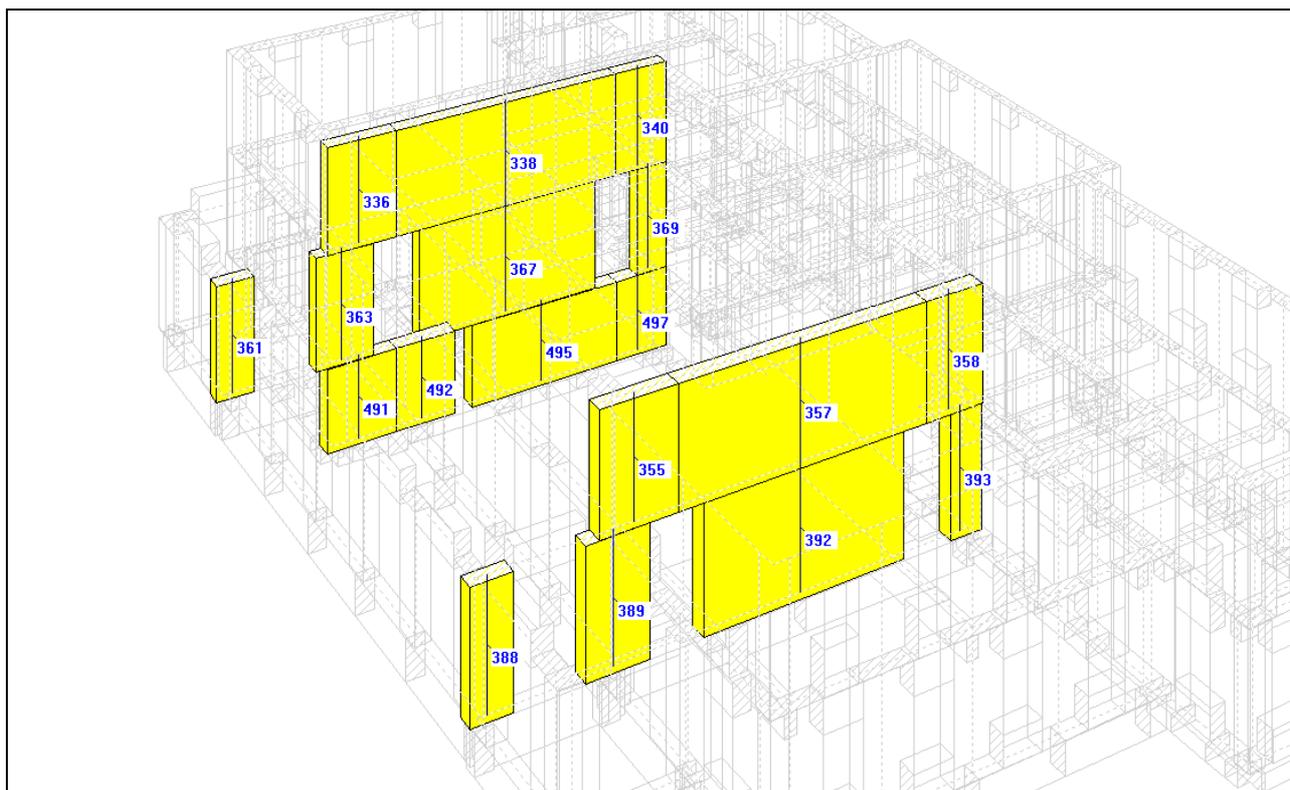
**ID aste allineamenti 1Y, 4Y, 5Y, 8Y, 18Y, 23Y, 25Y e 28Y**



**ID aste allineamenti 2Y e 10Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**ID aste allineamenti 7Y e 20Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA**

Edificio Esistente

Coefficiente parziale di sicurezza dei materiali  $\gamma_M$ : in analisi sismica [§7.8.1.1] = 2.00

- SLD in analisi sismica [§7.8.1.1, §7.3.7.1, §4.5.9] = 1.00

- SLU in analisi statica [§4.5.6.1] = 3.00

Livello di Conoscenza: LC3

Per muratura esistente: Fattore di confidenza = 1.00

N.	p.no	M/A	S/F	lungh. l(base)	Piano Complanare (m)				Piano Ortogonale (m)				Xg (m)	Yg (m)	N° mat
					alt. H	alt. def.h	h/l	l/h	spess. t	alt. def.h	ho= r*h	ho/t			
316	1	X		2.47	2.98	2.98	1.206	0.829	0.65	2.98	2.98	4.585	4.733	4.110	2
317	2	X		1.53	3.99	2.79	1.824	0.548	0.70	3.99	3.99	5.700	8.005	0.000	2
318	3	X		1.91	3.80	3.17	1.660	0.603	0.58	3.80	3.80	6.552	4.473	4.110	2
319	2	X		0.97	3.99	3.70	3.814	0.262	0.55	3.99	3.99	7.255	23.545	0.105	2
320	3	X		1.17	3.80	2.60	2.222	0.450	0.70	3.80	3.80	5.429	20.055	4.670	2
321	2	X		1.76	3.99	2.10	1.193	0.838	0.58	3.99	3.99	6.879	39.903	25.310	2
322	3	X		0.89	3.80	1.90	2.135	0.468	0.55	3.80	3.80	6.909	0.300	25.180	2
323	3	X		1.74	3.80	3.17	1.822	0.549	0.60	3.80	3.80	6.333	3.845	4.670	2
324	2	X		1.38	3.99	2.10	1.522	0.657	0.58	3.99	3.99	6.879	42.909	25.310	2
325	2	X		1.38	3.99	3.34	2.420	0.413	0.39	3.99	3.99	10.231	16.578	26.735	3
326	3	X		1.99	3.80	3.17	1.593	0.628	0.60	3.80	3.80	6.333	3.845	7.645	2
327	2	X		1.46	3.99	3.34	2.288	0.437	0.39	3.99	3.99	10.231	20.045	26.735	3
328	3	X		1.98	3.80	3.17	1.601	0.625	0.60	3.80	3.80	6.333	3.845	10.692	2
329	2	X		1.46	3.99	3.34	2.288	0.437	0.39	3.99	3.99	10.231	23.555	26.735	3
330	3	X		1.99	3.80	3.17	1.593	0.628	0.60	3.80	3.80	6.333	3.845	13.740	2
331	2	X		1.36	3.99	3.34	2.456	0.407	0.39	3.99	3.99	10.231	27.023	26.735	3
332	3	X		2.37	3.80	3.33	1.403	0.713	0.60	3.80	3.80	6.333	3.845	16.983	2
333	2	X		0.84	3.99	3.02	3.595	0.278	0.55	3.99	3.99	7.255	0.300	17.585	2
334	3	X		6.06	3.80	3.80	0.627	1.595	0.52	3.80	3.80	7.308	3.885	22.598	2
335	2	X		4.71	3.99	3.99	0.847	1.180	0.55	3.99	3.99	7.255	0.300	21.840	2
336	3	X		2.67	3.80	3.80	1.423	0.703	0.59	3.80	3.80	6.441	12.490	5.130	2
337	2	X		1.43	3.99	3.99	2.790	0.358	0.55	3.99	3.99	7.255	0.300	24.910	2
338	3	X		9.12	3.80	3.80	0.417	2.400	0.59	3.80	3.80	6.441	12.490	11.025	2
339	2	X		1.68	3.99	2.10	1.250	0.800	0.60	3.99	3.99	6.650	3.845	4.670	2
340	3	X		2.21	3.80	3.80	1.719	0.582	0.59	3.80	3.80	6.441	12.490	16.690	2
341	2	X		1.68	3.99	2.10	1.250	0.800	0.60	3.99	3.99	6.650	3.845	7.645	2
342	3	X		4.86	3.80	3.25	0.669	1.495	0.59	3.80	3.80	6.441	16.000	21.710	2
343	1	X		2.22	2.98	2.67	1.203	0.831	0.40	2.98	2.98	7.450	4.608	11.025	2
344	2	X		0.97	3.99	3.70	3.814	0.262	0.55	3.99	3.99	7.255	27.035	0.105	2
345	3	X		1.17	3.80	2.60	2.222	0.450	0.70	3.80	3.80	5.429	23.545	4.670	2
346	3	X		1.43	3.80	3.80	2.657	0.376	0.59	3.80	3.80	6.441	16.000	24.860	2
347	3	X		1.65	3.80	3.80	2.303	0.434	0.39	3.80	3.80	9.744	16.100	26.132	3
348	2	X		1.68	3.99	2.10	1.250	0.800	0.60	3.99	3.99	6.650	3.845	10.692	2
349	3	X		2.36	3.80	3.80	1.610	0.621	0.25	3.80	3.80	15.200	24.965	21.368	2
350	2	X		1.68	3.99	2.10	1.250	0.800	0.60	3.99	3.99	6.650	3.845	13.740	2
351	3	X		1.05	3.80	2.65	2.524	0.396	0.59	3.80	3.80	6.441	27.600	20.103	2
352	2	X		2.22	3.99	1.96	0.883	1.133	0.60	3.99	3.99	6.650	3.845	16.983	2
353	3	X		1.48	3.80	2.60	1.757	0.569	0.59	3.80	3.80	6.441	27.600	22.927	2
354	2	X		6.06	3.99	3.99	0.658	1.519	0.52	3.99	3.99	7.673	3.885	22.598	2
355	3	X		2.67	3.80	3.80	1.423	0.703	0.59	3.80	3.80	6.441	31.110	5.180	2
356	2	X		1.27	3.99	3.70	2.913	0.343	0.70	3.99	3.99	5.700	7.615	0.260	2
357	3	X		9.12	3.80	3.80	0.417	2.400	0.59	3.80	3.80	6.441	31.110	11.070	2
358	3	X		2.21	3.80	3.80	1.719	0.582	0.59	3.80	3.80	6.441	31.110	16.740	2
359	2	X		0.99	3.99	3.70	3.737	0.268	0.70	3.99	3.99	5.700	7.615	3.928	2
360	3	X		1.75	3.80	1.90	1.086	0.921	0.60	3.80	3.80	6.333	39.755	4.670	2
361	2	X		1.39	3.99	3.70	2.662	0.376	0.59	3.99	3.99	6.763	12.490	0.320	2
362	3	X		1.95	3.80	1.90	0.974	1.026	0.60	3.80	3.80	6.333	39.755	7.645	2
363	2	X		2.18	3.99	3.24	1.486	0.673	0.59	3.99	3.99	6.763	12.490	4.455	2
364	1	X		0.84	2.98	2.03	2.411	0.415	0.40	2.98	2.98	7.450	8.030	11.025	2
365	2	X		1.39	3.99	3.70	2.662	0.376	0.55	3.99	3.99	7.255	30.735	0.105	2
366	3	X		1.17	3.80	2.60	2.222	0.450	0.70	3.80	3.80	5.429	27.035	4.670	2
367	2	X		7.28	3.99	3.99	0.548	1.825	0.59	3.99	3.99	6.763	12.490	11.025	2
368	3	X		1.94	3.80	1.90	0.979	1.021	0.60	3.80	3.80	6.333	39.755	10.692	2
369	2	X		1.29	3.99	3.24	2.512	0.398	0.59	3.99	3.99	6.763	12.490	17.150	2
370	3	X		1.95	3.80	1.90	0.974	1.026	0.60	3.80	3.80	6.333	39.755	13.740	2
371	2	X		4.17	3.99	2.65	0.635	1.574	0.59	3.99	3.99	6.763	16.000	21.710	2
372	3	X		1.95	3.80	1.90	0.974	1.026	0.60	3.80	3.80	6.333	39.755	16.871	2
373	3	X		1.04	3.80	1.90	1.827	0.547	0.55	3.80	3.80	6.909	43.300	17.683	2
374	2	X		1.03	3.99	2.69	2.612	0.383	0.59	3.99	3.99	6.763	16.000	25.110	2
375	2	X		1.49	3.99	2.79	1.872	0.534	0.70	3.99	3.99	5.700	31.535	0.000	2
376	2	X		1.65	3.99	3.99	2.418	0.414	0.39	3.99	3.99	10.231	16.100	26.132	3
377	3	X		4.12	3.80	1.90	0.461	2.168	0.55	3.80	3.80	6.909	43.300	21.350	2
378	3	X		1.13	3.80	1.90	1.681	0.595	0.55	3.80	3.80	6.909	43.300	25.062	2
379	3	X		0.90	3.80	3.20	3.556	0.281	0.59	3.80	3.80	6.441	27.600	25.173	2
380	2	X		2.36	3.99	3.99	1.691	0.591	0.25	3.99	3.99	15.960	24.965	21.368	2

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

381	3	X	1.65	3.80	3.80	2.303	0.434	0.39	3.80	3.80	9.744	27.500	26.131	3
382	2	X	0.93	3.99	3.27	3.516	0.284	0.59	3.99	3.99	6.763	27.600	20.103	2
383	1	X	2.50	2.98	2.75	1.100	0.909	0.40	2.98	2.98	7.450	11.590	11.025	2
384	3	X	1.49	3.80	2.60	1.745	0.573	0.70	3.80	3.80	5.429	30.685	4.670	2
385	2	X	1.60	3.99	2.72	1.700	0.588	0.59	3.99	3.99	6.763	27.600	22.927	2
386	2	X	0.90	3.99	2.69	2.989	0.335	0.59	3.99	3.99	6.763	27.600	25.173	2
387	2	X	1.65	3.99	3.99	2.418	0.414	0.39	3.99	3.99	10.231	27.500	26.131	3
388	2	X	1.39	3.99	3.70	2.662	0.376	0.59	3.99	3.99	6.763	31.110	0.320	2
389	2	X	2.18	3.99	3.24	1.486	0.673	0.59	3.99	3.99	6.763	31.110	4.455	2
390	2	X	1.53	3.99	2.79	1.824	0.548	0.70	3.99	3.99	5.700	35.595	0.000	2
391	3	X	1.93	3.80	1.90	0.984	1.016	0.58	3.80	3.80	6.552	31.753	4.110	2
392	2	X	7.37	3.99	3.99	0.541	1.847	0.59	3.99	3.99	6.763	31.110	11.070	2
393	2	X	1.21	3.99	3.24	2.678	0.373	0.59	3.99	3.99	6.763	31.110	17.190	2
394	2	X	1.27	3.99	3.70	2.913	0.343	0.70	3.99	3.99	5.700	35.985	0.260	2
395	2	X	1.00	3.99	3.70	3.700	0.270	0.70	3.99	3.99	5.700	35.985	3.927	2
396	2	X	1.64	3.99	2.10	1.280	0.781	0.60	3.99	3.99	6.650	39.755	4.670	2
397	2	X	1.77	3.99	2.10	1.186	0.843	0.58	3.99	3.99	6.879	4.404	4.110	2
398	2	X	1.68	3.99	2.10	1.250	0.800	0.60	3.99	3.99	6.650	39.755	7.645	2
399	2	X	1.68	3.99	2.10	1.250	0.800	0.60	3.99	3.99	6.650	39.755	10.692	2
400	2	X	1.68	3.99	2.10	1.250	0.800	0.60	3.99	3.99	6.650	39.755	13.740	2
401	1	X	2.22	2.98	2.67	1.203	0.831	0.53	2.98	2.98	5.623	4.608	14.260	2
402	2	X	1.85	3.99	2.10	1.135	0.881	0.60	3.99	3.99	6.650	39.755	16.871	2
403	2	X	0.90	3.99	2.10	2.333	0.429	0.55	3.99	3.99	7.255	43.300	17.614	2
404	2	X	3.85	3.99	2.10	0.545	1.833	0.55	3.99	3.99	7.255	43.300	21.350	2
405	1	X	4.37	2.98	2.98	0.682	1.466	0.65	2.98	2.98	4.585	8.155	4.110	2
406	3	X	3.28	3.80	3.80	1.159	0.863	0.58	3.80	3.80	6.552	35.445	4.110	2
407	2	X	0.99	3.99	2.10	2.121	0.471	0.55	3.99	3.99	7.255	43.300	25.131	2
408	1	X	0.84	2.98	2.03	2.411	0.415	0.53	2.98	2.98	5.623	8.030	14.260	2
409	2	X	2.79	3.99	3.99	1.430	0.699	0.58	3.99	3.99	6.879	8.046	4.110	2
410	1	X	2.50	2.98	2.75	1.100	0.909	0.53	2.98	2.98	5.623	11.590	14.260	2
411	3	X	1.91	3.80	1.90	0.995	1.005	0.58	3.80	3.80	6.552	39.127	4.110	2
412	2	X	1.57	3.99	3.33	2.121	0.471	0.58	3.99	3.99	6.879	12.025	4.110	2
413	3	X	1.56	3.80	2.25	1.442	0.693	0.58	3.80	3.80	6.552	0.781	17.480	2
414	2	X	1.49	3.99	3.70	2.483	0.403	0.70	3.99	3.99	5.700	12.915	4.670	2
415	1	X	2.10	2.98	2.98	1.419	0.705	0.58	2.98	2.98	5.138	1.050	17.480	2
416	1	X	5.51	2.98	2.98	0.541	1.849	0.58	2.98	2.98	5.138	4.857	17.480	2
417	2	X	1.17	3.99	3.70	3.162	0.316	0.70	3.99	3.99	5.700	16.565	4.670	2
418	3	X	2.56	3.80	2.02	0.787	1.270	0.58	3.80	3.80	6.552	3.919	17.480	2
419	1	X	0.91	2.98	2.03	2.225	0.449	0.58	2.98	2.98	5.138	9.500	17.480	2
420	2	X	1.17	3.99	3.70	3.162	0.316	0.70	3.99	3.99	5.700	20.055	4.670	2
421	3	X	1.57	3.80	2.70	1.720	0.581	0.58	3.80	3.80	6.552	6.885	17.480	2
422	1	X	2.50	2.98	2.98	1.192	0.839	0.65	2.98	2.98	4.585	11.590	4.110	2
423	2	X	1.49	3.99	2.79	1.872	0.534	0.70	3.99	3.99	5.700	12.065	0.000	2
424	3	X	3.28	3.80	3.80	1.159	0.863	0.58	3.80	3.80	6.552	8.155	4.110	2
425	1	X	1.27	2.98	1.98	1.559	0.641	0.58	2.98	2.98	5.138	12.385	17.480	2
426	2	X	1.17	3.99	3.70	3.162	0.316	0.70	3.99	3.99	5.700	23.545	4.670	2
427	3	X	0.91	3.80	2.70	2.967	0.337	0.58	3.80	3.80	6.552	9.500	17.480	2
428	1	X	2.38	2.98	2.98	1.252	0.799	0.70	2.98	2.98	4.257	15.160	17.420	2
429	3	X	4.57	3.80	3.80	0.832	1.203	0.70	3.80	3.80	5.429	14.036	17.420	2
430	1	X	1.07	2.98	2.03	1.893	0.528	0.55	2.03	2.03	3.682	4.135	19.870	2
431	2	X	1.17	3.99	3.70	3.162	0.316	0.70	3.99	3.99	5.700	27.035	4.670	2
432	3	X	1.33	3.80	3.80	2.857	0.350	0.70	3.80	3.80	5.429	16.341	17.420	2
433	1	X	1.72	2.98	2.03	1.177	0.849	0.55	2.03	2.03	3.682	6.645	19.870	2
434	2	X	1.49	3.99	3.70	2.483	0.403	0.70	3.99	3.99	5.700	30.685	4.670	2
435	3	X	1.99	3.80	2.60	1.307	0.765	0.70	3.80	3.80	5.429	19.870	17.420	2
436	2	X	1.57	3.99	3.33	2.121	0.471	0.58	3.99	3.99	6.879	31.575	4.110	2
437	1	X	4.48	2.98	2.98	0.665	1.503	0.55	2.03	2.03	3.682	11.177	19.870	2
438	3	X	1.96	3.80	2.60	1.327	0.754	0.70	3.80	3.80	5.429	23.718	17.420	2
439	1	X	1.82	2.98	2.03	1.113	0.899	0.55	2.03	2.03	3.682	15.443	19.870	2
440	2	X	2.79	3.99	3.99	1.430	0.699	0.58	3.99	3.99	6.879	35.554	4.110	2
441	3	X	1.31	3.80	3.80	2.901	0.345	0.70	3.80	3.80	5.429	27.266	17.420	2
442	1	X	2.22	2.98	2.67	1.203	0.831	0.45	2.98	2.98	6.622	4.608	7.418	2
443	2	X	1.39	3.99	3.70	2.662	0.376	0.55	3.99	3.99	7.255	12.865	0.105	2
444	1	X	2.10	2.98	2.98	1.419	0.705	0.70	2.98	2.98	4.257	1.050	25.310	2
445	3	X	4.80	3.80	3.80	0.792	1.263	0.70	3.80	3.80	5.429	29.681	17.420	2
446	1	X	2.90	2.98	2.98	1.028	0.973	0.70	2.98	2.98	4.257	3.550	25.310	2
447	1	X	1.87	2.98	1.24	0.663	1.508	0.70	2.98	2.98	4.257	6.600	25.310	2
448	2	X	1.77	3.99	2.10	1.186	0.843	0.58	3.99	3.99	6.879	39.196	4.110	2
449	3	X	2.19	3.80	3.80	1.735	0.576	0.58	3.80	3.80	6.552	34.447	17.480	2
450	3	X	1.97	3.80	3.80	1.929	0.518	0.58	3.80	3.80	6.552	36.528	17.480	2
451	1	X	1.47	2.98	1.24	0.844	1.185	0.70	2.98	2.98	4.257	9.699	25.310	2
452	2	X	1.42	3.99	2.10	1.479	0.676	0.58	3.99	3.99	6.879	0.712	17.480	2
453	3	X	2.06	3.80	2.02	0.978	1.022	0.58	3.80	3.80	6.552	39.828	17.480	2
454	1	X	2.62	2.98	1.24	0.473	2.113	0.70	2.98	2.98	4.257	12.409	25.310	2
455	1	X	1.97	2.98	1.24	0.629	1.589	0.70	2.98	2.98	4.257	15.368	25.310	2
456	1	X	1.08	2.98	2.48	2.296	0.435	0.55	2.98	2.98	5.418	0.300	17.705	2
457	2	X	4.31	3.99	3.99	0.926	1.080	0.58	3.99	3.99	6.879	4.933	17.480	2
458	3	X	1.64	3.80	1.90	1.159	0.863	0.58	3.80	3.80	6.552	42.782	17.480	2
459	3	X	2.45	3.80	3.80	1.551	0.645	0.25	3.80	3.80	15.200	26.055	20.320	2
460	3	X	1.93	3.80	3.17	1.642	0.609	0.58	3.80	3.80	6.552	11.847	4.110	2
461	1	X	4.94	2.98	2.98	0.603	1.658	0.55	2.98	2.98	5.418	0.300	21.727	2
462	1	X	1.43	2.98	2.98	2.084	0.480	0.55	2.98	2.98	5.418	0.300	24.910	2
463	2	X	0.91	3.99	2.74	3.011	0.332	0.58	3.99	3.99	6.879	9.500	17.480	2
464	1	X	1.82	2.98	1.45	0.797	1.255	0.65	2.98	2.98	4.585	3.845	4.670	2

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

465	2	X	4.57	3.99	3.99	0.873	1.145	0.70	3.99	3.99	5.700	14.036	17.420	2
466	2	X	1.32	3.99	3.99	3.023	0.331	0.70	3.99	3.99	5.700	16.341	17.420	2
467	1	X	2.21	2.98	1.45	0.656	1.524	0.65	2.98	2.98	4.585	3.845	7.772	2
468	2	X	1.99	3.99	2.99	1.503	0.666	0.70	3.99	3.99	5.700	19.870	17.420	2
469	3	X	1.23	3.80	3.80	3.089	0.324	0.25	3.80	3.80	15.200	24.484	22.400	2
470	1	X	3.08	2.98	1.45	0.471	2.124	0.65	2.98	2.98	4.585	3.845	11.025	2
471	3	X	2.45	3.80	3.80	1.551	0.645	0.25	3.80	3.80	15.200	26.055	22.400	2
472	1	X	1.81	2.98	1.45	0.801	1.248	0.65	2.98	2.98	4.585	3.845	14.260	2
473	2	X	1.96	3.99	2.99	1.526	0.656	0.70	3.99	3.99	5.700	23.718	17.420	2
474	3	X	1.56	3.80	1.90	1.218	0.821	0.58	3.80	3.80	6.552	0.778	25.310	2
475	1	X	1.97	2.98	1.72	0.873	1.145	0.65	2.98	2.98	4.585	3.845	16.983	2
476	2	X	1.31	3.99	3.99	3.046	0.328	0.70	3.99	3.99	5.700	27.266	17.420	2
477	1	X	0.84	2.98	2.03	2.411	0.415	0.45	2.98	2.98	6.622	8.030	7.418	2
478	2	X	0.97	3.99	3.70	3.814	0.262	0.55	3.99	3.99	7.255	16.565	0.105	2
479	3	X	1.49	3.80	2.60	1.745	0.573	0.70	3.80	3.80	5.429	12.915	4.670	2
480	1	X	6.06	2.98	2.98	0.492	2.034	0.52	2.98	2.98	5.731	3.885	22.598	2
481	2	X	4.15	3.99	3.99	0.961	1.040	0.70	3.99	3.99	5.700	29.356	17.420	2
482	3	X	2.07	3.80	1.90	0.918	1.089	0.58	3.80	3.80	6.552	3.680	25.310	2
483	2	X	1.92	3.99	3.99	2.078	0.481	0.58	3.99	3.99	6.879	31.753	17.480	2
484	2	X	2.17	3.99	3.99	1.839	0.544	0.58	3.99	3.99	6.879	33.798	17.480	2
485	1	X	1.28	2.98	2.35	1.836	0.545	0.51	2.98	2.98	5.843	6.645	20.212	2
486	3	X	1.64	3.80	1.90	1.159	0.863	0.58	3.80	3.80	6.552	6.700	25.310	2
487	1	X	3.84	2.98	2.98	0.776	1.289	0.51	2.98	2.98	5.843	6.645	23.765	2
488	2	X	1.95	3.99	3.99	2.046	0.489	0.58	3.99	3.99	6.879	37.182	17.480	2
489	2	X	2.57	3.99	3.99	1.553	0.644	0.58	3.99	3.99	6.879	39.442	17.480	2
490	3	X	1.64	3.80	1.90	1.159	0.863	0.58	3.80	3.80	6.552	9.500	25.310	2
491	1	X	2.70	2.98	2.98	1.104	0.906	0.65	2.98	2.98	4.585	12.490	5.112	2
492	1	X	2.32	2.98	2.98	1.284	0.779	0.65	2.98	2.98	4.585	12.490	7.625	2
493	2	X	1.51	3.99	2.10	1.391	0.719	0.58	3.99	3.99	6.879	42.846	17.480	2
494	3	X	2.04	3.80	1.90	0.931	1.074	0.58	3.80	3.80	6.552	12.503	25.310	2
495	1	X	6.10	2.98	2.98	0.489	2.047	0.65	2.98	2.98	4.585	12.490	12.536	2
496	2	X	2.45	3.99	3.99	1.629	0.614	0.25	3.99	3.99	15.960	26.055	20.320	2
497	1	X	2.21	2.98	2.98	1.348	0.742	0.65	2.98	2.98	4.585	12.490	16.690	2
498	1	X	1.31	2.98	2.35	1.794	0.557	0.51	2.98	2.98	5.843	12.105	20.222	2
499	3	X	1.64	3.80	1.90	1.159	0.863	0.58	3.80	3.80	6.552	15.501	25.310	2
500	3	X	1.68	3.80	1.90	1.131	0.884	0.58	3.80	3.80	6.552	28.118	25.310	2
501	1	X	3.83	2.98	2.98	0.778	1.285	0.51	2.98	2.98	5.843	12.105	23.770	2
502	2	X	1.23	3.99	3.99	3.244	0.308	0.25	3.99	3.99	15.960	24.484	22.400	2
503	2	X	2.45	3.99	3.99	1.629	0.614	0.25	3.99	3.99	15.960	26.055	22.400	2
504	2	X	1.38	3.99	2.10	1.522	0.657	0.58	3.99	3.99	6.879	0.691	25.310	2
505	3	X	2.11	3.80	1.90	0.900	1.111	0.58	3.80	3.80	6.552	31.071	25.310	2
506	1	X	1.48	2.98	2.98	2.014	0.497	0.65	2.98	2.98	4.585	16.000	17.784	2
507	1	X	5.67	2.98	2.98	0.526	1.903	0.65	2.98	2.98	4.585	16.000	21.359	2
508	1	X	1.49	2.98	2.98	2.000	0.500	0.65	2.98	2.98	4.585	16.000	24.940	2
509	2	X	1.81	3.99	2.10	1.160	0.862	0.58	3.99	3.99	6.879	3.680	25.310	2
510	3	X	1.71	3.80	1.90	1.111	0.900	0.58	3.80	3.80	6.552	34.100	25.310	2
511	1	X	2.50	2.98	2.75	1.100	0.909	0.45	2.98	2.98	6.622	11.590	7.418	2
512	2	X	0.97	3.99	3.70	3.814	0.262	0.55	3.99	3.99	7.255	20.055	0.105	2
513	3	X	1.17	3.80	2.60	2.222	0.450	0.70	3.80	3.80	5.429	16.565	4.670	2
514	2	X	1.46	3.99	2.10	1.438	0.695	0.58	3.99	3.99	6.879	6.700	25.310	2
515	3	X	1.71	3.80	1.90	1.111	0.900	0.58	3.80	3.80	6.552	36.900	25.310	2
516	2	X	1.46	3.99	2.10	1.438	0.695	0.58	3.99	3.99	6.879	9.500	25.310	2
517	3	X	2.11	3.80	1.90	0.900	1.111	0.58	3.80	3.80	6.552	39.903	25.310	2
518	2	X	1.86	3.99	2.10	1.129	0.886	0.58	3.99	3.99	6.879	12.503	25.310	2
519	3	X	1.56	3.80	1.90	1.218	0.821	0.58	3.80	3.80	6.552	42.822	25.310	2
520	3	X	1.89	3.80	3.02	1.598	0.626	0.39	3.02	3.02	7.744	16.827	26.735	3
521	2	X	1.55	3.99	3.02	1.948	0.513	0.58	3.99	3.99	6.879	15.542	25.310	2
522	2	X	1.56	3.99	3.02	1.936	0.517	0.58	3.99	3.99	6.879	28.059	25.309	2
523	3	X	2.48	3.80	3.02	1.218	0.821	0.39	3.80	3.80	9.744	20.045	26.735	3
524	2	X	1.81	3.99	3.02	1.669	0.599	0.58	3.99	3.99	6.879	31.071	25.310	2
525	3	X	2.48	3.80	3.02	1.218	0.821	0.39	3.80	3.80	9.744	23.555	26.735	3
526	2	X	1.35	3.99	2.10	1.556	0.643	0.58	3.99	3.99	6.879	34.100	25.310	2
527	3	X	1.89	3.80	3.02	1.598	0.626	0.39	3.02	3.02	7.744	26.773	26.735	3
528	3	X	1.04	3.80	1.90	1.827	0.547	0.55	3.80	3.80	6.909	0.300	17.686	2
529	2	X	1.35	3.99	2.10	1.556	0.643	0.58	3.99	3.99	6.879	36.900	25.310	2
530	3	X	4.37	3.80	1.90	0.435	2.300	0.55	3.80	3.80	6.909	0.300	21.470	2

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## **VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO**

(D.M.14.1.2008 (NTC08), §4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4)

Secondo §4.5.6.2, in analisi statica la pressoflessione nel piano del muro è uno stato limite ultimo da verificare: in PC.E viene trattata nell'ambito della pressoflessione complanare.

Le verifiche vanno condotte con riferimento a normative di comprovata validità, con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura (§4.5.6).

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PC.E svolge le verifiche suddette in analogia alle corrispondenti verifiche descritte in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura. E' così possibile condurre verifiche per le pareti murarie a pressoflessione complanare (in analogia con §7.8.2.2.1).

Le verifiche statiche, originariamente nate per edifici di nuova costruzione, possono essere svolte anche per gli edifici esistenti, provvedendo a sostituire le resistenze caratteristiche  $f_k$ ,  $f_{vk}$  con i valori medi divisi per il fattore di confidenza:  $f_m/F_C$ , e:  $f_{vmo} + 0.4 \sigma_n$  (§C8.7.1.5) ( $f_{vmo} = \tau_0$ , cfr. Tab. C8A.2.1).

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 14.1.2008 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti. Seguendo quindi l'impostazione proposta in §7.8.2.2.1, la verifica si articola nei seguenti punti.

Per i maschi murari, la verifica a pressoflessione di una sezione di un elemento strutturale si effettua confrontando il momento agente di calcolo con il momento ultimo resistente calcolato assumendo la muratura non reagente a trazione ed una opportuna distribuzione non lineare delle compressioni.

Nel caso di una sezione rettangolare tale momento ultimo può essere calcolato come:

$$M_u = (l^2 t \sigma_o / 2) (1 - \sigma_o / 0.85 * f_d), \text{ dove:}$$

$M_u$  = momento corrispondente al collasso per pressoflessione;

$l$  = larghezza complessiva della parete (inclusiva della zona tesa);

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

$t$  = spessore della zona compressa della parete;

$\sigma_o$  = tensione normale media, riferita all'area totale della sezione ( $= P / It$ , con  $P$  forza assiale agente positiva se di compressione).

Se  $P$  è di trazione,  $M_u = 0$ .

In alternativa, PC.E prevede la possibilità di adottare per la muratura la legge di comportamento parabolico-rettangolare: il momento ultimo viene quindi calcolato attraverso l'elaborazione del dominio di resistenza N-M. Attraverso questa opzione è possibile definire con esattezza la zona reagente, ai fini della verifica a Taglio per Scorrimento, assicurando coerenza fra Taglio e PressoFlessione (N,M e T agiscono contemporaneamente sulla sezione trasversale). Per gli elementi in muratura armata (sia in edifici nuovi, sia in murature esistenti rinforzate con armature), e per fasce con elementi resistenti a trazione, viene sempre utilizzato il diagramma parabola-rettangolo. Oltre ai risultati riportati in tabella, specifiche rappresentazioni grafiche di PC.E evidenziano il dominio di resistenza ed i punti rappresentativi degli stati di sollecitazione sottoposti a verifica di sicurezza.

$f_d = f_k / \gamma_M$  è la resistenza a compressione di calcolo della muratura nuova. Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del materiale è la resistenza a compressione media  $f_m$ , definita in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8A.2, Tab.C8A.2.1).  $f_m$  sostituisce  $f_k$  nella formulazione di  $f_d$ ; inoltre,  $\gamma_M$  deve essere moltiplicato per il Fattore di Confidenza FC (§8.5.4, §C.8.7.1.5, Tab.C8A.1), specificato in input nei Parametri di Calcolo; normalmente:  $FC = 1.35, 1.20, 1.00$  in corrispondenza dei livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $f_m$ ).

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$  definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo (o: di progetto)  $f_d$  (analisi lineare):

**Muratura nuova:** da §7.8.2.2.1:  $f_d = f_k / \gamma_M$ .

**Muratura esistente:** è nota  $f_m$  (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza). Da §C.8.7.1.5:  $f_d = f_m / \gamma_M / FC$ .

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Le verifiche statiche a pressoflessione nel piano, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV); non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi.

Simbologia utilizzata nel software PC.E per i risultati dell'Analisi Statica Lineare Non Sismica, riferiti alle Combinazioni di Condizioni di Carico fondamentali (secondo §2.5.3), per elementi in muratura:

**N.** = numero progressivo dell'elemento murario

**n/e** = parete in muratura nuova (n) o esistente (e)

**Sez.** = indica la sezione di verifica (per i maschi: B=base, S=sommità; le sezioni sono in ogni caso riferite alla luce deformabile nel piano complanare)

**P** = forza assiale positiva se di compressione

**p** =  $\sigma_o$  = tensione normale media riferita all'intera sezione

**f,k/f,m** = per i maschi: resistenza a compressione:  $f_k$  (caratteristica) per muratura nuova, o:  $f_m$  (media) per muratura esistente.

**g,m\*FC** = prodotto del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali  $\gamma_M$  ( $\gamma_M$  si indica con g,m) per il fattore di confidenza ( $\gamma_M$  assume un valore compreso fra 2.0 e 3.0; FC=1.00 per muratura nuova; dipendente dal livello di conoscenza LC1,LC2 o LC3 per muratura esistente)

**fd** = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a compressione.

**Nu** = sforzo normale ultimo per compressione semplice:  $N_u = 0.85 f_d * 1 * t$ .

**Mu** = momento di collasso per pressoflessione

**M** = momento di calcolo. Il momento può essere posto convenzionalmente pari a 0 nel caso di parete tozza, qualora sia attiva la limitazione della verifica a pressoflessione alle sole pareti snelle. In tal caso, la verifica si riconduce alla sola compressione.

**C.Sic.** = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto  $M_u / M$ . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è  $\geq 1$

**CCC** = Combinazione delle Condizioni di Carico elementari che ha generato la verifica peggiore

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4) [ SLV ] - C.Sic: 1.742 (CCC 12)  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

N.	n/e	Sez.	P (kgf)	p (kgf/ cm <sup>2</sup> )	fk/fm(kgf /cm <sup>2</sup> )	g,m * FC	fd (kgf/ cm <sup>2</sup> )	Nu (kgf)	Mu (kgf m)	M (kgf m)	C.Sic.	CCC
316	e	B	40255	2.51	32.00	3.00	10.67	145565	35967	1541	>> 1	22
317	e	B	11652	1.09	32.00	3.00	10.67	97104	7844	1977	3.968	21
318	e	B	15648	1.41	32.00	3.00	10.67	100441	12616	819	>> 1	21
319	e	B	10064	1.89	32.00	3.00	10.67	48371	3865	285	>> 1	22
320	e	B	20798	2.54	32.00	3.00	10.67	74256	8759	78	>> 1	20
321	e	B	55232	5.41	32.00	3.00	10.67	92553	19599	1360	>> 1	13
322	e	B	7461	1.52	32.00	3.00	10.67	44381	2762	-725	3.810	12
323	e	B	21037	2.02	32.00	3.00	10.67	94656	14235	2638	5.396	15
324	e	B	33565	4.19	32.00	3.00	10.67	72570	12448	-1155	>> 1	11
325	e	B	14918	2.77	32.00	3.00	10.67	48797	7147	562	>> 1	13
326	e	B	31380	2.63	32.00	3.00	10.67	108256	22173	1689	>> 1	14
327	e	B	15956	2.80	32.00	3.00	10.67	51626	8048	349	>> 1	22
328	e	B	27430	2.31	32.00	3.00	10.67	107712	20240	2644	7.655	4
329	e	B	22167	3.89	32.00	3.00	10.67	51626	9234	451	>> 1	13
330	e	B	30696	2.57	32.00	3.00	10.67	108256	21882	-1820	>> 1	12
331	e	B	15427	2.91	32.00	3.00	10.67	48090	7125	603	>> 1	12
332	e	B	20285	1.43	32.00	3.00	10.67	128928	20256	-2100	9.646	22
333	e	B	12749	2.76	32.00	3.00	10.67	41888	3725	359	>> 1	23
334	e	B	42253	1.34	32.00	3.00	10.67	285709	109093	-9339	>> 1	12
335	e	B	57761	2.23	32.00	3.00	10.67	234872	102575	-10351	9.910	21
336	e	B	28451	1.81	32.00	3.00	10.67	142827	30416	16906	1.799	14
337	e	B	17184	2.18	32.00	3.00	10.67	71309	9326	-1884	4.950	22
338	e	B	91554	1.70	32.00	3.00	10.67	487859	339139	-22536	>> 1	12
339	e	B	28197	2.80	32.00	3.00	10.67	91392	16378	-2361	6.937	21
340	e	B	26318	2.02	32.00	3.00	10.67	118220	22607	-3272	6.909	21
341	e	B	32154	3.19	32.00	3.00	10.67	91392	17507	-1481	>> 1	21
342	e	B	48121	1.68	32.00	3.00	10.67	259978	95290	9689	9.835	14
343	e	B	10966	1.23	32.00	3.00	10.67	80512	10514	-432	>> 1	20
344	e	B	9449	1.77	32.00	3.00	10.67	48371	3688	-378	9.755	20
345	e	B	28425	3.47	32.00	3.00	10.67	74256	10263	331	>> 1	11
346	e	B	13658	1.62	32.00	3.00	10.67	76495	8022	-446	>> 1	12
347	e	B	5808	0.90	32.00	3.00	10.67	58344	4315	-607	7.108	22
348	e	B	58465	5.80	32.00	3.00	10.67	91392	17694	-2097	8.438	12
349	e	B	9441	1.60	32.00	3.00	10.67	53493	9174	-706	>> 1	21
350	e	B	44172	4.38	32.00	3.00	10.67	91392	19171	-4455	4.303	12
351	e	B	19085	3.08	32.00	3.00	10.67	56168	6615	-814	8.127	12
352	e	B	56152	4.22	32.00	3.00	10.67	120768	33349	2554	>> 1	14
353	e	B	18517	2.12	32.00	3.00	10.67	79170	10498	-550	>> 1	21
354	e	B	69549	2.21	32.00	3.00	10.67	285709	159435	-15586	>> 1	21
355	e	B	28562	1.81	32.00	3.00	10.67	142827	30505	12202	2.500	1
356	e	B	8937	1.01	32.00	3.00	10.67	80603	5046	1443	3.497	23
357	e	B	68332	1.27	32.00	3.00	10.67	487859	267951	-17321	>> 1	21
358	e	B	26109	2.00	32.00	3.00	10.67	118220	22479	-3099	7.254	21
359	e	B	7708	1.11	32.00	3.00	10.67	62832	3347	-1269	2.638	22
360	e	B	16335	1.56	32.00	3.00	10.67	95200	11841	2592	4.568	2
361	e	B	9184	1.12	32.00	3.00	10.67	74356	5595	1277	4.381	23
362	e	B	26273	2.25	32.00	3.00	10.67	106080	19272	3605	5.346	14
363	e	B	35113	2.73	32.00	3.00	10.67	116616	26749	1752	>> 1	23
364	e	B	12055	3.59	32.00	3.00	10.67	30464	3060	-178	>> 1	11
365	e	B	8465	1.11	32.00	3.00	10.67	69315	5165	-561	9.206	20
366	e	B	26981	3.29	32.00	3.00	10.67	74256	10049	302	>> 1	11
367	e	B	163203	3.80	32.00	3.00	10.67	389431	345101	-72422	4.765	12
368	e	B	17690	1.52	32.00	3.00	10.67	105536	14283	679	>> 1	23
369	e	B	32164	4.23	32.00	3.00	10.67	69006	11076	2542	4.357	14
370	e	B	26852	2.30	32.00	3.00	10.67	106080	19554	-3099	6.310	12
371	e	B	61863	2.51	32.00	3.00	10.67	223067	93213	9310	>> 1	23
372	e	B	16391	1.40	32.00	3.00	10.67	106080	13512	-929	>> 1	21
373	e	B	9170	1.60	32.00	3.00	10.67	51861	3925	-608	6.456	2
374	e	B	13524	2.23	32.00	3.00	10.67	55098	5255	500	>> 1	23
375	e	B	11977	1.15	32.00	3.00	10.67	94565	7793	1254	6.214	21
376	e	B	12580	1.95	32.00	3.00	10.67	58344	8141	1020	7.981	23
377	e	B	25862	1.14	32.00	3.00	10.67	205451	46569	1665	>> 1	23
378	e	B	7539	1.21	32.00	3.00	10.67	56349	3690	690	5.347	14
379	e	B	7685	1.45	32.00	3.00	10.67	48144	2906	-143	>> 1	21
380	e	B	15355	2.60	32.00	3.00	10.67	53493	12918	1477	8.746	23
381	e	B	7973	1.24	32.00	3.00	10.67	58344	5679	917	6.193	2
382	e	B	25901	4.72	32.00	3.00	10.67	49749	5773	-523	>> 1	12
383	e	B	12313	1.23	32.00	3.00	10.67	90667	13301	547	>> 1	22
384	e	B	22729	2.18	32.00	3.00	10.67	94565	12863	0	4.161	6
385	e	B	29751	3.15	32.00	3.00	10.67	85589	15528	1856	8.366	23
386	e	B	23424	4.41	32.00	3.00	10.67	48144	5412	737	7.344	14
387	e	B	12745	1.98	32.00	3.00	10.67	58344	8218	995	8.259	23
388	e	B	9266	1.13	32.00	3.00	10.67	74356	5637	1006	5.604	23
389	e	B	55248	4.30	32.00	3.00	10.67	116616	31690	4471	7.088	14
390	e	B	11992	1.12	32.00	3.00	10.67	97104	8041	-1747	4.603	20
391	e	B	15620	1.40	32.00	3.00	10.67	101492	12753	1735	7.351	22
392	e	B	131223	3.02	32.00	3.00	10.67	394246	322607	21034	>> 1	23
393	e	B	21910	3.07	32.00	3.00	10.67	64727	8769	953	9.201	23

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

394	e	B	9403	1.06	32.00	3.00	10.67	80603	5274	1005	5.248	23
395	e	B	22385	3.20	32.00	3.00	10.67	63467	7245	696	>> 1	14
396	e	B	28504	2.90	32.00	3.00	10.67	89216	15906	2317	6.865	23
397	e	B	26809	2.61	32.00	3.00	10.67	93078	16892	1291	>> 1	22
398	e	B	33827	3.36	32.00	3.00	10.67	91392	17898	2507	7.139	23
399	e	B	59153	5.87	32.00	3.00	10.67	91392	17528	-2395	7.319	12
400	e	B	49379	4.90	32.00	3.00	10.67	91392	19068	-2798	6.815	12
401	e	B	12916	1.10	32.00	3.00	10.67	106678	12601	549	>> 1	22
402	e	B	35590	3.21	32.00	3.00	10.67	100640	21279	-2781	7.651	21
403	e	B	18529	3.74	32.00	3.00	10.67	44880	4896	-818	5.985	12
404	e	B	51874	2.45	32.00	3.00	10.67	191987	72876	-8055	9.047	21
405	e	B	69326	2.44	32.00	3.00	10.67	257539	110702	7028	>> 1	22
406	e	B	34594	1.82	32.00	3.00	10.67	172484	45355	-5977	7.588	11
407	e	B	14840	2.73	32.00	3.00	10.67	49368	5138	831	6.182	23
408	e	B	8817	1.98	32.00	3.00	10.67	40365	2894	-137	>> 1	20
409	e	B	41671	2.58	32.00	3.00	10.67	146717	41620	2137	>> 1	22
410	e	B	14234	1.07	32.00	3.00	10.67	120133	15684	774	>> 1	22
411	e	B	17517	1.58	32.00	3.00	10.67	100441	13811	2642	5.228	4
412	e	B	32201	3.54	32.00	3.00	10.67	82561	15419	-1410	>> 1	11
413	e	B	15859	1.75	32.00	3.00	10.67	82035	9979	1834	5.441	12
414	e	B	58455	5.60	32.00	3.00	10.67	94565	16629	-1702	9.771	11
415	e	B	45940	3.77	32.00	3.00	10.67	110432	28170	-1074	>> 1	11
416	e	B	132970	4.16	32.00	3.00	10.67	289753	198219	-20421	9.707	11
417	e	B	41965	5.12	32.00	3.00	10.67	74256	10676	466	>> 1	13
418	e	B	26476	1.78	32.00	3.00	10.67	134622	27224	5497	4.953	13
419	e	B	43946	8.33	32.00	3.00	10.67	47854	1633	329	4.963	3
420	e	B	31202	3.81	32.00	3.00	10.67	74256	10583	382	>> 1	22
421	e	B	12723	1.40	32.00	3.00	10.67	82561	8448	1473	5.736	13
422	e	B	38577	2.37	32.00	3.00	10.67	147333	35595	1587	>> 1	22
423	e	B	12086	1.16	32.00	3.00	10.67	94565	7853	1150	6.829	21
424	e	B	33873	1.78	32.00	3.00	10.67	172484	44642	5078	8.791	13
425	e	B	39534	5.37	32.00	3.00	10.67	66785	10244	-846	>> 1	11
426	e	B	42425	5.18	32.00	3.00	10.67	74256	10639	-438	>> 1	11
427	e	B	9552	1.81	32.00	3.00	10.67	47854	3479	861	4.040	3
428	e	B	46325	2.78	32.00	3.00	10.67	151051	38220	876	>> 1	22
429	e	B	61051	1.91	32.00	3.00	10.67	290043	110138	-38608	2.853	1
430	e	B	5303	0.90	32.00	3.00	10.67	53357	2555	147	>> 1	22
431	e	B	40939	5.00	32.00	3.00	10.67	74256	10746	-457	>> 1	11
432	e	B	22859	2.46	32.00	3.00	10.67	84411	11085	-2344	4.729	1
433	e	B	8908	0.94	32.00	3.00	10.67	85771	6865	409	>> 1	22
434	e	B	31749	3.04	32.00	3.00	10.67	94565	15712	1037	>> 1	22
435	e	B	41797	3.00	32.00	3.00	10.67	126299	27825	-1631	>> 1	6
436	e	B	27140	2.98	32.00	3.00	10.67	82561	14301	1092	>> 1	22
437	e	B	20861	0.85	32.00	3.00	10.67	223403	42365	1482	>> 1	22
438	e	B	39569	2.88	32.00	3.00	10.67	124395	26443	436	>> 1	13
439	e	B	7672	0.77	32.00	3.00	10.67	90757	6391	-715	8.939	20
440	e	B	38706	2.39	32.00	3.00	10.67	146717	39750	2690	>> 1	22
441	e	B	22777	2.48	32.00	3.00	10.67	83141	10832	494	>> 1	13
442	e	B	11805	1.18	32.00	3.00	10.67	90576	11396	-608	>> 1	20
443	e	B	8541	1.12	32.00	3.00	10.67	69315	5205	774	6.724	21
444	e	B	52138	3.55	32.00	3.00	10.67	133280	33329	1496	>> 1	13
445	e	B	68253	2.03	32.00	3.00	10.67	304640	127107	24405	5.208	13
446	e	B	70341	3.47	32.00	3.00	10.67	184053	63014	2962	>> 1	13
447	e	B	38746	2.96	32.00	3.00	10.67	118683	24400	-785	>> 1	20
448	e	B	27399	2.67	32.00	3.00	10.67	93078	17110	1880	9.101	22
449	e	B	17904	1.41	32.00	3.00	10.67	115165	16557	2389	6.931	13
450	e	B	11839	1.04	32.00	3.00	10.67	103596	10329	834	>> 1	22
451	e	B	47117	4.58	32.00	3.00	10.67	93296	17141	1071	>> 1	13
452	e	B	31154	3.78	32.00	3.00	10.67	74673	12891	1755	7.345	12
453	e	B	15458	1.29	32.00	3.00	10.67	108329	13650	974	>> 1	22
454	e	B	48810	2.66	32.00	3.00	10.67	166283	45172	-1623	>> 1	20
455	e	B	55506	4.03	32.00	3.00	10.67	125029	30401	3017	>> 1	13
456	e	B	23899	4.02	32.00	3.00	10.67	53856	7179	435	>> 1	14
457	e	B	86772	3.47	32.00	3.00	10.67	226649	115404	6456	>> 1	13
458	e	B	15907	1.67	32.00	3.00	10.67	86242	10638	-2526	4.211	2
459	e	B	14125	2.31	32.00	3.00	10.67	55533	12902	1198	>> 1	1
460	e	B	20743	1.85	32.00	3.00	10.67	101492	15926	-3578	4.451	2
461	e	B	105066	3.87	32.00	3.00	10.67	246341	148829	23353	6.373	14
462	e	B	18833	2.39	32.00	3.00	10.67	71309	9909	1087	9.116	23
463	e	B	36424	6.90	32.00	3.00	10.67	47854	3958	2117	1.870	3
464	e	B	35342	2.99	32.00	3.00	10.67	107259	21564	2451	8.798	23
465	e	B	118634	3.71	32.00	3.00	10.67	290043	160201	-10337	>> 1	11
466	e	B	53977	5.84	32.00	3.00	10.67	83776	12672	-1108	>> 1	11
467	e	B	42657	2.97	32.00	3.00	10.67	130243	31698	3574	8.869	23
468	e	B	48799	3.50	32.00	3.00	10.67	126299	29794	1480	>> 1	22
469	e	B	6126	1.99	32.00	3.00	10.67	27880	2940	536	5.484	1
470	e	B	78365	3.91	32.00	3.00	10.67	181515	68580	10296	6.661	14
471	e	B	12247	2.00	32.00	3.00	10.67	55533	11694	1616	7.236	1
472	e	B	53825	4.58	32.00	3.00	10.67	106669	24132	2914	8.281	14
473	e	B	45497	3.32	32.00	3.00	10.67	124395	28279	1686	>> 1	22
474	e	B	14218	1.57	32.00	3.00	10.67	82035	9168	1684	5.444	14
475	e	B	62730	4.90	32.00	3.00	10.67	116099	28403	2691	>> 1	14
476	e	B	27445	2.99	32.00	3.00	10.67	83141	12042	1930	6.240	22
477	e	B	12391	3.28	32.00	3.00	10.67	34272	3323	-285	>> 1	11

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

478	e	B	9417	1.77	32.00	3.00	10.67	48371	3678	709	5.188	21
479	e	B	23356	2.24	32.00	3.00	10.67	94565	13103	-2706	4.842	6
480	e	B	117028	3.71	32.00	3.00	10.67	285709	209351	19788	>> 1	14
481	e	B	85829	2.95	32.00	3.00	10.67	263387	120060	13760	8.725	22
482	e	B	19449	1.62	32.00	3.00	10.67	108854	16533	2961	5.584	14
483	e	B	32412	2.91	32.00	3.00	10.67	100966	21127	2927	7.218	22
484	e	B	36160	2.87	32.00	3.00	10.67	114113	26801	3556	7.537	22
485	e	B	7740	1.19	32.00	3.00	10.67	59187	4306	789	5.457	23
486	e	B	20823	2.19	32.00	3.00	10.67	86242	12952	1971	6.571	14
487	e	B	19415	0.99	32.00	3.00	10.67	177562	33201	5414	6.132	23
488	e	B	31636	2.80	32.00	3.00	10.67	102544	21329	2413	8.839	22
489	e	B	40262	2.70	32.00	3.00	10.67	135148	36324	4008	9.063	22
490	e	B	14766	1.55	32.00	3.00	10.67	86242	10035	690	>> 1	22
491	e	B	52273	2.98	32.00	3.00	10.67	159120	47386	13351	3.549	14
492	e	B	30092	2.00	32.00	3.00	10.67	136725	27224	-15629	1.742	12
493	e	B	25245	2.88	32.00	3.00	10.67	79406	13000	-1056	>> 1	20
494	e	B	25852	2.18	32.00	3.00	10.67	107277	20015	-967	>> 1	11
495	e	B	176265	4.45	32.00	3.00	10.67	359493	274011	128480	2.133	14
496	e	B	16123	2.63	32.00	3.00	10.67	55533	14016	910	>> 1	22
497	e	B	60938	4.24	32.00	3.00	10.67	130243	35831	-5849	6.126	12
498	e	B	8140	1.22	32.00	3.00	10.67	60574	4615	752	6.137	23
499	e	B	16012	1.68	32.00	3.00	10.67	86242	10692	1858	5.755	3
500	e	B	17828	1.83	32.00	3.00	10.67	88346	11953	2537	4.712	4
501	e	B	20357	1.04	32.00	3.00	10.67	177099	34503	4797	7.193	23
502	e	B	7979	2.59	32.00	3.00	10.67	27880	3503	399	8.779	22
503	e	B	15964	2.61	32.00	3.00	10.67	55533	13934	1219	>> 1	22
504	e	B	20327	2.54	32.00	3.00	10.67	72570	10097	953	>> 1	22
505	e	B	24002	1.96	32.00	3.00	10.67	110958	19845	4350	4.562	3
506	e	B	26238	2.73	32.00	3.00	10.67	87221	13575	-1811	7.496	21
507	e	B	82677	2.24	32.00	3.00	10.67	334152	176396	14403	>> 1	23
508	e	B	21677	2.24	32.00	3.00	10.67	87811	12163	-1134	>> 1	21
509	e	B	29886	2.85	32.00	3.00	10.67	95182	18554	1186	>> 1	22
510	e	B	20326	2.05	32.00	3.00	10.67	89923	13450	886	>> 1	13
511	e	B	13620	1.21	32.00	3.00	10.67	102000	14752	-850	>> 1	20
512	e	B	10167	1.91	32.00	3.00	10.67	48371	3895	665	5.856	21
513	e	B	27982	3.42	32.00	3.00	10.67	74256	10201	-301	>> 1	12
514	e	B	38724	4.57	32.00	3.00	10.67	76777	14011	1670	8.390	13
515	e	B	20988	2.12	32.00	3.00	10.67	89923	13756	-1595	8.625	11
516	e	B	40850	4.82	32.00	3.00	10.67	76777	13954	-2547	5.479	11
517	e	B	24658	2.01	32.00	3.00	10.67	110958	20233	-3425	5.907	4
518	e	B	50721	4.70	32.00	3.00	10.67	97811	22710	1242	>> 1	13
519	e	B	16786	1.86	32.00	3.00	10.67	82035	10414	-3723	2.797	4
520	e	B	9617	1.30	32.00	3.00	10.67	66830	7780	804	9.677	3
521	e	B	40921	4.55	32.00	3.00	10.67	81509	15792	-1143	>> 1	11
522	e	B	40299	4.45	32.00	3.00	10.67	82035	15992	1556	>> 1	13
523	e	B	8871	0.92	32.00	3.00	10.67	87693	9887	169	>> 1	21
524	e	B	56728	5.40	32.00	3.00	10.67	95182	20741	2139	9.697	13
525	e	B	8890	0.92	32.00	3.00	10.67	87693	9906	-135	>> 1	23
526	e	B	52264	6.67	32.00	3.00	10.67	70992	9307	1221	7.622	13
527	e	B	8736	1.19	32.00	3.00	10.67	66830	7176	1117	6.425	12
528	e	B	6721	1.17	32.00	3.00	10.67	51861	3042	934	3.257	23
529	e	B	48944	6.25	32.00	3.00	10.67	70992	10260	843	>> 1	13
530	e	B	34721	1.44	32.00	3.00	10.67	217917	63778	-10055	6.343	12

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## **VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO**

(D.M.14.1.2008 (NTC08), §4.5.6, §7.8.2.2.2)

Secondo §4.5.6.2, in analisi statica il taglio per azioni nel piano del muro e il taglio di travi di accoppiamento sono stati limite ultimi da verificare: in PC.E vengono trattati nell'ambito del taglio per scorrimento (oltre eventualmente al taglio per fessurazione diagonale).

Le verifiche vanno condotte con riferimento a normative di comprovata validità, con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura (§4.5.6).

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PC.E svolge le verifiche suddette in analogia alle corrispondenti verifiche descritte in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura (§7.8.2.2). E' così possibile condurre verifiche: per le pareti murarie: a taglio per scorrimento nel piano (in analogia con §7.8.2.2.2); per le travi in muratura (=travi di accoppiamento, o fasce di piano: strisce, sottofinestra murari): taglio (in analogia con §7.8.2.2.4).

Le verifiche statiche, originariamente nate per edifici di nuova costruzione, possono essere svolte anche per gli edifici esistenti, provvedendo a sostituire le resistenze caratteristiche  $f_k$ ,  $f_{vk}$  con i valori medi divisi per il fattore di confidenza:  $f_m/FC$ , e:  $f_{vmo} + 0.4 \sigma_n$  (§C8.7.1.5) ( $f_{vmo} = \tau_0$ , cfr. Tab. C8A.2.1).

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 14.1.2008 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti.

La resistenza a taglio di ciascun elemento strutturale deve essere valutata per mezzo della relazione seguente:

$V_t = l' t f_{vd}$ , dove:

$l'$  = lunghezza della parte compressa della parete;

$t$  = spessore della parete;

$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M$  definito in §4.5.6.1:  $f_{vk} = f_{vko} + 0.4 \sigma_n$ , calcolando la tensione normale media sulla parte compressa della sezione:  $\sigma_n = P / (I' * t)$ .

Il valore di  $f_{vk}$  non potrà comunque essere maggiore di  $1.4 f'_{bk}$ , dove  $f'_{bk}$  indica la resistenza caratteristica a compressione degli elementi nella direzione di applicazione della forza, né maggiore di 1.5 MPa (e pertanto:  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ ).

La formulazione riportata in §7.8.2.2.2 fa diretto riferimento a muratura nuova.

Secondo vari Autori (cfr. G.Magenes, “Metodi semplificati per l’analisi sismica non lineare di edifici in muratura”, GNDT), nella valutazione della resistenza a taglio è opportuno distinguere fra rottura per fessurazione diagonale e rottura per scorrimento. La resistenza a taglio per fessurazione diagonale, alla quale corrisponde la formulazione accolta dalla Normativa al punto §C8.7.1.5, è infatti da considerarsi alternativa rispetto alla resistenza a taglio per scorrimento. Può essere quindi corretto considerare la possibilità di applicare la verifica a taglio per scorrimento anche alla muratura esistente (analogamente all’applicazione della verifica a taglio per fessurazione diagonale alla muratura nuova) (come peraltro evidenziato in §C8.7.1.5).

Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del comportamento a taglio del materiale è il valore medio  $\tau_o$ , definito in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell’organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8A.2, Tab.C8A.2.1). Pertanto, la formulazione del taglio resistente per scorrimento per la muratura esistente può essere ottenuta definendo un valore medio pari a:  $f_{vm} = \tau_o + 0.4 \sigma_n$ . Al valore medio della resistenza a taglio deve inoltre essere applicato il coefficiente parziale di sicurezza dei materiali  $\gamma_M$  (l’analisi statica è un’analisi Lineare), ed il fattore di confidenza FC (§C8.7.1.5).

Il Fattore di Confidenza FC (§8.5.4, §C.8.7.1.5, Tab.C8A.1), specificato in input nei Parametri di Calcolo, assume normalmente i valori 1.35, 1.20, 1.00 in corrispondenza rispettivamente dei livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $\tau_o$ ).

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$  definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo (o: di progetto)  $f_{vd}$  (analisi lineare):

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici “F1” ed “F2” presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**Muratura nuova:** da §7.8.2.2.1:  $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = (f_{vko} + 0.4 \sigma_n) / \gamma_M$ , con:  $f_{vd} \leq 1.4 f'_{bk} / \gamma_M$  (equivalente a:  $f_{vk} \leq 1.4 f'_{bk}$ ), e  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ .

**Muratura esistente:** è nota  $\tau_o$  (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza). Si ha:  $f_{vd} = (\tau_o + 0.4 \sigma_n) / \gamma_M / F_C$ , con  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ .

Nelle espressioni del calcolo di  $f_{vd}$ , si osservi che i coefficienti  $\gamma_M$  e  $F_C$  vengono applicati all'espressione completa della resistenza, cioè sia al termine di taglio puro sia a quello dovuto alla tensione normale. Infatti 0.4 è il coefficiente di attrito del materiale murario: è quindi un parametro caratteristico del materiale, e pertanto anche ad esso vanno applicati i coefficienti di sicurezza  $\gamma_M$  e  $F_C$ .

Le verifiche statiche a taglio per scorrimento, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi.

Simbologia utilizzata nel software PC.E per i risultati dell'Analisi Statica Lineare Non Sismica, riferiti alle Combinazioni di Condizioni di Carico fondamentali (secondo §2.5.3), per elementi in muratura:

**N.** = numero progressivo dell'elemento murario

**n/e** = parete in muratura nuova (n) o esistente (e)

**Sez.** = indica la sezione di verifica (per i maschi: B=base, S=sommità; le sezioni sono in ogni caso riferite alla luce deformabile nel piano complanare)

**P** = forza assiale positiva se di compressione

**p** = tensione normale media riferita all'intera sezione

**M** = momento di calcolo

**Ecc** = eccentricità (= M / P)

**Beta** = coefficiente di parzializzazione della sezione: =1 se  $(Ecc / l) \leq 1/6$ ; =  $(3 * (0.5 - Ecc / l))$  altrimenti [Beta = 0 se  $Ecc \geq l / 2$ ]

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**s,n** =  $\sigma_n$  = tensione normale media riferita alla parte compressa della sezione

**f<sub>vko</sub>/tauo** = resistenza a taglio per fessurazione diagonale in assenza di compressione:  $f_{vko}$  (caratteristica) per muratura nuova,  $\tau_o$

(media) per muratura esistente

**g,m\*FC** = prodotto del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali ( $\gamma_M$  si indica con g,m) per il fattore di confidenza ( $\gamma_M = 2.0$ ;  $F_C = 1.00$  per muratura nuova; dipendente dal livello di conoscenza LC1, LC2 o LC3 per muratura esistente)

**f<sub>vd</sub>** = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a taglio per scorrimento

**V<sub>t</sub>** = taglio resistente

**V** = taglio di calcolo. Per gli edifici nuovi in muratura armata progettata secondo la gerarchia delle resistenze (§7.8.1.7), il taglio di calcolo viene amplificato per il fattore ( $M_u/M$ ), dove M è il momento di calcolo corrispondente a V e  $M_u$  è il momento resistente, in modo da ottenere l'azione di taglio corrispondente alla resistenza a collasso per flessione; V è inoltre amplificato per  $\gamma_{Rd} = 1.5$

**C.Sic.** = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto  $V_t / V$ . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è  $\geq 1$

**CCC** = Combinazione delle Condizioni di Carico elementari che ha generato la verifica peggiore

**VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO (§4.5.6, §7.8.2.2) [ SLV ] - C.Sic: 1.051 (CCC 18)**  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

N.	n/e	Sez.	P (kgf)	p(kgf/ cm <sup>2</sup> )	M (kgf m)	Ecc. (m)	Beta	s,n	fvko/tauo (kgf/cm <sup>2</sup> )	g,m * FC	fvd (kgf/cm <sup>2</sup> )	Vt (kgf)	V (kgf)	C.Sic.	CCC
316	e	B	54230	3.38	-1515	0.03	1.000	3.38	0.65	3.00	0.67	10709	1516	7.064	11
317	e	B	15456	1.44	2203	0.14	1.000	1.44	0.65	3.00	0.41	4381	2184	2.006	12
318	e	B	15644	1.41	769	0.05	1.000	1.41	0.65	3.00	0.40	4486	861	5.210	22
319	e	B	10064	1.89	285	0.03	1.000	1.89	0.65	3.00	0.47	2498	151	>> 1	22
320	e	B	28408	3.47	74	0.00	1.000	3.47	0.65	3.00	0.68	5562	162	>> 1	11
321	e	B	38372	3.76	-1082	0.03	1.000	3.76	0.65	3.00	0.72	7328	1405	5.216	20
322	e	B	7420	1.52	-677	0.09	1.000	1.52	0.65	3.00	0.42	2050	925	2.216	13
323	e	B	21196	2.03	2565	0.12	1.000	2.03	0.65	3.00	0.49	5088	2458	2.070	18
324	e	B	33565	4.19	-1155	0.03	1.000	4.19	0.65	3.00	0.78	6210	1660	3.741	11
325	e	B	14918	2.77	562	0.04	1.000	2.77	0.76	3.00	0.62	3353	364	9.210	13
326	e	B	31380	2.63	1689	0.05	1.000	2.63	0.65	3.00	0.57	6771	1310	5.169	14
327	e	B	15956	2.80	349	0.02	1.000	2.80	0.76	3.00	0.63	3570	147	>> 1	22
328	e	B	27685	2.33	2584	0.09	1.000	2.33	0.65	3.00	0.53	6265	1200	5.221	14
329	e	B	16021	2.81	348	0.02	1.000	2.81	0.76	3.00	0.63	3579	307	>> 1	21
330	e	B	30696	2.57	-1820	0.06	1.000	2.57	0.65	3.00	0.56	6680	1252	5.335	12
331	e	B	15427	2.91	603	0.04	1.000	2.91	0.76	3.00	0.64	3401	594	5.725	12
332	e	B	27097	1.91	-2512	0.09	1.000	1.91	0.65	3.00	0.47	6694	3237	2.068	13
333	e	B	12749	2.76	359	0.03	1.000	2.76	0.65	3.00	0.58	2701	280	9.646	23
334	e	B	32761	1.04	-203	0.01	1.000	1.04	0.65	3.00	0.36	11196	2203	5.082	23
335	e	B	57761	2.23	-10351	0.18	1.000	2.23	0.65	3.00	0.51	13314	5385	2.472	21
336	e	B	28451	1.81	16906	0.59	0.832	2.17	0.65	3.00	0.51	6634	5380	1.233	14
337	e	B	17184	2.18	-1884	0.11	1.000	2.18	0.65	3.00	0.51	3995	1510	2.646	22
338	e	B	91554	1.70	-22536	0.25	1.000	1.70	0.65	3.00	0.44	23866	5931	4.024	12
339	e	B	28685	2.85	681	0.02	1.000	2.85	0.65	3.00	0.60	6009	1355	4.434	23
340	e	B	35920	2.75	3652	0.10	1.000	2.75	0.65	3.00	0.58	7614	1451	5.248	4
341	e	B	31987	3.17	1381	0.04	1.000	3.17	0.65	3.00	0.64	6449	1723	3.743	23
342	e	B	49015	1.71	6961	0.14	1.000	1.71	0.65	3.00	0.44	12748	4915	2.594	12
343	e	B	17293	1.95	215	0.01	1.000	1.95	0.65	3.00	0.48	4230	2272	1.862	3
344	e	B	9449	1.77	-378	0.04	1.000	1.77	0.65	3.00	0.45	2416	234	>> 1	20
345	e	B	28428	3.47	192	0.01	1.000	3.47	0.65	3.00	0.68	5565	401	>> 1	13
346	e	B	13658	1.62	-352	0.03	1.000	1.62	0.65	3.00	0.43	3649	254	>> 1	14
347	e	B	5808	0.90	-607	0.10	1.000	0.90	0.76	3.00	0.37	2405	758	3.172	22
348	e	B	41363	4.10	1478	0.04	1.000	4.10	0.65	3.00	0.76	7699	2207	3.488	23
349	e	B	12648	2.14	-825	0.07	1.000	2.14	0.65	3.00	0.50	2965	657	4.513	12
350	e	B	32112	3.19	-3627	0.11	1.000	3.19	0.65	3.00	0.64	6466	2505	2.581	21
351	e	B	19085	3.08	-814	0.04	1.000	3.08	0.65	3.00	0.63	3887	689	5.641	12
352	e	B	40635	3.05	2103	0.05	1.000	3.05	0.65	3.00	0.62	8304	2127	3.904	23
353	e	B	18517	2.12	-550	0.03	1.000	2.12	0.65	3.00	0.50	4361	866	5.036	21
354	e	B	69207	2.20	3922	0.06	1.000	2.20	0.65	3.00	0.51	16055	4187	3.835	23
355	e	B	28562	1.81	12202	0.43	1.000	1.81	0.65	3.00	0.46	7221	4948	1.459	1
356	e	B	11844	1.33	1621	0.14	1.000	1.33	0.65	3.00	0.39	3505	815	4.301	14
357	e	B	91554	1.70	-19959	0.22	1.000	1.70	0.65	3.00	0.44	23866	5254	4.542	12
358	e	B	26109	2.00	1482	0.06	1.000	2.00	0.65	3.00	0.48	6306	699	9.022	23
359	e	B	7708	1.11	-1269	0.16	1.000	1.11	0.65	3.00	0.36	2529	1357	1.864	22
360	e	B	16965	1.62	2463	0.15	1.000	1.62	0.65	3.00	0.43	4537	4315	1.051	18
361	e	B	9184	1.12	1277	0.14	1.000	1.12	0.65	3.00	0.37	3001	539	5.568	23
362	e	B	26273	2.25	3605	0.14	1.000	2.25	0.65	3.00	0.52	6038	2974	2.030	14
363	e	B	47434	3.69	1792	0.04	1.000	3.69	0.65	3.00	0.71	9111	3450	2.641	14
364	e	B	12055	3.59	-178	0.01	1.000	3.59	0.65	3.00	0.70	2335	200	>> 1	11
365	e	B	8465	1.11	-561	0.07	1.000	1.11	0.65	3.00	0.36	2785	265	>> 1	20
366	e	B	27083	3.31	176	0.01	1.000	3.31	0.65	3.00	0.66	5386	426	>> 1	13
367	e	B	119856	2.79	-57347	0.48	1.000	2.79	0.65	3.00	0.59	25287	9095	2.780	21
368	e	B	17690	1.52	679	0.04	1.000	1.52	0.65	3.00	0.42	4881	748	6.525	23
369	e	B	32164	4.23	2542	0.08	1.000	4.23	0.65	3.00	0.78	5938	1334	4.451	14
370	e	B	26852	2.30	-3099	0.12	1.000	2.30	0.65	3.00	0.52	6115	2365	2.586	12
371	e	B	60855	2.47	-6318	0.10	1.000	2.47	0.65	3.00	0.55	13445	3292	4.084	21
372	e	B	22770	1.95	-1057	0.05	1.000	1.95	0.65	3.00	0.48	5571	2919	1.909	16
373	e	B	9112	1.59	-415	0.05	1.000	1.59	0.65	3.00	0.43	2454	412	5.957	13
374	e	B	13524	2.23	500	0.04	1.000	2.23	0.65	3.00	0.51	3120	293	>> 1	23
375	e	B	11977	1.15	1254	0.10	1.000	1.15	0.65	3.00	0.37	3857	1150	3.354	21
376	e	B	12429	1.93	-724	0.06	1.000	1.93	0.76	3.00	0.51	3287	648	5.073	22
377	e	B	34575	1.53	-1775	0.05	1.000	1.53	0.65	3.00	0.42	9520	1585	6.006	12
378	e	B	6086	0.98	68	0.01	1.000	0.98	0.65	3.00	0.35	2158	648	3.330	22
379	e	B	7685	1.45	-143	0.02	1.000	1.45	0.65	3.00	0.41	2175	149	>> 1	21
380	e	B	15290	2.59	-1305	0.09	1.000	2.59	0.65	3.00	0.56	3317	625	5.307	21
381	e	B	6040	0.94	-17	0.00	1.000	0.94	0.76	3.00	0.38	2436	774	3.147	22
382	e	B	19419	3.54	-471	0.02	1.000	3.54	0.65	3.00	0.69	3778	279	>> 1	21
383	e	B	18504	1.85	-537	0.03	1.000	1.85	0.65	3.00	0.46	4634	1543	3.003	11
384	e	B	22528	2.16	-135	0.01	1.000	2.16	0.65	3.00	0.50	5264	710	7.413	11
385	e	B	29751	3.15	1856	0.06	1.000	3.15	0.65	3.00	0.64	6012	1199	5.014	23
386	e	B	16918	3.19	631	0.04	1.000	3.19	0.65	3.00	0.64	3406	455	7.486	23
387	e	B	12263	1.91	-738	0.06	1.000	1.91	0.76	3.00	0.51	3265	795	4.107	22
388	e	B	9266	1.13	1006	0.11	1.000	1.13	0.65	3.00	0.37	3012	477	6.315	23
389	e	B	40134	3.12	4016	0.10	1.000	3.12	0.65	3.00	0.63	8138	3077	2.645	23
390	e	B	15765	1.47	-2089	0.13	1.000	1.47	0.65	3.00	0.41	4423	1732	2.553	11
391	e	B	15665	1.40	1618	0.10	1.000	1.40	0.65	3.00	0.40	4514	976	4.625	21
392	e	B	131223	3.02	21034	0.16	1.000	3.02	0.65	3.00	0.62	26918	7930	3.394	23
393	e	B	21910	3.07	953	0.04	1.000	3.07	0.65	3.00	0.63	4468	571	7.825	23
394	e	B	12388	1.39	1101	0.09	1.000	1.39	0.65	3.00	0.40	3578	644	5.556	14
395	e	B	16471	2.35	-511	0.03	1.000	2.35	0.65	3.00	0.53	3713	659	5.634	22
396	e	B	28504	2.90	2317	0.08	1.000	2.90	0.65	3.00	0.60	5933	2197	2.700	23
397	e	B	26335	2.57	1148	0.04	1.000	2.57	0.65	3.00	0.56	5736	917	6.255	21
398	e	B	33827	3.36	2507	0.07	1.000	3.36	0.65	3.00	0.66	6694	2551	2.624	23
399	e	B	39831	3.95	2250	0.06	1.000	3.95	0.65	3.00	0.74	7495	1931	3.881	23
400	e	B	34789	3.45	-2489	0.07	1.000	3.45	0.65	3.00	0.68	6823	2422	2.817	21

403	e	B	13212	2.67	-688	0.05	1.000	2.67	0.65	3.00	0.57	2834	658	4.307	21
404	e	B	51874	2.45	-8055	0.16	1.000	2.45	0.65	3.00	0.54	11504	4182	2.751	21
405	e	B	94701	3.33	-30	0.00	1.000	3.33	0.65	3.00	0.66	18781	2783	6.749	11
406	e	B	34594	1.82	-5977	0.17	1.000	1.82	0.65	3.00	0.46	8734	1886	4.631	11
407	e	B	14840	2.73	831	0.06	1.000	2.73	0.65	3.00	0.58	3158	825	3.828	23
408	e	B	13210	2.97	-168	0.01	1.000	2.97	0.65	3.00	0.61	2726	180	>> 1	11
409	e	B	41671	2.58	2137	0.05	1.000	2.58	0.65	3.00	0.56	9062	1282	7.069	22
410	e	B	20904	1.58	-509	0.02	1.000	1.58	0.65	3.00	0.43	5658	1898	2.981	11
411	e	B	17124	1.55	1544	0.09	1.000	1.55	0.65	3.00	0.42	4683	1040	4.503	12
412	e	B	32201	3.54	-1410	0.04	1.000	3.54	0.65	3.00	0.69	6266	1257	4.985	11
413	e	B	15859	1.75	1834	0.12	1.000	1.75	0.65	3.00	0.45	4075	2521	1.616	12
414	e	B	43230	4.14	-1443	0.03	1.000	4.14	0.65	3.00	0.77	8024	1027	7.813	20
415	e	B	34176	2.81	373	0.01	1.000	2.81	0.65	3.00	0.59	7196	576	>> 1	22
416	e	B	94949	2.97	-6093	0.06	1.000	2.97	0.65	3.00	0.61	19584	1791	>> 1	22
417	e	B	30872	3.77	445	0.01	1.000	3.77	0.65	3.00	0.72	5891	189	>> 1	22
418	e	B	27398	1.85	5512	0.20	1.000	1.85	0.65	3.00	0.46	6870	1411	4.869	8
419	e	B	43946	8.33	329	0.01	1.000	8.33	0.65	3.00	1.33	7003	427	>> 1	3
420	e	B	31202	3.81	382	0.01	1.000	3.81	0.65	3.00	0.72	5935	133	>> 1	22
421	e	B	13575	1.49	1513	0.11	1.000	1.49	0.65	3.00	0.42	3783	935	4.046	8
422	e	B	53469	3.29	-1518	0.03	1.000	3.29	0.65	3.00	0.66	10650	1535	6.938	11
423	e	B	12086	1.16	1150	0.10	1.000	1.16	0.65	3.00	0.37	3871	958	4.041	21
424	e	B	33873	1.78	5078	0.15	1.000	1.78	0.65	3.00	0.45	8638	1872	4.614	13
425	e	B	39534	5.37	-846	0.02	1.000	5.37	0.65	3.00	0.93	6867	1277	5.378	11
426	e	B	31211	3.81	-402	0.01	1.000	3.81	0.65	3.00	0.72	5936	181	>> 1	20
427	e	B	7348	1.39	332	0.05	1.000	1.39	0.65	3.00	0.40	2123	115	>> 1	20
428	e	B	63467	3.81	-453	0.01	1.000	3.81	0.65	3.00	0.72	12072	1799	6.710	11
429	e	B	62234	1.95	-38088	0.61	1.000	1.95	0.65	3.00	0.48	15229	5817	2.618	6
430	e	B	5303	0.90	147	0.03	1.000	0.90	0.65	3.00	0.34	1982	123	>> 1	22
431	e	B	30084	3.67	-410	0.01	1.000	3.67	0.65	3.00	0.71	5786	187	>> 1	20
432	e	B	23074	2.48	-2356	0.10	1.000	2.48	0.65	3.00	0.55	5094	888	5.736	6
433	e	B	12297	1.30	453	0.04	1.000	1.30	0.65	3.00	0.39	3689	437	8.442	13
434	e	B	31749	3.04	1037	0.03	1.000	3.04	0.65	3.00	0.62	6493	553	>> 1	22
435	e	B	41748	3.00	-1627	0.04	1.000	3.00	0.65	3.00	0.62	8585	1765	4.864	11
436	e	B	27140	2.98	1092	0.04	1.000	2.98	0.65	3.00	0.61	5592	647	8.642	22
437	e	B	20861	0.85	1482	0.07	1.000	0.85	0.65	3.00	0.33	8120	897	9.053	22
438	e	B	28858	2.10	343	0.01	1.000	2.10	0.65	3.00	0.50	6820	514	>> 1	22
439	e	B	10369	1.04	-873	0.08	1.000	1.04	0.65	3.00	0.35	3551	2000	1.776	11
440	e	B	38622	2.39	-2563	0.07	1.000	2.39	0.65	3.00	0.53	8656	1946	4.448	20
441	e	B	16580	1.81	-297	0.02	1.000	1.81	0.65	3.00	0.46	4198	315	>> 1	20
442	e	B	18442	1.85	110	0.01	1.000	1.85	0.65	3.00	0.46	4623	2276	2.031	3
443	e	B	8541	1.12	774	0.09	1.000	1.12	0.65	3.00	0.37	2795	667	4.191	21
444	e	B	34469	2.34	636	0.02	1.000	2.34	0.65	3.00	0.53	7781	505	>> 1	23
445	e	B	51426	1.53	10621	0.21	1.000	1.53	0.65	3.00	0.42	14137	2299	6.149	20
446	e	B	47892	2.36	801	0.02	1.000	2.36	0.65	3.00	0.53	10784	742	>> 1	23
447	e	B	53041	4.05	708	0.01	1.000	4.05	0.65	3.00	0.76	9908	2172	4.562	13
448	e	B	27399	2.67	1880	0.07	1.000	2.67	0.65	3.00	0.57	5878	1567	3.751	22
449	e	B	17904	1.41	2389	0.13	1.000	1.41	0.65	3.00	0.40	5139	792	6.489	13
450	e	B	11839	1.04	834	0.07	1.000	1.04	0.65	3.00	0.35	4054	443	9.152	22
451	e	B	46967	4.56	209	0.00	1.000	4.56	0.65	3.00	0.83	8492	2089	4.065	11
452	e	B	22482	2.73	1397	0.06	1.000	2.73	0.65	3.00	0.58	4782	1515	3.156	21
453	e	B	21416	1.79	708	0.03	1.000	1.79	0.65	3.00	0.46	5444	1912	2.847	17
454	e	B	65764	3.59	1315	0.02	1.000	3.59	0.65	3.00	0.69	12742	2497	5.103	13
455	e	B	54938	3.98	1450	0.03	1.000	3.98	0.65	3.00	0.75	10313	2553	4.040	11
456	e	B	23899	4.02	435	0.02	1.000	4.02	0.65	3.00	0.75	4474	262	>> 1	14
457	e	B	86772	3.47	6456	0.07	1.000	3.47	0.65	3.00	0.68	16986	3715	4.572	13
458	e	B	15907	1.67	-2526	0.16	1.000	1.67	0.65	3.00	0.44	4182	3547	1.179	2
459	e	B	14125	2.31	1198	0.08	1.000	2.31	0.65	3.00	0.52	3210	639	5.024	1
460	e	B	21457	1.92	-3596	0.17	1.000	1.92	0.65	3.00	0.47	5286	1565	3.378	6
461	e	B	76686	2.82	19241	0.25	1.000	2.82	0.65	3.00	0.59	16112	2472	6.518	23
462	e	B	18833	2.39	1087	0.06	1.000	2.39	0.65	3.00	0.54	4215	476	8.855	23
463	e	B	36424	6.90	2117	0.06	1.000	6.90	0.65	3.00	1.14	6000	1877	3.197	3
464	e	B	35384	2.99	-1217	0.03	1.000	2.99	0.65	3.00	0.62	7281	2421	3.007	21
465	e	B	118634	3.71	-10337	0.09	1.000	3.71	0.65	3.00	0.71	22749	9193	2.475	11
466	e	B	39478	4.27	-1010	0.03	1.000	4.27	0.65	3.00	0.79	7266	774	9.387	20
467	e	B	42105	2.93	-1821	0.04	1.000	2.93	0.65	3.00	0.61	8726	2149	4.061	21
468	e	B	48941	3.51	-1476	0.03	1.000	3.51	0.65	3.00	0.69	9544	1068	8.936	20
469	e	B	6126	1.99	536	0.09	1.000	1.99	0.65	3.00	0.48	1483	285	5.204	1
470	e	B	56807	2.84	-1250	0.02	1.000	2.84	0.65	3.00	0.60	11912	4199	2.837	21
471	e	B	12247	2.00	1616	0.13	1.000	2.00	0.65	3.00	0.48	2960	875	3.383	1
472	e	B	38847	3.30	-1045	0.03	1.000	3.30	0.65	3.00	0.66	7729	3242	2.384	21
473	e	B	45497	3.32	1686	0.04	1.000	3.32	0.65	3.00	0.66	9039	801	>> 1	22
474	e	B	14687	1.62	1654	0.11	1.000	1.62	0.65	3.00	0.43	3919	2338	1.676	18
475	e	B	45556	3.56	2529	0.06	1.000	3.56	0.65	3.00	0.69	8849	1548	5.716	23
476	e	B	27445	2.99	1930	0.07	1.000	2.99	0.65	3.00	0.62	5646	858	6.581	22
477	e	B	12391	3.28	-285	0.02	1.000	3.28	0.65	3.00	0.65	2471	322	7.674	11
478	e	B	9417	1.77	709	0.08	1.000	1.77	0.65	3.00	0.45	2412	784	3.076	21
479	e	B	23356	2.24	-2706	0.12	1.000	2.24	0.65	3.00	0.52	5374	1503	3.575	6
480	e	B	82648	2.62	-3880	0.05	1.000	2.62	0.65	3.00	0.57	17847	2638	6.765	21
481	e	B	85829	2.95	13760	0.16	1.000	2.95	0.65	3.00	0.61	17738	3384	5.242	22
482	e	B	20009	1.67	2934	0.15	1.000	1.67	0.65	3.00	0.44	5269	2354	2.238	9
483	e	B	32412	2.91	2927	0.09	1.000	2.91	0.65	3.00	0.60	6734	1179	5.712	22
484	e	B	36160	2.87	3556	0.10	1.000	2.87	0.65	3.00	0.60	7548	1368	5.518	22
485	e	B	11254	1.72	1002	0.09	1.000	1.72	0.65	3.00	0.45	2915	1080	2.699	14
486	e	B	20823	2.19	1971	0.09	1.000	2.19	0.65	3.00	0.51	4837	1984	2.438	14
487	e	B	29590	1.51	-180	0.01	1.000	1.51	0.65	3.00	0.42	8189	2367	3.459	12
488	e	B	31636	2.80	2413	0.08	1.000	2.80	0.65	3.00	0.59	6669	921	7.241	22
489	e	B	40262	2.70	4008	0.10	1.000	2.70	0.65	3.00	0.58	8598	1348	6.378	22
490	e														

501	e	B	31202	1.60	-335	0.01	1.000	1.60	0.65	3.00	0.43	8392	2637	3.183	12
502	e	B	10668	3.47	458	0.04	1.000	3.47	0.65	3.00	0.68	2089	258	8.096	13
503	e	B	21707	3.54	1183	0.05	1.000	3.54	0.65	3.00	0.69	4221	815	5.180	13
504	e	B	20327	2.54	953	0.05	1.000	2.54	0.65	3.00	0.56	4444	966	4.601	22
505	e	B	24002	1.96	4350	0.18	1.000	1.96	0.65	3.00	0.48	5852	3848	1.521	3
506	e	B	34962	3.63	254	0.01	1.000	3.63	0.65	3.00	0.70	6746	1858	3.631	14
507	e	B	79540	2.16	-12461	0.16	1.000	2.16	0.65	3.00	0.50	18591	3299	5.635	21
508	e	B	21677	2.24	-1134	0.05	1.000	2.24	0.65	3.00	0.52	4989	668	7.468	21
509	e	B	29886	2.85	1186	0.04	1.000	2.85	0.65	3.00	0.60	6259	1361	4.599	22
510	e	B	20326	2.05	886	0.04	1.000	2.05	0.65	3.00	0.49	4859	874	5.560	13
511	e	B	20090	1.79	-1000	0.05	1.000	1.79	0.65	3.00	0.45	5116	786	6.509	11
512	e	B	10167	1.91	665	0.07	1.000	1.91	0.65	3.00	0.47	2512	796	3.155	21
513	e	B	28180	3.44	-193	0.01	1.000	3.44	0.65	3.00	0.68	5532	619	8.937	11
514	e	B	38724	4.57	1670	0.04	1.000	4.57	0.65	3.00	0.83	6998	1584	4.418	13
515	e	B	20988	2.12	-1595	0.08	1.000	2.12	0.65	3.00	0.50	4947	1421	3.482	11
516	e	B	40850	4.82	-2547	0.06	1.000	4.82	0.65	3.00	0.86	7281	1673	4.352	11
517	e	B	24744	2.02	-3421	0.14	1.000	2.02	0.65	3.00	0.49	5951	2815	2.114	1
518	e	B	37105	3.44	1098	0.03	1.000	3.44	0.65	3.00	0.68	7285	577	>> 1	22
519	e	B	16786	1.86	-3723	0.22	1.000	1.86	0.65	3.00	0.46	4199	3679	1.141	4
520	e	B	9617	1.30	804	0.08	1.000	1.30	0.76	3.00	0.43	3150	308	>> 1	3
521	e	B	29691	3.30	-902	0.03	1.000	3.30	0.65	3.00	0.66	5907	226	>> 1	20
522	e	B	40299	4.45	1556	0.04	1.000	4.45	0.65	3.00	0.81	7334	1169	6.273	13
523	e	B	11788	1.22	115	0.01	1.000	1.22	0.76	3.00	0.42	4022	1285	3.130	12
524	e	B	56728	5.40	2139	0.04	1.000	5.40	0.65	3.00	0.94	9838	1698	5.794	13
525	e	B	11845	1.22	53	0.00	1.000	1.22	0.76	3.00	0.42	4030	682	5.908	11
526	e	B	36211	4.62	1073	0.03	1.000	4.62	0.65	3.00	0.83	6525	950	6.868	22
527	e	B	8736	1.19	1117	0.13	1.000	1.19	0.76	3.00	0.41	3032	662	4.580	12
528	e	B	9004	1.57	1172	0.13	1.000	1.57	0.65	3.00	0.43	2440	1109	2.200	14
529	e	B	33617	4.29	-727	0.02	1.000	4.29	0.65	3.00	0.79	6179	832	7.426	20
530	e	B	34721	1.44	-10055	0.29	1.000	1.44	0.65	3.00	0.41	9837	4979	1.976	12

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## **VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE**

(D.M.14.1.2008 (NTC08), §4.5.6, §C8.7.1.5)

Secondo §4.5.6.2, in analisi statica il taglio per azioni nel piano del muro e il taglio di travi di accoppiamento sono stati limite ultimi da verificare: in PC.E vengono trattati nell'ambito del taglio per fessurazione diagonale (oltre eventualmente al taglio per scorrimento).

Le verifiche vanno condotte con riferimento a normative di comprovata validità, con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura (§4.5.6).

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PC.E svolge le verifiche suddette in analogia alle corrispondenti verifiche descritte in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura (§C8.7.1.5).

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 14.1.2008 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti.

La resistenza a taglio per fessurazione diagonale viene valutata per mezzo di una formulazione esprimibile nel modo seguente:

$V_t = l t * f_{vd}$ , dove:

$$f_{vd} = \tau_{od} * \sqrt{[1 + \sigma_o / (b \tau_{od})]} = (f_{td} / b) * \sqrt{[1 + \sigma_o / f_{td}]}$$

essendo:

$\sigma_o$  = tensione normale media, riferita all'area totale della sezione (=  $P / l t$ , con P forza assiale agente positiva se di compressione);

$f_{td}$  = valore di calcolo della resistenza a trazione per fessurazione diagonale

$\tau_{od}$  = valore di calcolo della resistenza a taglio di riferimento (=resistenza a taglio puro, cioè in assenza di sforzo normale) per fessurazione diagonale

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

$b$  = coefficiente correttivo legato alla distribuzione degli sforzi sulla sezione, dipendente dalla snellezza della parete. Si può assumere  $b=h/l$ , comunque non superiore a 1.5 e non inferiore a 1, dove  $h$  è l'altezza della parete.

Si ha:  $f_t = b \tau_o$ . Si osservi che in PC.E le relazioni fornite in NTC08 al punto §C8.7.1.5 sono precisate secondo quanto riportato nei riferimenti bibliografici sulla formulazione della resistenza a taglio per fessurazione diagonale (N.Augenti, "Il calcolo sismico degli edifici in muratura", UTET, giugno 2000, pagg. 280-281).

Secondo §C8.7.1.5, i valori di calcolo delle resistenze sono ottenuti dividendo i valori medi per i rispettivi fattori di confidenza  $FC$  e per il coefficiente parziale di sicurezza sui materiali  $\gamma_M$  (l'analisi statica è un'analisi lineare).

Il Fattore di Confidenza  $FC$  (§8.5.4, §C.8.7.1.5, Tab.C8A.1), specificato in input nei Parametri di Calcolo, assume normalmente i valori 1.35, 1.20, 1.00 in corrispondenza rispettivamente dei livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $\tau_o$ ).

I valori medi delle resistenze sono definiti in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8A.2, Tab.C8A.2.1).

La formulazione riportata in §C8.7.1.5 fa diretto riferimento a muratura esistente.

Secondo vari Autori (cfr. G.Magenes, "Metodi semplificati per l'analisi sismica non lineare di edifici in muratura", GNDT), nella valutazione della resistenza a taglio è opportuno distinguere fra rottura per fessurazione diagonale e rottura per scorrimento. La resistenza a taglio per fessurazione diagonale è infatti da considerarsi alternativa rispetto alla resistenza a taglio per scorrimento, alla quale corrisponde la formulazione accolta dalla Normativa al punto §7.8.2.2.2. Può essere quindi corretto considerare la possibilità di applicare la verifica a taglio per fessurazione diagonale anche alla muratura nuova (analogamente all'applicazione della verifica a taglio per scorrimento alla muratura esistente).

La formulazione del taglio resistente per fessurazione diagonale per muratura nuova può essere ottenuta utilizzando, al posto di  $\tau_o$ , il valore medio della resistenza a taglio puro della muratura ( $f_{vmo}$ , se non noto:  $f_{vmo} = f_{vko}/0.7$ ). Per la muratura nuova, il valore della resistenza di calcolo a taglio puro si ottiene quindi dividendo  $f_{vmo}$  per  $\gamma_M$  (analisi lineare).

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Sia alla muratura esistente, sia alla nuova, ai valori di calcolo della resistenza a taglio per fessurazione diagonale sono applicati inoltre gli stessi limiti massimi proposti in §7.8.2.2.2 per la resistenza a taglio per scorrimento.

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$  definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo ( $\sigma$ : di progetto)  $f_{vd}$  (analisi lineare):

**Muratura esistente:** è nota  $\tau_o$  (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza).

Da §C8.7.1.5:  $f_{vd} = (\tau_o / \gamma_M / F_C) * \sqrt{[1 + \sigma_o / (b (\tau_o / \gamma_M / F_C))]}$ , con  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ .

**Muratura nuova:**  $f_{vmo}$ : se non è nota, si pone:  $f_{vmo} = f_{vko} / 0.7$ , dove  $f_{vko}$  è certamente nota.

Si ha:  $f_{vd} = (f_{vmo} / \gamma_M) * \sqrt{[1 + \sigma_o / (b (f_{vmo} / \gamma_M))]}$ , con  $f_{vd} \leq 1.4 f_{bk} / \gamma_M$  e  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ .

Le verifiche statiche a taglio per fessurazione diagonale, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi.

Simbologia adottata dal software PC.E (risultati analisi lineare):

**N.** = numero progressivo dell'elemento murario

**n/e** = parete in muratura nuova (n) o esistente (e)

**Sez.** = indica la sezione di verifica (per i maschi: B=base, S=sommità; le sezioni sono in ogni caso riferite alla luce deformabile nel piano complanare)

**Coeff.** = coefficiente correttivo b

**P** = forza assiale positiva se di compressione

**p** =  $\sigma_o$  = tensione normale media riferita all'intera sezione

**fvko/tauo** = resistenza a taglio per fessurazione diagonale in assenza di compressione:  $f_{vko}$  (caratteristica) per muratura nuova,  $\tau_o$

(media) per muratura esistente

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**$g_m \cdot F_C$**  = prodotto del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali ( $\gamma_M$  si indica con  $g_m$ ) per il fattore di confidenza ( $\gamma_M = 2.0$ ;  $F_C = 1.00$  per muratura nuova; dipendente dal livello di conoscenza LC1, LC2 o LC3 per muratura esistente)

**$f_{vd}$**  = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a taglio per fessurazione diagonale

**$V_t$**  = taglio resistente

**$V$**  = taglio di calcolo. Per gli edifici nuovi in muratura armata progettata secondo la gerarchia delle resistenze (§7.8.1.7), il taglio di calcolo viene amplificato per il fattore ( $M_u/M$ ), dove  $M$  è il momento di calcolo corrispondente a  $V$  e  $M_u$  è il momento resistente, in modo da ottenere l'azione di taglio corrispondente alla resistenza a collasso per flessione;  $V$  è inoltre amplificato per  $\gamma_{Rd} = 1.5$

**C.Sic.** = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto  $V_t / V$ . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è  $\geq 1$

**CCC** = Combinazione delle Condizioni di Carico elementari che ha generato la verifica peggiore

**VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE (§4.5.6, §C8.7.1.5) [ SLV ] - C.Sic: 1.479 (CCC 18)**  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

N.	n/e	Sez.	Coeff. b	P (kgf)	p (kgf/cm <sup>2</sup> )	fvko/tauo	g,m * FC	fvd (kgf/cm <sup>2</sup> )	Vt (kgf)	V (kgf)	C.Sic.	CCC
316	e	B	1.206	54230	3.38	0.65	3.00	0.81	12979	1516	8.561	11
317	e	B	1.500	15456	1.44	0.65	3.00	0.51	5413	2184	2.478	12
318	e	B	1.500	15644	1.41	0.65	3.00	0.50	5549	861	6.445	22
319	e	B	1.500	10064	1.89	0.65	3.00	0.57	3015	151	>> 1	22
320	e	B	1.500	28408	3.47	0.65	3.00	0.74	6063	162	>> 1	11
321	e	B	1.193	55210	5.41	0.65	3.00	1.01	10355	1738	5.958	11
322	e	B	1.500	7420	1.52	0.65	3.00	0.52	2524	925	2.729	13
323	e	B	1.500	21196	2.03	0.65	3.00	0.58	6089	2458	2.477	18
324	e	B	1.500	33565	4.19	0.65	3.00	0.81	6466	1660	3.895	11
325	e	B	1.500	14918	2.77	0.76	3.00	0.73	3927	364	>> 1	13
326	e	B	1.500	31380	2.63	0.65	3.00	0.65	7798	1310	5.953	14
327	e	B	1.500	15956	2.80	0.76	3.00	0.73	4174	147	>> 1	22
328	e	B	1.500	27685	2.33	0.65	3.00	0.62	7358	1200	6.131	14
329	e	B	1.500	16021	2.81	0.76	3.00	0.73	4182	307	>> 1	21
330	e	B	1.500	30696	2.57	0.65	3.00	0.65	7722	1252	6.168	12
331	e	B	1.500	15427	2.91	0.76	3.00	0.75	3953	594	6.655	12
332	e	B	1.403	27097	1.91	0.65	3.00	0.58	8307	3237	2.566	13
333	e	B	1.500	17260	3.74	0.65	3.00	0.77	3538	323	>> 1	14
334	e	B	1.000	32761	1.04	0.65	3.00	0.52	16441	2203	7.463	23
335	e	B	1.000	78345	3.02	0.65	3.00	0.84	21708	6300	3.446	12
336	e	B	1.423	28451	1.81	0.65	3.00	0.57	8938	5380	1.661	14
337	e	B	1.500	17184	2.18	0.65	3.00	0.60	4736	1510	3.136	22
338	e	B	1.000	91554	1.70	0.65	3.00	0.64	34688	5931	5.849	12
339	e	B	1.250	28685	2.85	0.65	3.00	0.73	7409	1355	5.468	23
340	e	B	1.500	35920	2.75	0.65	3.00	0.67	8697	1451	5.994	4
341	e	B	1.250	43663	4.33	0.65	3.00	0.89	9003	2027	4.442	14
342	e	B	1.000	49015	1.71	0.65	3.00	0.65	18523	4915	3.769	12
343	e	B	1.203	17293	1.95	0.65	3.00	0.63	5601	2272	2.465	3
344	e	B	1.500	12750	2.39	0.65	3.00	0.63	3341	275	>> 1	11
345	e	B	1.500	28428	3.47	0.65	3.00	0.74	6065	401	>> 1	13
346	e	B	1.500	13658	1.62	0.65	3.00	0.53	4471	254	>> 1	14
347	e	B	1.500	5808	0.90	0.76	3.00	0.47	2995	758	3.951	22
348	e	B	1.250	58642	5.82	0.65	3.00	1.03	10355	2718	3.810	14
349	e	B	1.500	12648	2.14	0.65	3.00	0.60	3523	657	5.363	12
350	e	B	1.250	44172	4.38	0.65	3.00	0.90	9052	3050	2.968	12
351	e	B	1.500	19085	3.08	0.65	3.00	0.70	4345	689	6.306	12
352	e	B	1.000	56152	4.22	0.65	3.00	0.98	13053	2499	5.223	14
353	e	B	1.500	24688	2.83	0.65	3.00	0.67	5892	997	5.910	12
354	e	B	1.000	69207	2.20	0.65	3.00	0.72	22785	4187	5.442	23
355	e	B	1.423	28562	1.81	0.65	3.00	0.57	8952	4948	1.809	1
356	e	B	1.500	11844	1.33	0.65	3.00	0.49	4350	815	5.337	14
357	e	B	1.000	91554	1.70	0.65	3.00	0.64	34688	5254	6.602	12
358	e	B	1.500	26109	2.00	0.65	3.00	0.58	7560	699	>> 1	23
359	e	B	1.500	7708	1.11	0.65	3.00	0.46	3158	1357	2.327	22
360	e	B	1.086	16965	1.62	0.65	3.00	0.61	6382	4315	1.479	18
361	e	B	1.500	12260	1.49	0.65	3.00	0.51	4205	612	6.871	14
362	e	B	1.000	26273	2.25	0.65	3.00	0.73	8546	2974	2.873	14
363	e	B	1.486	47434	3.69	0.65	3.00	0.76	9834	3450	2.850	14
364	e	B	1.500	12055	3.59	0.65	3.00	0.75	2526	200	>> 1	11
365	e	B	1.500	8465	1.11	0.65	3.00	0.45	3477	265	>> 1	20
366	e	B	1.500	27083	3.31	0.65	3.00	0.72	5932	426	>> 1	13
367	e	B	1.000	163203	3.80	0.65	3.00	0.93	40068	10647	3.763	12
368	e	B	1.000	17690	1.52	0.65	3.00	0.61	7140	748	9.545	23
369	e	B	1.500	32164	4.23	0.65	3.00	0.81	6171	1334	4.626	14
370	e	B	1.000	26852	2.30	0.65	3.00	0.74	8631	2365	3.650	12
371	e	B	1.000	60855	2.47	0.65	3.00	0.76	18783	3292	5.706	21
372	e	B	1.000	22770	1.95	0.65	3.00	0.68	8009	2919	2.744	16
373	e	B	1.500	9112	1.59	0.65	3.00	0.53	3011	412	7.308	13
374	e	B	1.500	13524	2.23	0.65	3.00	0.61	3688	293	>> 1	23
375	e	B	1.500	11977	1.15	0.65	3.00	0.46	4812	1150	4.184	21
376	e	B	1.500	12429	1.93	0.76	3.00	0.62	4021	648	6.205	22
377	e	B	1.000	34575	1.53	0.65	3.00	0.61	13923	1585	8.784	12
378	e	B	1.500	6086	0.98	0.65	3.00	0.43	2698	648	4.163	22
379	e	B	1.500	7685	1.45	0.65	3.00	0.51	2687	149	>> 1	21
380	e	B	1.500	15290	2.59	0.65	3.00	0.65	3829	625	6.127	21
381	e	B	1.500	6040	0.94	0.76	3.00	0.47	3037	774	3.923	22
382	e	B	1.500	25901	4.72	0.65	3.00	0.85	4684	322	>> 1	12
383	e	B	1.100	18504	1.85	0.65	3.00	0.64	6414	1543	4.157	11
384	e	B	1.500	22528	2.16	0.65	3.00	0.60	6249	710	8.801	11
385	e	B	1.500	39547	4.19	0.65	3.00	0.81	7623	1408	5.414	14
386	e	B	1.500	23424	4.41	0.65	3.00	0.83	4392	558	7.871	14
387	e	B	1.500	12263	1.91	0.76	3.00	0.62	3998	795	5.029	22
388	e	B	1.500	12361	1.51	0.65	3.00	0.51	4219	538	7.842	14
389	e	B	1.486	55248	4.30	0.65	3.00	0.82	10553	3807	2.772	14
390	e	B	1.500	15765	1.47	0.65	3.00	0.51	5456	1732	3.150	11
391	e	B	1.000	15665	1.40	0.65	3.00	0.59	6624	976	6.787	21

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

392	e	B	1.000	131223	3.02	0.65	3.00	0.84	36401	7930	4.590	23
393	e	B	1.500	21910	3.07	0.65	3.00	0.70	4999	571	8.754	23
394	e	B	1.500	12388	1.39	0.65	3.00	0.50	4429	644	6.878	14
395	e	B	1.500	16471	2.35	0.65	3.00	0.62	4354	659	6.606	22
396	e	B	1.280	28504	2.90	0.65	3.00	0.73	7211	2197	3.282	23
397	e	B	1.186	26335	2.57	0.65	3.00	0.72	7370	917	8.037	21
398	e	B	1.250	47685	4.73	0.65	3.00	0.93	9385	3012	3.116	14
399	e	B	1.250	39831	3.95	0.65	3.00	0.86	8623	1931	4.466	23
400	e	B	1.250	49379	4.90	0.65	3.00	0.95	9542	2913	3.276	12
401	e	B	1.203	19480	1.66	0.65	3.00	0.59	6913	2389	2.894	3
402	e	B	1.135	35590	3.21	0.65	3.00	0.81	9010	2397	3.759	21
403	e	B	1.500	18529	3.74	0.65	3.00	0.77	3795	812	4.673	12
404	e	B	1.000	51874	2.45	0.65	3.00	0.76	16095	4182	3.849	21
405	e	B	1.000	94701	3.33	0.65	3.00	0.88	24914	2783	8.952	11
406	e	B	1.159	34594	1.82	0.65	3.00	0.62	11835	1886	6.275	11
407	e	B	1.500	14840	2.73	0.65	3.00	0.66	3614	825	4.381	23
408	e	B	1.500	13210	2.97	0.65	3.00	0.69	3070	180	>> 1	11
409	e	B	1.430	55414	3.42	0.65	3.00	0.75	12172	1496	8.136	13
410	e	B	1.100	20904	1.58	0.65	3.00	0.60	7925	1898	4.175	11
411	e	B	1.000	17124	1.55	0.65	3.00	0.62	6846	1040	6.582	12
412	e	B	1.500	32201	3.54	0.65	3.00	0.75	6801	1257	5.410	11
413	e	B	1.442	15859	1.75	0.65	3.00	0.56	5040	2521	1.999	12
414	e	B	1.500	58455	5.60	0.65	3.00	0.93	9653	1272	7.589	11
415	e	B	1.419	46757	3.84	0.65	3.00	0.80	9691	708	>> 1	13
416	e	B	1.000	131879	4.13	0.65	3.00	0.97	31002	2203	>> 1	13
417	e	B	1.500	30872	3.77	0.65	3.00	0.77	6298	189	>> 1	22
418	e	B	1.000	27398	1.85	0.65	3.00	0.67	9924	1411	7.033	8
419	e	B	1.500	43946	8.33	0.65	3.00	1.12	5900	427	>> 1	3
420	e	B	1.500	31202	3.81	0.65	3.00	0.77	6329	133	>> 1	22
421	e	B	1.500	13575	1.49	0.65	3.00	0.51	4663	935	4.988	8
422	e	B	1.192	53469	3.29	0.65	3.00	0.80	13051	1535	8.502	11
423	e	B	1.500	12086	1.16	0.65	3.00	0.46	4829	958	5.040	21
424	e	B	1.159	33873	1.78	0.65	3.00	0.62	11726	1872	6.264	13
425	e	B	1.500	39534	5.37	0.65	3.00	0.91	6679	1277	5.230	11
426	e	B	1.500	31211	3.81	0.65	3.00	0.77	6330	181	>> 1	20
427	e	B	1.500	7348	1.39	0.65	3.00	0.50	2629	115	>> 1	20
428	e	B	1.252	63467	3.81	0.65	3.00	0.84	14000	1799	7.782	11
429	e	B	1.000	62234	1.95	0.65	3.00	0.68	21895	5817	3.764	6
430	e	B	1.500	5303	0.90	0.65	3.00	0.42	2477	123	>> 1	22
431	e	B	1.500	40939	5.00	0.65	3.00	0.88	7182	225	>> 1	11
432	e	B	1.500	23074	2.48	0.65	3.00	0.64	5924	888	6.672	6
433	e	B	1.177	12297	1.30	0.65	3.00	0.53	5061	437	>> 1	13
434	e	B	1.500	31749	3.04	0.65	3.00	0.70	7276	553	>> 1	22
435	e	B	1.307	41748	3.00	0.65	3.00	0.74	10274	1765	5.821	11
436	e	B	1.500	27140	2.98	0.65	3.00	0.69	6292	647	9.725	22
437	e	B	1.000	20861	0.85	0.65	3.00	0.48	11827	897	>> 1	22
438	e	B	1.327	39569	2.88	0.65	3.00	0.72	9875	602	>> 1	13
439	e	B	1.113	10369	1.04	0.65	3.00	0.50	4992	2000	2.496	11
440	e	B	1.430	51822	3.20	0.65	3.00	0.73	11804	2274	5.191	11
441	e	B	1.500	16580	1.81	0.65	3.00	0.56	5090	315	>> 1	20
442	e	B	1.203	18442	1.85	0.65	3.00	0.62	6154	2276	2.704	3
443	e	B	1.500	8541	1.12	0.65	3.00	0.46	3489	667	5.231	21
444	e	B	1.419	47896	3.26	0.65	3.00	0.74	10846	587	>> 1	14
445	e	B	1.000	51426	1.53	0.65	3.00	0.62	20673	2299	8.992	20
446	e	B	1.028	66062	3.25	0.65	3.00	0.86	17381	863	>> 1	14
447	e	B	1.000	53041	4.05	0.65	3.00	0.96	12589	2172	5.796	13
448	e	B	1.186	38392	3.74	0.65	3.00	0.85	8771	1883	4.658	13
449	e	B	1.500	17904	1.41	0.65	3.00	0.50	6358	792	8.028	13
450	e	B	1.500	11839	1.04	0.65	3.00	0.44	5066	443	>> 1	22
451	e	B	1.000	46967	4.56	0.65	3.00	1.02	10473	2089	5.013	11
452	e	B	1.479	31154	3.78	0.65	3.00	0.78	6386	1832	3.486	12
453	e	B	1.000	21416	1.79	0.65	3.00	0.66	7883	1912	4.123	17
454	e	B	1.000	65764	3.59	0.65	3.00	0.91	16647	2497	6.667	13
455	e	B	1.000	54938	3.98	0.65	3.00	0.95	13156	2553	5.153	11
456	e	B	1.500	23899	4.02	0.65	3.00	0.79	4708	262	>> 1	14
457	e	B	1.000	86772	3.47	0.65	3.00	0.89	22345	3715	6.015	13
458	e	B	1.159	15907	1.67	0.65	3.00	0.60	5705	3547	1.608	2
459	e	B	1.500	14125	2.31	0.65	3.00	0.62	3776	639	5.909	1
460	e	B	1.500	21457	1.92	0.65	3.00	0.57	6370	1565	4.070	6
461	e	B	1.000	76686	2.82	0.65	3.00	0.81	22048	2472	8.919	23
462	e	B	1.500	18833	2.39	0.65	3.00	0.63	4929	476	>> 1	23
463	e	B	1.500	36424	6.90	0.65	3.00	1.02	5392	1877	2.873	3
464	e	B	1.000	35384	2.99	0.65	3.00	0.83	9862	2421	4.074	21
465	e	B	1.000	118634	3.71	0.65	3.00	0.92	29501	9193	3.209	11
466	e	B	1.500	53977	5.84	0.65	3.00	0.94	8721	948	9.199	11
467	e	B	1.000	42105	2.93	0.65	3.00	0.83	11863	2149	5.520	21
468	e	B	1.500	48941	3.51	0.65	3.00	0.74	10372	1068	9.712	20
469	e	B	1.500	6126	1.99	0.65	3.00	0.58	1779	285	6.242	1
470	e	B	1.000	56807	2.84	0.65	3.00	0.81	16286	4199	3.878	21
471	e	B	1.500	12247	2.00	0.65	3.00	0.58	3549	875	4.056	1
472	e	B	1.000	53120	4.52	0.65	3.00	1.01	11912	3770	3.160	12
473	e	B	1.500	45497	3.32	0.65	3.00	0.73	9950	801	>> 1	22
474	e	B	1.218	14687	1.62	0.65	3.00	0.58	5242	2338	2.242	18
475	e	B	1.000	62730	4.90	0.65	3.00	1.05	13481	1819	7.411	14

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

476	e	B	1.500	27445	2.99	0.65	3.00	0.69	6348	858	7.399	22
477	e	B	1.500	12391	3.28	0.65	3.00	0.72	2727	322	8.469	11
478	e	B	1.500	9417	1.77	0.65	3.00	0.55	2931	784	3.739	21
479	e	B	1.500	23356	2.24	0.65	3.00	0.61	6348	1503	4.223	6
480	e	B	1.000	82648	2.62	0.65	3.00	0.78	24716	2638	9.369	21
481	e	B	1.000	85829	2.95	0.65	3.00	0.83	24080	3384	7.116	22
482	e	B	1.000	20009	1.67	0.65	3.00	0.64	7669	2354	3.258	9
483	e	B	1.500	32412	2.91	0.65	3.00	0.68	7613	1179	6.457	22
484	e	B	1.500	36160	2.87	0.65	3.00	0.68	8554	1368	6.253	22
485	e	B	1.500	11254	1.72	0.65	3.00	0.54	3551	1080	3.288	14
486	e	B	1.159	20823	2.19	0.65	3.00	0.68	6426	1984	3.239	14
487	e	B	1.000	29590	1.51	0.65	3.00	0.61	11982	2367	5.062	12
488	e	B	1.500	31636	2.80	0.65	3.00	0.67	7595	921	8.247	22
489	e	B	1.500	40262	2.70	0.65	3.00	0.66	9855	1348	7.311	22
490	e	B	1.159	14766	1.55	0.65	3.00	0.58	5524	484	>> 1	22
491	e	B	1.104	53116	3.03	0.65	3.00	0.80	14052	2548	5.515	12
492	e	B	1.284	31800	2.11	0.65	3.00	0.63	9569	5318	1.799	14
493	e	B	1.391	35078	4.01	0.65	3.00	0.82	7174	1466	4.893	11
494	e	B	1.000	25852	2.18	0.65	3.00	0.72	8535	847	>> 1	11
495	e	B	1.000	178883	4.51	0.65	3.00	1.01	40132	9177	4.373	12
496	e	B	1.500	21907	3.58	0.65	3.00	0.75	4598	582	7.901	13
497	e	B	1.348	61453	4.28	0.65	3.00	0.86	12310	3289	3.743	14
498	e	B	1.500	11964	1.79	0.65	3.00	0.55	3693	1117	3.307	14
499	e	B	1.159	16034	1.69	0.65	3.00	0.60	5725	1347	4.250	2
500	e	B	1.131	17796	1.83	0.65	3.00	0.63	6138	1747	3.514	3
501	e	B	1.000	31202	1.60	0.65	3.00	0.63	12246	2637	4.644	12
502	e	B	1.500	10668	3.47	0.65	3.00	0.74	2276	258	8.823	13
503	e	B	1.500	21707	3.54	0.65	3.00	0.75	4579	815	5.618	13
504	e	B	1.500	27625	3.45	0.65	3.00	0.74	5911	1148	5.149	13
505	e	B	1.000	24002	1.96	0.65	3.00	0.69	8407	3848	2.185	3
506	e	B	1.500	34962	3.63	0.65	3.00	0.76	7275	1858	3.916	14
507	e	B	1.000	79540	2.16	0.65	3.00	0.72	26437	3299	8.014	21
508	e	B	1.500	21677	2.24	0.65	3.00	0.61	5893	668	8.822	21
509	e	B	1.160	41044	3.91	0.65	3.00	0.88	9254	1644	5.629	13
510	e	B	1.111	20326	2.05	0.65	3.00	0.67	6628	874	7.583	13
511	e	B	1.100	20090	1.79	0.65	3.00	0.63	7103	786	9.037	11
512	e	B	1.500	10167	1.91	0.65	3.00	0.57	3028	796	3.804	21
513	e	B	1.500	28180	3.44	0.65	3.00	0.74	6040	619	9.758	11
514	e	B	1.438	38724	4.57	0.65	3.00	0.86	7264	1584	4.586	13
515	e	B	1.111	20988	2.12	0.65	3.00	0.68	6724	1421	4.732	11
516	e	B	1.438	40850	4.82	0.65	3.00	0.88	7448	1673	4.452	11
517	e	B	1.000	24744	2.02	0.65	3.00	0.70	8523	2815	3.028	1
518	e	B	1.129	37105	3.44	0.65	3.00	0.84	9071	577	>> 1	22
519	e	B	1.218	16786	1.86	0.65	3.00	0.61	5555	3679	1.510	4
520	e	B	1.500	9617	1.30	0.76	3.00	0.53	3932	308	>> 1	3
521	e	B	1.500	29691	3.30	0.65	3.00	0.72	6508	226	>> 1	20
522	e	B	1.500	40299	4.45	0.65	3.00	0.83	7517	1169	6.431	13
523	e	B	1.218	11788	1.22	0.76	3.00	0.56	5452	1285	4.243	12
524	e	B	1.500	56728	5.40	0.65	3.00	0.91	9550	1698	5.624	13
525	e	B	1.218	11845	1.22	0.76	3.00	0.56	5462	682	8.009	11
526	e	B	1.500	36211	4.62	0.65	3.00	0.85	6621	950	6.969	22
527	e	B	1.500	8736	1.19	0.76	3.00	0.51	3790	662	5.725	12
528	e	B	1.500	9004	1.57	0.65	3.00	0.52	2996	1109	2.701	14
529	e	B	1.500	33617	4.29	0.65	3.00	0.82	6395	832	7.687	20
530	e	B	1.000	34721	1.44	0.65	3.00	0.60	14420	4979	2.896	12

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## **VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE**

(azioni ortogonali da analisi di modello 3D)

(D.M.14.1.2008 (NTC08), §4.5.6, §7.8.2.2.3)

Secondo §4.5.6.2, in analisi statica la pressoflessione per carichi laterali (pressoflessione ortogonale al piano medio della parete) è uno stato limite ultimo da verificare. Tale stato limite in PC.E viene trattato secondo due distinte tipologie di verifica:

- (1) utilizzando le azioni derivanti dall'analisi del modello spaziale della struttura, in analogia con la verifica a pressoflessione fuori piano proposta in §7.8.2.2.3. Questa formulazione prescinde dagli effetti del secondo ordine, riconducibili all'instabilizzazione fuori piano della parete;
- (2) per tenere conto di tali effetti, è disponibile in alternativa la procedura di verifica descritta in dettaglio in §4.5.6.2, identificata come 'Metodo semplificato: ipotesi di articolazione completa alle estremità della parete'.

Le verifiche vanno condotte con riferimento a normative di comprovata validità, con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura (§4.5.6).

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PC.E svolge la tipologia di verifica (1) in analogia alla corrispondente verifica descritta in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura (§7.8.2.2.3).

Le verifiche statiche, originariamente nate per edifici di nuova costruzione, possono essere svolte anche per gli edifici esistenti, provvedendo a sostituire la resistenza caratteristica  $f_k$  con i valori medi divisi per il fattore di confidenza:  $f_m/FC$  (§C8.7.1.5).

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 14.1.2008 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti.

Il valore del momento di collasso per azioni perpendicolari al piano della parete viene calcolato assumendo un diagramma delle compressioni rettangolare, un valore della resistenza pari a  $0.85 f_d$  e trascurando la resistenza a trazione della muratura.

$f_d = f_k / \gamma_M$  è la resistenza a compressione di calcolo della muratura nuova. Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del materiale è la resistenza a compressione media  $f_m$ , definita in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8A.2, Tab.C8A.2.1).  $f_m$  sostituisce  $f_k$  nella formulazione di  $f_d$ ; inoltre,  $\gamma_M$  deve essere moltiplicato per il Fattore di Confidenza  $F_C$  (§8.5.4, §C.8.7.1.5, Tab.C8A.1), definito in input nei Parametri di Calcolo, e che normalmente assume i valori 1.35, 1.20, 1.00 rispettivamente per i livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $f_m$ ).

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$  definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo (o: di progetto)  $f_d$  (analisi lineare):

**Muratura nuova:** da §7.8.2.2.1:  $f_d = f_k / \gamma_M$ .

**Muratura esistente:** è nota  $f_m$  (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza). Da §C.8.7.1.5:  $f_d = f_m / \gamma_M / F_C$ .

Le verifiche statiche a pressoflessione ortogonale con azioni da modello 3D, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi.

Simbologia utilizzata nel software PC.E:

**N.** = numero progressivo dell'elemento murario

**x Sez.** = ascissa della sezione di verifica. La sezione indicata corrisponde alla verifica più sfavorevole lungo la luce deformabile dell'asta; nel caso sia stata scelta l'opzione di eseguire la verifica nella mezzeria della parete, la sezione si riferisce alla mezzeria della luce deformabile

**P** = forza assiale positiva se di compressione

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**fd** = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a compressione

**Nu** = sforzo normale ultimo =  $0.85 f_d$

**M** = momento di calcolo

**Mu** = momento di collasso per pressoflessione =  $(N t / 2) * (1 - N / N_u)$

**C.Sic.** = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto  $M_u / M$ . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è  $\geq 1$

**CCC** = Combinazione delle Condizioni di Carico elementari che ha generato la verifica peggiore

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (da modello 3D) (§4.5.6, §7.8.2.2.3) [ SLV ] - C.Sic: 1.072 (CCC 23)

(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

N.	n/e	x Sez. (m)	P (kgf)	p (kgf/ cm <sup>2</sup> )	f <sub>k</sub> /f <sub>m</sub> (kgf/ cm <sup>2</sup> )	g,m * FC	f <sub>d</sub> (kgf/ cm <sup>2</sup> )	Nu (kgf)	Mu (kgf m)	M (kgf m)	C.Sic.	CCC
316	e	1.400	49682	3.09	32.00	3.00	10.67	145565	10636	740	>> 1	4
317	e	2.000	7154	0.67	32.00	3.00	10.67	97104	2319	639	3.630	21
318	e	2.000	10996	0.99	32.00	3.00	10.67	100441	2840	629	4.515	21
319	e	2.000	7916	1.48	32.00	3.00	10.67	48371	1821	803	2.267	21
320	e	2.000	17354	2.12	32.00	3.00	10.67	74256	4654	905	5.143	21
321	e	1.900	54481	5.34	32.00	3.00	10.67	92553	6499	1087	5.980	2
322	e	2.000	4840	0.99	32.00	3.00	10.67	44381	1186	365	3.249	20
323	e	2.000	11034	1.06	32.00	3.00	10.67	94656	2924	588	4.973	20
324	e	1.900	32073	4.01	32.00	3.00	10.67	72570	5190	640	8.112	2
325	e	2.000	8858	1.65	32.00	3.00	10.67	48797	1414	570	2.480	23
326	e	2.000	17926	1.50	32.00	3.00	10.67	108256	4487	797	5.630	20
327	e	2.000	13842	2.43	32.00	3.00	10.67	51626	1975	806	2.451	23
328	e	2.000	15870	1.34	32.00	3.00	10.67	107712	4060	789	5.145	20
329	e	2.000	13853	2.43	32.00	3.00	10.67	51626	1976	809	2.443	23
330	e	2.000	17507	1.47	32.00	3.00	10.67	108256	4403	791	5.566	20
331	e	2.000	9083	1.71	32.00	3.00	10.67	48090	1437	570	2.520	23
332	e	2.000	14149	1.00	32.00	3.00	10.67	128928	3779	500	7.558	20
333	e	2.000	10164	2.20	32.00	3.00	10.67	41888	2117	359	5.897	20
334	e	1.800	28499	0.90	32.00	3.00	10.67	285709	6671	541	>> 1	9
335	e	2.000	45944	1.77	32.00	3.00	10.67	234872	10163	1254	8.105	20
336	e	1.800	21774	1.38	32.00	3.00	10.67	142827	5444	414	>> 1	16
337	e	2.000	13110	1.67	32.00	3.00	10.67	71309	2942	323	9.110	20
338	e	1.800	67835	1.26	32.00	3.00	10.67	487859	17229	1289	>> 1	15
339	e	1.900	36866	3.66	32.00	3.00	10.67	91392	6598	735	8.972	18
340	e	1.800	31220	2.39	32.00	3.00	10.67	118220	6778	593	>> 1	15
341	e	1.900	42099	4.18	32.00	3.00	10.67	91392	6812	840	8.111	17
342	e	1.800	35411	1.23	32.00	3.00	10.67	259978	9023	673	>> 1	16
343	e	1.400	13899	1.57	32.00	3.00	10.67	80512	2300	207	>> 1	3
344	e	2.000	7327	1.37	32.00	3.00	10.67	48371	1710	803	2.129	21
345	e	2.000	17372	2.12	32.00	3.00	10.67	74256	4658	905	5.147	21
346	e	1.800	9679	1.15	32.00	3.00	10.67	76495	2494	184	>> 1	15
347	e	2.000	3354	0.52	32.00	3.00	10.67	58344	616	345	1.787	20
348	e	1.900	57533	5.71	32.00	3.00	10.67	91392	6394	1148	5.571	4
349	e	1.800	10074	1.71	32.00	3.00	10.67	53493	1022	191	5.340	15
350	e	1.900	42492	4.22	32.00	3.00	10.67	91392	6821	848	8.046	18
351	e	1.800	16699	2.70	32.00	3.00	10.67	56168	3462	317	>> 1	18
352	e	1.900	53642	4.03	32.00	3.00	10.67	120768	8945	1070	8.358	4
353	e	1.800	20705	2.37	32.00	3.00	10.67	79170	4511	393	>> 1	16
354	e	1.900	80750	2.56	32.00	3.00	10.67	285709	15061	1611	9.349	2
355	e	1.800	21848	1.39	32.00	3.00	10.67	142827	5459	415	>> 1	16
356	e	2.000	5392	0.61	32.00	3.00	10.67	80603	1761	579	3.041	20
357	e	1.800	67835	1.26	32.00	3.00	10.67	487859	17229	1289	>> 1	15
358	e	1.800	30903	2.37	32.00	3.00	10.67	118220	6733	587	>> 1	15
359	e	2.000	4798	0.69	32.00	3.00	10.67	62832	1551	383	4.050	20
360	e	2.000	10679	1.02	32.00	3.00	10.67	95200	2844	594	4.788	22
361	e	1.900	8876	1.08	32.00	3.00	10.67	74356	2306	177	>> 1	16
362	e	2.000	17259	1.48	32.00	3.00	10.67	106080	4335	794	5.460	22
363	e	1.900	41508	3.23	32.00	3.00	10.67	116616	7886	828	9.524	18
364	e	1.400	11558	3.44	32.00	3.00	10.67	30464	1435	172	8.330	2
365	e	2.000	5255	0.69	32.00	3.00	10.67	69315	1336	803	1.663	20
366	e	2.000	16340	2.00	32.00	3.00	10.67	74256	4461	905	4.929	21
367	e	1.900	143624	3.34	32.00	3.00	10.67	389431	26743	2865	9.333	16
368	e	2.000	15858	1.36	32.00	3.00	10.67	105536	4043	789	5.124	22
369	e	1.900	29440	3.87	32.00	3.00	10.67	69006	4980	587	8.478	17
370	e	2.000	17639	1.51	32.00	3.00	10.67	106080	4412	803	5.494	22
371	e	1.900	69151	2.81	32.00	3.00	10.67	223067	14076	1380	>> 1	18
372	e	2.000	14606	1.25	32.00	3.00	10.67	106080	3778	489	7.727	22
373	e	2.000	5840	1.02	32.00	3.00	10.67	51861	1425	402	3.545	22
374	e	1.900	17502	2.88	32.00	3.00	10.67	55098	3523	349	>> 1	12
375	e	2.000	7606	0.73	32.00	3.00	10.67	94565	2448	1001	2.446	22
376	e	2.000	9909	1.54	32.00	3.00	10.67	58344	1604	305	5.259	20
377	e	2.000	22369	0.99	32.00	3.00	10.67	205451	5482	1350	4.061	22
378	e	2.000	5133	0.83	32.00	3.00	10.67	56349	1283	426	3.012	22
379	e	1.800	7885	1.48	32.00	3.00	10.67	48144	1945	150	>> 1	15
380	e	1.900	17927	3.04	32.00	3.00	10.67	53493	1490	358	4.166	17
381	e	2.000	3724	0.58	32.00	3.00	10.67	58344	680	345	1.971	22
382	e	1.900	23878	4.35	32.00	3.00	10.67	49749	3663	476	7.690	18
383	e	1.400	15661	1.57	32.00	3.00	10.67	90667	2591	233	>> 1	1
384	e	2.000	12095	1.16	32.00	3.00	10.67	94565	3692	605	6.102	21
385	e	1.900	34855	3.69	32.00	3.00	10.67	85589	6095	695	8.765	18
386	e	1.900	21709	4.09	32.00	3.00	10.67	48144	3516	433	8.119	2
387	e	2.000	9947	1.55	32.00	3.00	10.67	58344	1609	305	5.275	22
388	e	1.900	8980	1.09	32.00	3.00	10.67	74356	2329	179	>> 1	16
389	e	1.900	49598	3.86	32.00	3.00	10.67	116616	8408	989	8.498	18
390	e	2.000	7176	0.67	32.00	3.00	10.67	97104	2326	639	3.640	21
391	e	2.000	13948	1.25	32.00	3.00	10.67	101492	3489	560	6.230	21
392	e	1.900	165412	3.80	32.00	3.00	10.67	394246	28323	3300	8.583	4
393	e	1.900	28899	4.05	32.00	3.00	10.67	64727	4719	577	8.185	2
394	e	2.000	5450	0.61	32.00	3.00	10.67	80603	1779	576	3.088	22
395	e	2.000	13531	1.93	32.00	3.00	10.67	63467	3726	383	9.729	22
396	e	1.900	37849	3.85	32.00	3.00	10.67	89216	6538	755	8.658	4
397	e	2.000	24007	2.34	32.00	3.00	10.67	93078	5166	854	6.050	21
398	e	1.900	46200	4.58	32.00	3.00	10.67	91392	6854	922	7.436	1
399	e	1.900	59257	5.88	32.00	3.00	10.67	91392	6251	1182	5.287	1
400	e	1.900	48195	4.78	32.00	3.00	10.67	91392	6834	961	7.108	4
401	e	1.400	14983	1.27	32.00	3.00	10.67	106678	3413	223	>> 1	3
402	e	1.900	50568	4.56	32.00	3.00	10.67	100640	7548	1009	7.482	1
403	e	2.000	12152	2.45	32.00	3.00	10.67	44880	2437	359	6.788	22
404	e	2.000	46790	2.21	32.00	3.00	10.67	191987	9731	1197	8.130	22
405	e	1.400	86144	3.03	32.00	3.00	10.67	257539	18632	1284	>> 1	18

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

406	e	2.000	17736	0.93	32.00	3.00	10.67	172484	4615	1131	4.080	21
407	e	2.000	14197	2.61	32.00	3.00	10.67	49368	2781	380	7.320	22
408	e	1.400	12264	2.75	32.00	3.00	10.67	40365	2263	183	>> 1	2
409	e	1.900	48313	2.99	32.00	3.00	10.67	146717	9397	964	9.750	18
410	e	1.400	16746	1.26	32.00	3.00	10.67	120133	3819	250	>> 1	1
411	e	2.000	10993	0.99	32.00	3.00	10.67	100441	2839	629	4.514	21
412	e	1.900	28617	3.14	32.00	3.00	10.67	82561	5422	571	9.498	18
413	e	2.000	9592	1.06	32.00	3.00	10.67	82035	2456	912	2.693	21
414	e	1.900	53992	5.18	32.00	3.00	10.67	94565	8108	1077	7.527	18
415	e	1.400	42838	3.52	32.00	3.00	10.67	110432	7604	638	>> 1	4
416	e	1.400	123606	3.87	32.00	3.00	10.67	289753	20554	1842	>> 1	1
417	e	1.900	39578	4.83	32.00	3.00	10.67	74256	6469	790	8.193	15
418	e	1.800	23874	1.61	32.00	3.00	10.67	134622	5696	454	>> 1	7
419	e	1.400	42359	8.03	32.00	3.00	10.67	47854	1411	631	2.235	1
420	e	1.900	40029	4.89	32.00	3.00	10.67	74256	6458	799	8.087	15
421	e	1.800	9284	1.02	32.00	3.00	10.67	82561	2390	176	>> 1	6
422	e	1.400	48309	2.97	32.00	3.00	10.67	147333	10552	720	>> 1	18
423	e	2.000	8016	0.77	32.00	3.00	10.67	94565	2568	1251	2.053	22
424	e	2.000	17451	0.92	32.00	3.00	10.67	172484	4549	1131	4.022	21
425	e	1.400	38750	5.26	32.00	3.00	10.67	66785	4717	577	8.170	17
426	e	1.900	40034	4.89	32.00	3.00	10.67	74256	6458	799	8.085	16
427	e	1.800	7845	1.49	32.00	3.00	10.67	47854	1902	149	>> 1	6
428	e	1.400	58054	3.48	32.00	3.00	10.67	151051	12510	865	>> 1	15
429	e	1.800	48009	1.50	32.00	3.00	10.67	290043	14022	912	>> 1	18
430	e	1.000	5740	0.98	32.00	3.00	10.67	53357	1409	86	>> 1	3
431	e	1.900	38463	4.70	32.00	3.00	10.67	74256	6489	767	8.457	17
432	e	1.800	19277	2.07	32.00	3.00	10.67	84411	5206	366	>> 1	18
433	e	1.000	10047	1.06	32.00	3.00	10.67	85771	2439	150	>> 1	4
434	e	1.900	38935	3.73	32.00	3.00	10.67	94565	8017	777	>> 1	17
435	e	1.800	36856	2.65	32.00	3.00	10.67	126299	9135	700	>> 1	15
436	e	1.900	33906	3.72	32.00	3.00	10.67	82561	5795	676	8.567	18
437	e	1.000	22490	0.91	32.00	3.00	10.67	223403	5562	335	>> 1	2
438	e	1.800	34720	2.53	32.00	3.00	10.67	124395	8760	660	>> 1	17
439	e	1.000	7763	0.78	32.00	3.00	10.67	90757	1952	116	>> 1	1
440	e	1.900	44466	2.75	32.00	3.00	10.67	146717	8987	887	>> 1	18
441	e	1.800	19124	2.09	32.00	3.00	10.67	83141	5154	363	>> 1	17
442	e	1.400	14624	1.46	32.00	3.00	10.67	90576	2759	218	>> 1	3
443	e	2.000	5331	0.70	32.00	3.00	10.67	69315	1353	534	2.534	21
444	e	1.400	47328	3.22	32.00	3.00	10.67	133280	10683	705	>> 1	12
445	e	1.800	54489	1.62	32.00	3.00	10.67	304640	15660	1035	>> 1	15
446	e	1.400	63768	3.14	32.00	3.00	10.67	184053	14586	950	>> 1	12
447	e	1.400	53490	4.09	32.00	3.00	10.67	118683	10284	797	>> 1	2
448	e	2.000	24522	2.39	32.00	3.00	10.67	93078	5238	854	6.133	21
449	e	1.800	12393	0.98	32.00	3.00	10.67	115165	3207	235	>> 1	8
450	e	1.800	11268	0.99	32.00	3.00	10.67	103596	2912	214	>> 1	6
451	e	1.400	47630	4.63	32.00	3.00	10.67	93296	8160	710	>> 1	2
452	e	2.000	20613	2.50	32.00	3.00	10.67	74673	4328	809	5.349	21
453	e	2.000	12865	1.08	32.00	3.00	10.67	108329	3288	351	9.367	21
454	e	1.400	66557	3.63	32.00	3.00	10.67	166283	13971	992	>> 1	15
455	e	1.400	56083	4.07	32.00	3.00	10.67	125029	10824	836	>> 1	2
456	e	1.400	22216	3.74	32.00	3.00	10.67	53856	3589	331	>> 1	3
457	e	1.900	76697	3.07	32.00	3.00	10.67	226649	14715	1530	9.617	1
458	e	2.000	10290	1.08	32.00	3.00	10.67	86242	2628	561	4.685	21
459	e	1.800	11536	1.88	32.00	3.00	10.67	55533	1142	219	5.212	16
460	e	2.000	10626	0.95	32.00	3.00	10.67	101492	2759	905	3.049	22
461	e	1.400	96183	3.54	32.00	3.00	10.67	246341	16123	1433	>> 1	4
462	e	1.400	25620	3.26	32.00	3.00	10.67	71309	4514	382	>> 1	12
463	e	1.900	33965	6.44	32.00	3.00	10.67	47854	2859	678	4.219	1
464	e	1.400	47254	3.99	32.00	3.00	10.67	107259	8592	704	>> 1	3
465	e	1.900	105901	3.31	32.00	3.00	10.67	290043	23532	2113	>> 1	17
466	e	1.900	50191	5.43	32.00	3.00	10.67	83776	7042	1001	7.033	15
467	e	1.400	57023	3.97	32.00	3.00	10.67	130243	10419	850	>> 1	18
468	e	1.900	61928	4.45	32.00	3.00	10.67	126299	11047	1235	8.942	15
469	e	1.800	4770	1.55	32.00	3.00	10.67	27880	494	91	5.453	18
470	e	1.400	77749	3.88	32.00	3.00	10.67	181515	14445	1158	>> 1	2
471	e	1.800	9703	1.58	32.00	3.00	10.67	55533	1001	184	5.429	18
472	e	1.400	53228	4.52	32.00	3.00	10.67	106669	8667	793	>> 1	18
473	e	1.900	57300	4.18	32.00	3.00	10.67	124395	10817	1143	9.463	16
474	e	2.000	9156	1.01	32.00	3.00	10.67	82035	2359	537	4.393	23
475	e	1.400	62319	4.87	32.00	3.00	10.67	116099	9382	929	>> 1	4
476	e	1.900	33792	3.69	32.00	3.00	10.67	83141	7020	674	>> 1	17
477	e	1.400	11714	3.10	32.00	3.00	10.67	34272	1735	175	9.939	1
478	e	2.000	7177	1.35	32.00	3.00	10.67	48371	1681	803	2.093	21
479	e	2.000	13157	1.26	32.00	3.00	10.67	94565	3964	1131	3.505	22
480	e	1.400	106543	3.38	32.00	3.00	10.67	285709	17371	1587	>> 1	4
481	e	1.900	107444	3.70	32.00	3.00	10.67	263387	22265	2144	>> 1	2
482	e	2.000	12546	1.04	32.00	3.00	10.67	108854	3219	830	3.878	23
483	e	1.900	41445	3.72	32.00	3.00	10.67	100966	7085	827	8.569	2
484	e	1.900	47093	3.74	32.00	3.00	10.67	114113	8021	940	8.537	2
485	e	1.400	9160	1.40	32.00	3.00	10.67	59187	1974	136	>> 1	4
486	e	2.000	13819	1.45	32.00	3.00	10.67	86242	3365	726	4.635	23
487	e	1.400	23395	1.19	32.00	3.00	10.67	177562	5180	349	>> 1	2
488	e	1.900	41131	3.64	32.00	3.00	10.67	102544	7144	821	8.706	2
489	e	1.900	52287	3.51	32.00	3.00	10.67	135148	9297	1043	8.912	2
490	e	2.000	13245	1.39	32.00	3.00	10.67	86242	3251	726	4.478	23
491	e	1.400	46994	2.68	32.00	3.00	10.67	159120	10762	700	>> 1	15
492	e	1.400	26036	1.73	32.00	3.00	10.67	136725	6850	388	>> 1	14
493	e	2.000	22201	2.53	32.00	3.00	10.67	79406	4638	809	5.733	21
494	e	2.000	17110	1.45	32.00	3.00	10.67	107277	4171	830	5.025	23
495	e	1.400	165757	4.18	32.00	3.00	10.67	359493	29032	2470	>> 1	16
496	e	1.900	19750	3.22	32.00	3.00	10.67	55533	1591	394	4.037	18
497	e	1.400	56835	3.96	32.00	3.00	10.67	130243	10411	847	>> 1	17
498	e	1.400	9900	1.48	32.00	3.00	10.67	60574	2112	148	>> 1	4
499	e	2.000	10557	1.11	32.00	3.00	10.67	86242	2687	440	6.106	23
500	e	2.000	11926	1.22	32.00	3.00	10.67	88346	2992	438	6.830	23
501	e	1.400	25226	1.29	32.00	3.00	10.67	177099	5516	376	>> 1	2
502	e	1.900	9159	2.98	32.00	3.00	10.67	27880	769	183	4.207	16
503	e	1.900	19033	3.11	32.00	3.00	10.67	55533	1564	380	4.118	16

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

504	e	2.000	16968	2.12	32.00	3.00	10.67	72570	3770	471	8.005	23
505	e	2.000	16035	1.31	32.00	3.00	10.67	110958	3978	830	4.793	23
506	e	1.400	32540	3.38	32.00	3.00	10.67	87221	6630	485	>> 1	15
507	e	1.400	96075	2.61	32.00	3.00	10.67	334152	22247	1432	>> 1	4
508	e	1.400	25347	2.62	32.00	3.00	10.67	87811	5860	378	>> 1	2
509	e	2.000	25978	2.47	32.00	3.00	10.67	95182	5477	735	7.452	23
510	e	2.000	13538	1.36	32.00	3.00	10.67	89923	3335	729	4.575	23
511	e	1.400	16800	1.49	32.00	3.00	10.67	102000	3157	250	>> 1	1
512	e	2.000	7927	1.49	32.00	3.00	10.67	48371	1823	803	2.270	21
513	e	2.000	17044	2.08	32.00	3.00	10.67	74256	4596	905	5.079	21
514	e	1.900	37117	4.38	32.00	3.00	10.67	76777	5560	740	7.509	16
515	e	2.000	14052	1.42	32.00	3.00	10.67	89923	3438	726	4.736	23
516	e	1.900	39446	4.66	32.00	3.00	10.67	76777	5562	787	7.068	2
517	e	2.000	16449	1.34	32.00	3.00	10.67	110958	4063	830	4.895	23
518	e	1.900	48870	4.53	32.00	3.00	10.67	97811	7091	975	7.273	16
519	e	2.000	10866	1.20	32.00	3.00	10.67	82035	2734	537	5.091	23
520	e	1.600	5148	0.70	32.00	3.00	10.67	66830	927	405	2.288	23
521	e	1.900	36812	4.09	32.00	3.00	10.67	81509	5854	734	7.971	1
522	e	1.900	36275	4.01	32.00	3.00	10.67	82035	5868	724	8.109	2
523	e	2.000	5335	0.55	32.00	3.00	10.67	87693	977	911	1.072	23
524	e	1.900	53096	5.06	32.00	3.00	10.67	95182	6808	1059	6.427	2
525	e	2.000	5408	0.56	32.00	3.00	10.67	87693	990	911	1.086	23
526	e	1.900	52056	6.65	32.00	3.00	10.67	70992	4027	1039	3.877	2
527	e	1.600	4750	0.64	32.00	3.00	10.67	66830	860	405	2.124	23
528	e	2.000	5803	1.01	32.00	3.00	10.67	51861	1417	402	3.526	20
529	e	1.900	48676	6.22	32.00	3.00	10.67	70992	4437	971	4.569	2
530	e	2.000	22248	0.93	32.00	3.00	10.67	217917	5494	1412	3.891	20

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 7.3 VERIFICHE IN FONDAZIONE IN CONDIZIONE SISMICA RISULTATI IN ANALISI DINAMICA EDIFICIO F2

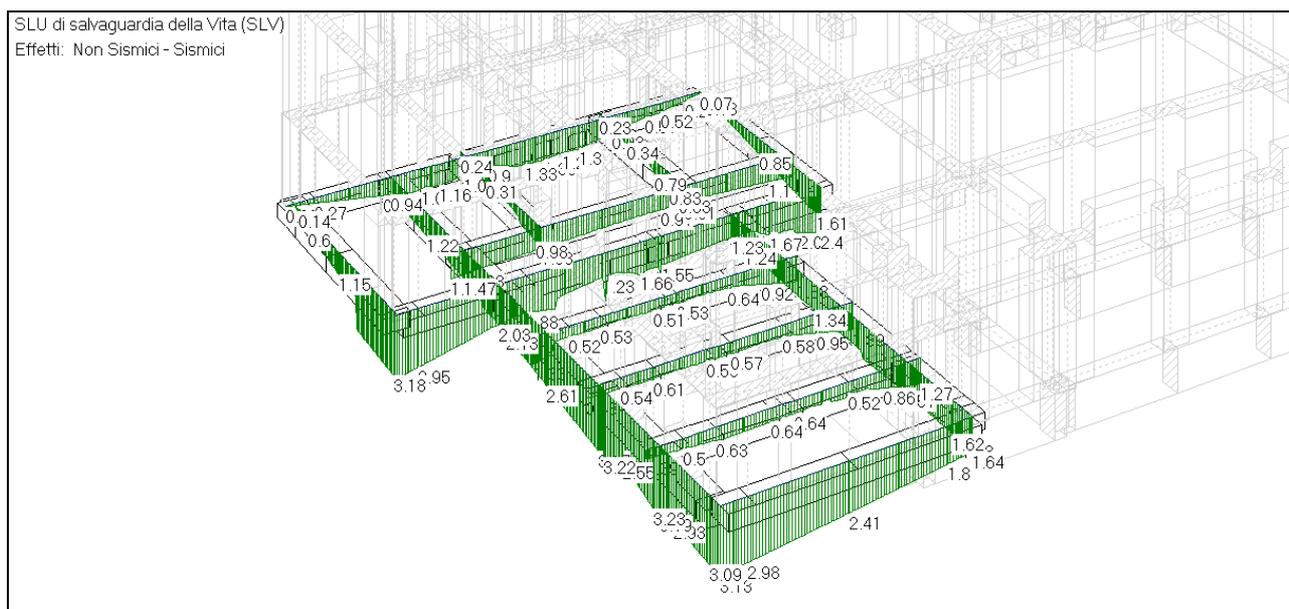
Come detto in precedenza è stata condotta l'analisi dinamica modale con fattore di struttura  $q=2.1$  solo per eseguire le verifiche sulla capacità portante e di slittamento delle fondazioni.

Le verifiche risultano essere soddisfatte.

I riferimenti agli allineamenti e ai punti verificati sono i medesimi già illustrati nei risultati dell'analisi statica.

### 7.3.1 VERIFICHE IN FONDAZIONE

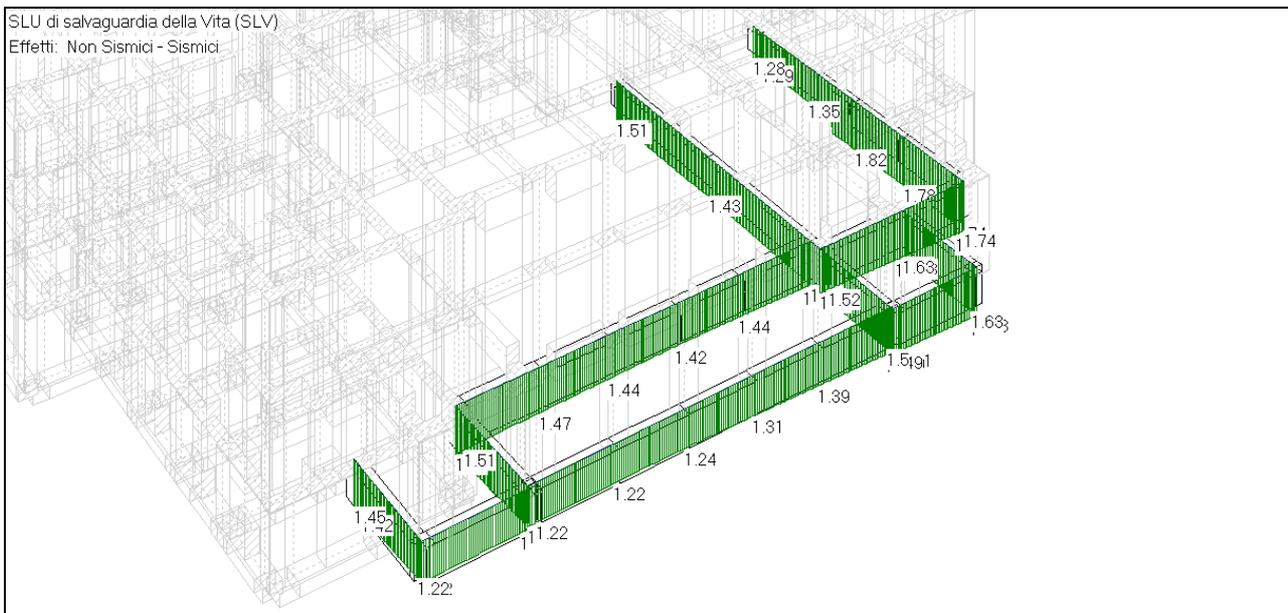
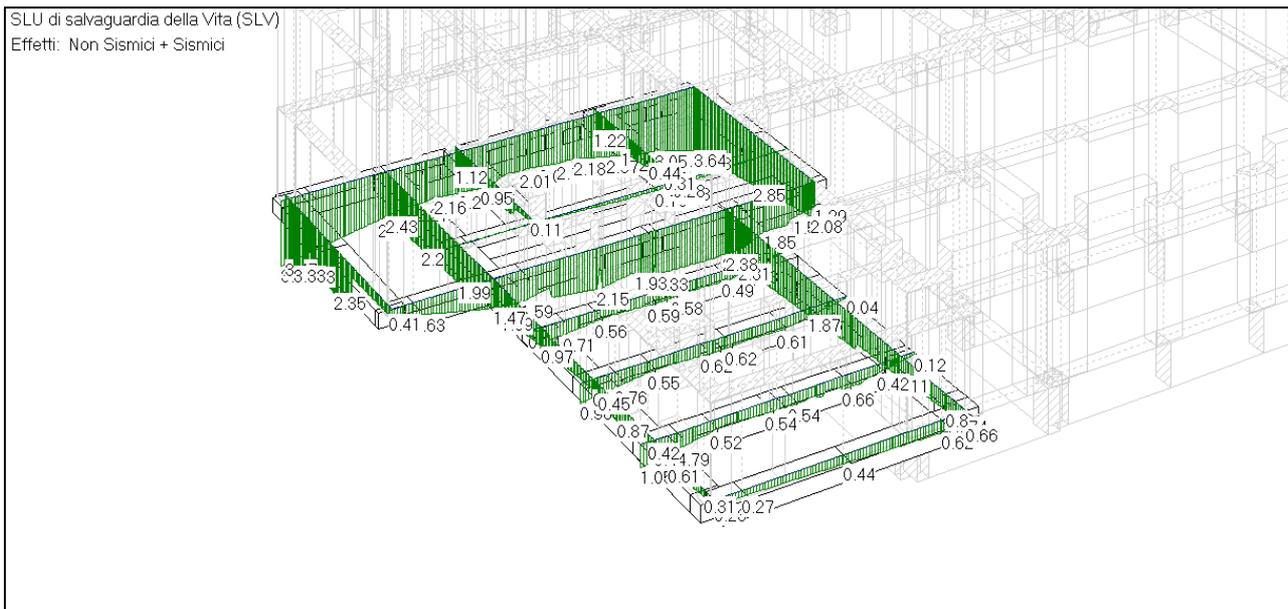
#### 7.3.1.1 Pressioni in condizione sismica



Pressioni in fondazione con sisma - ( $\text{daN}/\text{cm}^2$ ) allineamenti 4X, 9X, 10X, 12X, 15X, 17X, 20X, 1Y, 2Y, 4Y, 7Y, 8Y, 10Y

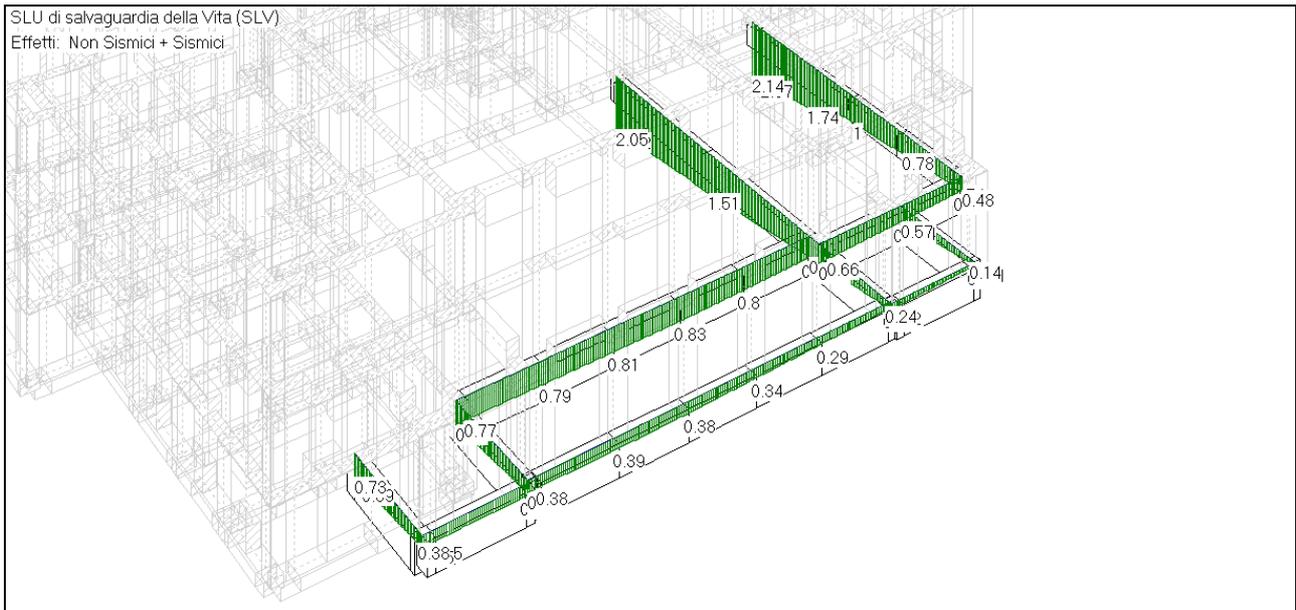
**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

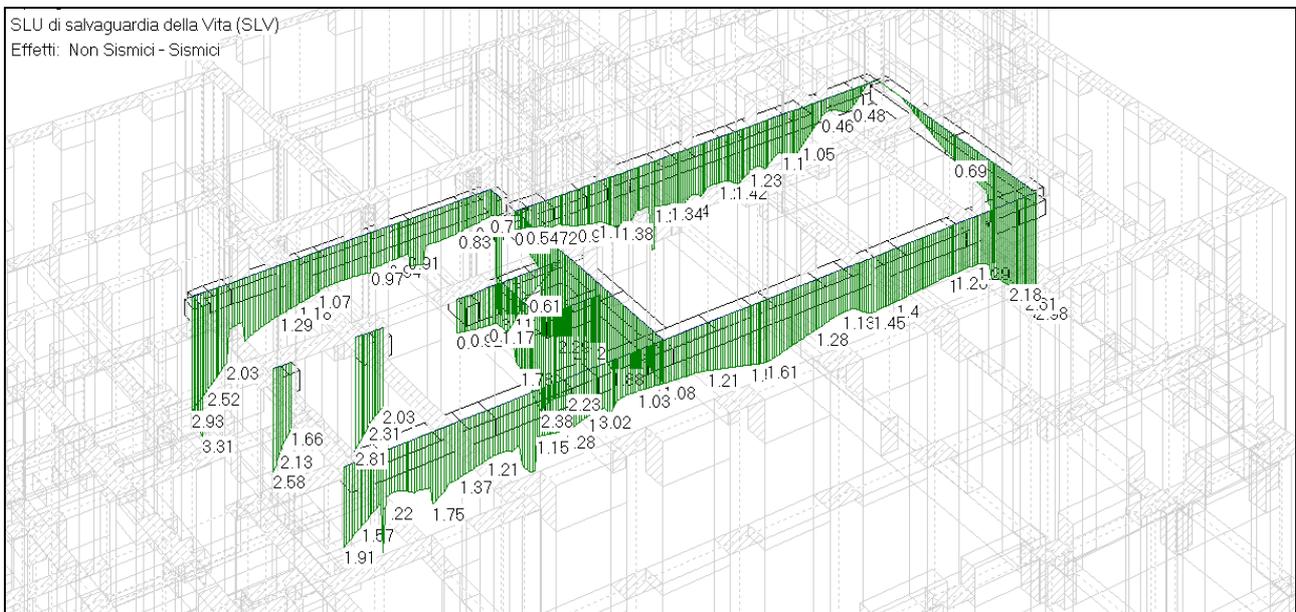


**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



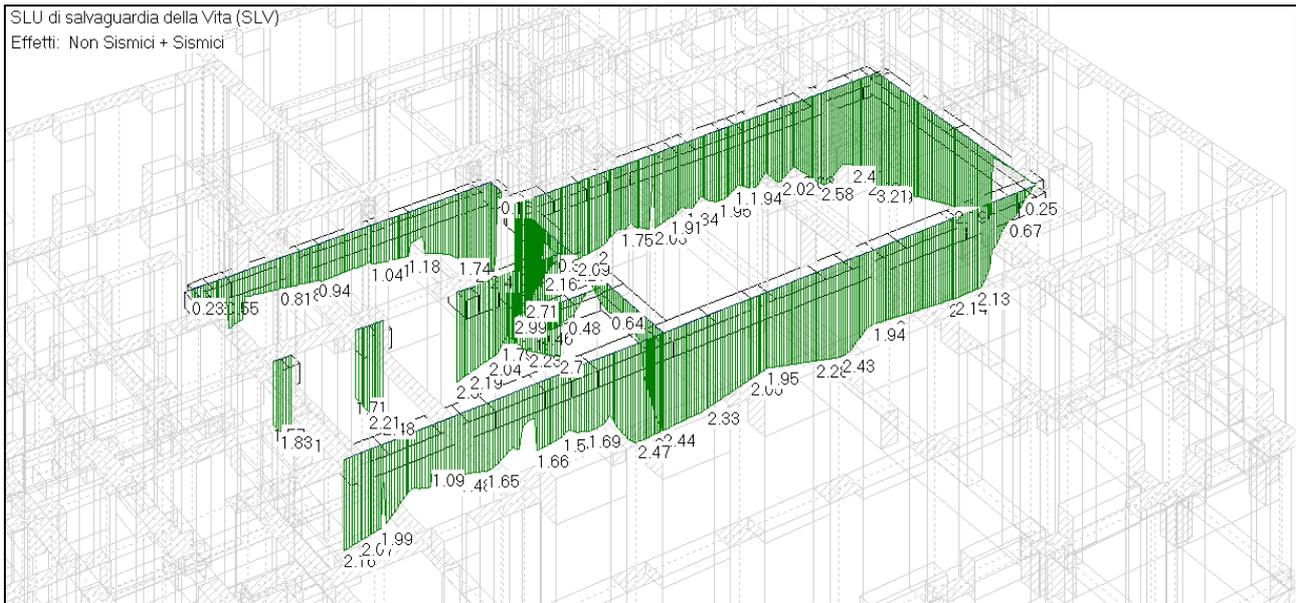
**Pressioni in fondazione con sisma + (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 1X, 2X, 3X, 5X, 7X, 5Y, 7Y, 20Y, 23Y, 25Y**



**Pressioni in fondazione con sisma - (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 16X, 18X, 19X, 21X, 22X, 16Y, 18Y, 28Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Pressioni in fondazione con sisma + (daN/cm<sup>2</sup>) allineamenti 16X, 18X, 19X, 21X, 22X, 16Y, 18Y, 28Y**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**7.3.1.2 Verifiche in condizioni sismiche**
**Pressioni in condizioni sismica**
**EDIFICIO F2**

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
1	0.40	0.95	14.80
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>2.31</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>2.47</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>676</b>	kN	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>1348</b>	kN	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
2	0.50	0.90	6.90
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>2.69</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>2.71</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>347</b>	kN	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>630</b>	kN	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
3	1.00	0.95	12.40
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>1.82</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>3.39</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>446</b>	kN	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>1379</b>	kN	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
<b>4</b>	<b>1.30</b>	<b>0.95</b>	<b>7.70</b>
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>1.74</b>	<b>daN/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>4.01</b>	<b>daN/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>265</b>	<b>kN</b>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>720</b>	<b>kN</b>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
<b>5</b>	<b>1.30</b>	<b>0.90</b>	<b>17.70</b>
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>1.36</b>	<b>daN/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>4.47</b>	<b>daN/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>451</b>	<b>kN</b>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>684</b>	<b>kN</b>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
<b>6</b>	<b>0.50</b>	<b>0.60</b>	<b>10.80</b>
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>2.19</b>	<b>daN/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>2.84</b>	<b>daN/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>295</b>	<b>kN</b>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>4.81</b>	<b>kN</b>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
7	0.60	0.95	0.95
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>2.21</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>3.89</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>41</b>	kN	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>115</b>	kN	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

n°	Profondità* [m]	Larghezza [m]	Lunghezza [m]
8	0.50	1.00	11.70
<i>Capacità portante</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>2.13</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>2.62</b>	daN/cm <sup>2</sup>	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			
<i>Slittamento</i>			
<b>Azione di progetto Ed</b>	<b>517</b>	kN	
<b>Resistenza di progetto Rd</b>	<b>1364</b>	kN	
<b>Ed ≤ Rd Verificato</b>			

\* Profondità rispetto alla pavimentazione interna

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## 7.4 RISULTATI ANALISI CINEMATICHE LINEARI EDIFICIO F2

Come per l'edificio F1 sono stati studiati alcuni meccanismi locali di collasso rappresentanti le possibili situazioni che possono verificarsi per questo edificio. La stesura dei dati e dei risultati segue gli stessi punti del corpo di fabbrica F1:

- individuazione dell'allineamento o porzione muraria studiata e tipo di articolazione considerata, (stesse tipologie già descritte nel paragrafo 3.3).
- dati e risultati numerici dell'analisi cinematica lineare: i dati relativi ai carichi in gioco sono ottenuti dalle stesse analisi dei carichi della modellazione globale calcolando le risultanti verticali per aree di influenza; nelle tabelle riportate i carichi variabili relativi al sottotetto e alla neve in copertura sono pari a zero perché le analisi cinematiche vengono effettuate nella combinazione sismica delle azioni;
- considerazioni e conclusioni.

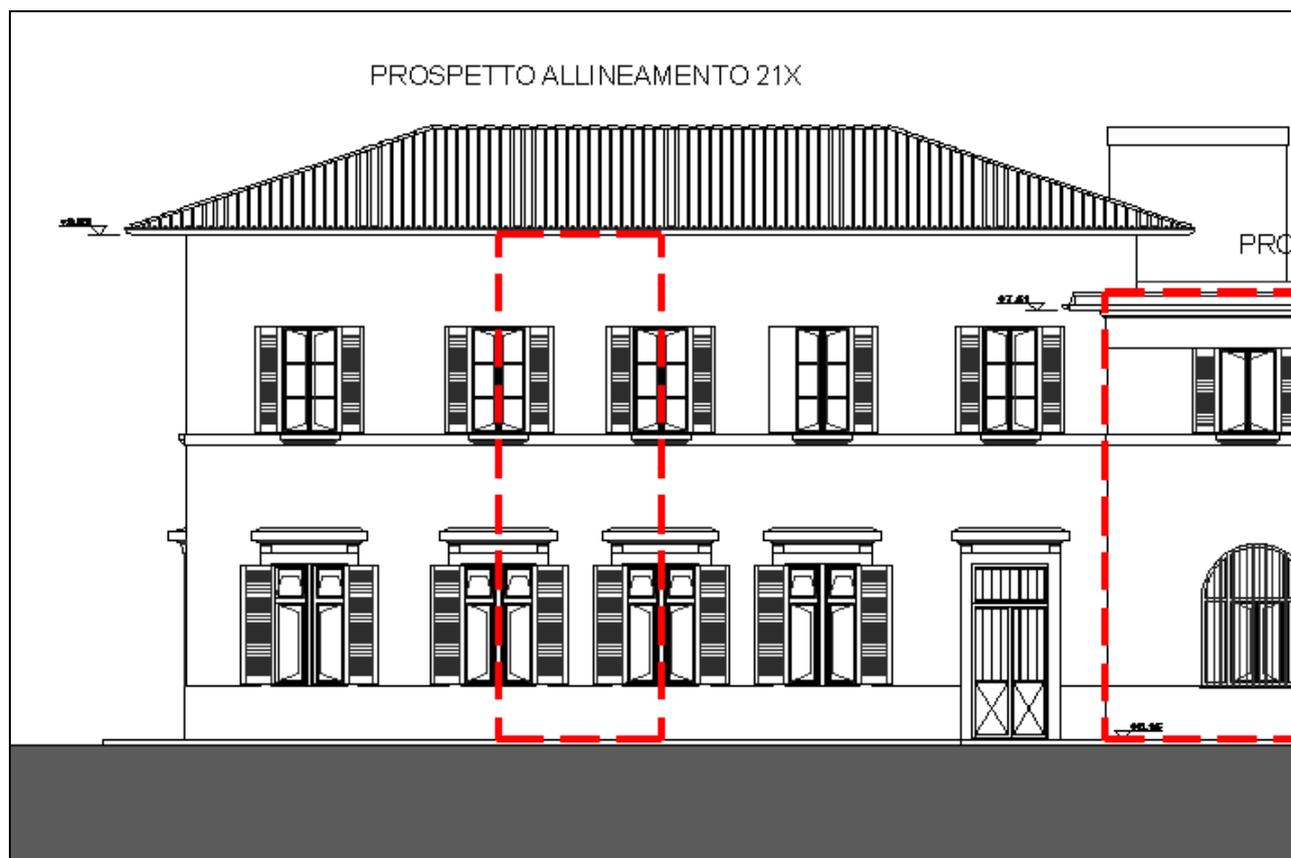
Nei vari meccanismi illustrati vengono in prima battuta descritti i risultati senza considerare alcuna forza stabilizzante orizzontale o pesi dei cunei di pareti ortogonali, in modo da evidenziare quanto i pesi propri e i carichi portati dall'allineamento studiato partecipano all'equilibrio del cinematismo. In seguito si descrive quali potrebbero essere i contributi necessari per migliorare il comportamento nei confronti della stabilità fuori del piano delle pareti.

I parametri che definiscono il livello di sicurezza sono i seguenti:

- **TR,DLV** e **TR,CLV**, rispettivamente la domanda e la capacità in termini di periodo di ritorno;
- **PGA,DLV** e **PGA,CLV** (=ag corrispondente a SLV), rispettivamente la domanda e la capacità in termini di accelerazione al suolo;

i rispettivi indicatori di rischio sismico **IRS,TR** e **IRS,PGA**, rapporti tra capacità e domanda, quindi maggiori di 1 se la capacità è maggiore della domanda.

ALLINEAMENTO 21X, TIPO DI ARTICOLAZIONE 1.



Porzione dell'allineamento 21X corrispondente al prospetto Nord-Est

I carichi in gioco per questo cinematiso sono i seguenti:

**Carichi (daN):**

H piano [m]	H carico [m]	Prospetto allineamento 21X	Pp solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Perm. [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Var. [daN/m <sup>2</sup> ]	Area d'influenza [m, m <sup>2</sup> ]	Rv perm. [daN]	Rv var. [daN]	Rh perm. [daN]	Rh var. [daN]
4.34	3.50	livello 2	525	122	400	10.4	6755	4176	2026	1253
3.54	3.54	livello 3	28	160	0	10.0	1875	0	562	0
		copertura [daN/m]	80	2828	0	2.8	8142	0	1221	0

**N.B.** Nella riga “copertura”, colonna “Sovr. Perm.” viene considerato anche il peso del cordolo di muratura tra la quota del solaio di sottotetto e l'appoggio della copertura (vedi §7.1.2), che verrà a sua volta considerato nel calcolo della risultante dei carichi verticali ma non in quella dei carichi orizzontali.

In assenza di forze orizzontali stabilizzanti (caso di ribaltamento semplice delle pareti) il cinematiso non risulta equilibrato, in particolare l'accelerazione spettrale che produrrebbe l'attivazione del meccanismo **a,0\*** (\*g) risulta pari a 0.064(\*g) contro lo 0.087(\*g) richiesta.

**Dati:**

Larghezza **a** (cm) = 135

Quota base 1 da fondazioni **Z,b** (cm) = 0

Spessore **s,1** (cm) = 63

Altezza **h,1** (cm) = 434

Carico Permanente **G,1** (kN) = 68

Carico Variabile **Q,1** (kN) = 42

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici “F1” ed “F2” presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Coeff. di combinazione  $\psi_2$  per Q,1:  $\psi_{2,1} = 0.6$

Eccentricità carico  $e,1$  (cm) = 15

Quota carico da solaio  $h,S1$  (cm) = 350

Peso specifico muratura  $p.s.,1$  (kN/m<sup>3</sup>) = 21

Peso Proprio  $W,1$  (kN) = 77.51457

Quota baricentro da base 1  $z,G1$  (cm) = 217

Resistenza a Compressione  $\sigma,c1$  (N/mm<sup>2</sup>) = 1.6

**Polo** di rotazione (=1,2,3,4,5) = 4

Spessore  $s,2$  (cm) = 63

Altezza  $h,2$  (cm) = 354

Carico Permanente  $G,2$  (kN) = 100

Eccentricità carico  $e,2$  (cm) = 29

Quota carico da solaio  $h,S2$  (cm) = 354

Peso specifico muratura  $p.s.,2$  (kN/m<sup>3</sup>) = 21

Peso Proprio  $W,2$  (kN) = 63.22617

Quota baricentro da base 2  $z,G2$  (cm) = 177

Numero di piani dell'edificio ( $\geq 2$ )  $N = 2$

Primo periodo di vibrazione  $T$  (sec) = 0.235

Coefficiente di partecipazione modale  $\gamma = 1.305$

Livello di Conoscenza  $LC = 3$

Fattore di Confidenza  $FC = 1$

#### Risultati:

Altezza totale della struttura  $H$  (cm) = 788

Carico da solaio  $P,1$  (kN) = 93.20

Peso proprio  $W,1$  (kN) = 77.51

Carico da solaio  $P,2$  (kN) = 100.00

Peso proprio  $W,2$  (kN) = 63.23

Peso totale  $P_{tot}$  (kN) = 333.94

Posiz.cerniera da spigolo esterno  $x,C$  (cm) = 10.3

Momento Stabilizzante  $M_S$  (kNm) = 88.65

Mom.Rib.: coeff.multiplicativo di  $\alpha$ :  $M_{R1}$  (kNm) = 1668.72

Mom.Rib.: contributo non dipendente da  $\alpha$ :  $M_{R2}$  (kNm) = 0.00

Moltiplicatore di collasso  $\alpha,0$  (o:  $\lambda$ ) = 0.053

Massa partecipante  $M^*$  (kg s<sup>2</sup>/m) = 28180

Frazione di massa partecipante  $e^* = 0.828$

Coefficiente di partecipazione modale  $\gamma = 1.305$

Primo periodo di vibrazione  $T$  (sec) = 0.235

Acc.spettrale attivazione meccanismo  $a,0^*$  (\* g) = 0.064

Periodo di riferimento per l'azione sismica  $VR$  (anni) = 75

Probabilità PVR per SLV  $PVR,DLV$  (%) = 10.000

Domanda in termini di TR per SLV  $TR,DLV$  (anni) = 712

Domanda in termini di PGA per SLV  $PGA,DLV$  (\* g) = 0.174

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  $a^*,Rig$  (\* g) = 0.087

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  $a^*,Def$  (\* g) = 0.000

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*** (\* g) = **0.087**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV** (\* g) = **0.127**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV** (anni) = **301**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV **PVR,CLV** (%) = **22.051**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA</sub>** = **0.730**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR</sub>** = **0.423**

Il contributo stabilizzante risulta offerto dalla presenza delle travi in C.A. e in legno appoggiate a livello del primo piano e del sottotetto rispettivamente. Il primo risulta incerto vista l'impossibilità di conoscere costruttivamente come sono stati realizzati il solaio in latero-cemento e le rispettive travi, si ipotizza quindi che solo a livello del sottotetto le travi in legno possano esercitare una forza equilibrante. Il coefficiente di attrito ipotizzato resta anche in questo caso fra legno-muratura pari a 0.3. La copertura a falde non presenta dettagli costruttivi tali da considerarla efficace alla stabilità nei confronti di meccanismi di ribaltamento.

Date le considerazioni appena descritte si ha:

“Sforzo nel tirante **T,2**” = Rh perm. + Rh var. = 5.62kN

#### **Dati:**

Larghezza **a** (cm) = **135**

Quota base 1 da fondazioni **Z,b** (cm) = **0**

Spessore **s,1** (cm) = **63**

Altezza **h,1** (cm) = **434**

Carico Permanente **G,1** (kN) = **68**

Carico Variabile **Q,1** (kN) = **42**

Coeff. di combinazione  $\psi_2$  per Q,1:  **$\psi_{2,1}$**  = **0.6**

Eccentricità carico **e,1** (cm) = **15**

Quota carico da solaio **h,S1** (cm) = **350**

Peso specifico muratura **p.s.,1** (kN/m<sup>3</sup>) = **21**

Peso Proprio **W,1** (kN) = **77.51457**

Quota baricentro da base 1 **z,G1** (cm) = **217**

Resistenza a Compressione  **$\sigma_{c1}$**  (N/mm<sup>2</sup>) = **1.6**

**Polo** di rotazione (=1,2,3,4,5) = **4**

Spessore **s,2** (cm) = **63**

Altezza **h,2** (cm) = **354**

Carico Permanente **G,2** (kN) = **100**

Eccentricità carico **e,2** (cm) = **29**

Quota carico da solaio **h,S2** (cm) = **354**

Sforzo nel tirante **T,2** (kN) = **5.62**

Quota del tirante **h,T2** (cm) = **354**

Peso specifico muratura **p.s.,2** (kN/m<sup>3</sup>) = **21**

Peso Proprio **W,2** (kN) = **63.22617**

Quota baricentro da base 2 **z,G2** (cm) = **177**

Numero di piani dell'edificio (>=2) **N** = **2**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici “F1” ed “F2” presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Primo periodo di vibrazione **T** (sec) = **0.235**

Coefficiente di partecipazione modale  **$\gamma$**  = **1.305**

Livello di Conoscenza **LC** = **3**

Fattore di Confidenza **FC** = **1**

**Risultati:**

Altezza totale della struttura **H** (cm) = **788**

Carico da solaio **P,1** (kN) = **93.20**

Peso proprio **W,1** (kN) = **77.51**

Carico da solaio **P,2** (kN) = **100.00**

Peso proprio **W,2** (kN) = **63.23**

Peso totale **Ptot** (kN) = **333.94**

Posiz.cerniera da spigolo esterno **x,C** (cm) = **10.3**

Momento Stabilizzante **M<sub>S</sub>** (kNm) = **132.94**

Mom.Rib.: coeff.moltiplicativo di  $\alpha$ : **M<sub>RI</sub>** (kNm) = **1668.72**

Mom.Rib.: contributo non dipendente da  $\alpha$ : **M<sub>R2</sub>** (kNm) = **0.00**

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha,0$**  (o:  **$\lambda$** ) = **0.080**

Massa partecipante **M\*** (kg s<sup>2</sup>/m) = **28180**

Frazione di massa partecipante **e\*** = **0.828**

Coefficiente di partecipazione modale  **$\gamma$**  = **1.305**

Primo periodo di vibrazione **T** (sec) = **0.235**

Acc.spettrale attivazione meccanismo **a,0\*** (\* g) = **0.096**

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR** (anni) = **75**

Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV** (%) = **10.000**

Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV** (anni) = **712**

Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV** (\* g) = **0.174**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,Rig** (\* g) = **0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,Def** (\* g) = **0.000**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*** (\* g) = **0.087**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV** (\* g) = **0.192**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV** (anni) = **966**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV **PVR,CLV** (%) = **7.471**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA</sub>** = **1.103**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR</sub>** = **1.357**

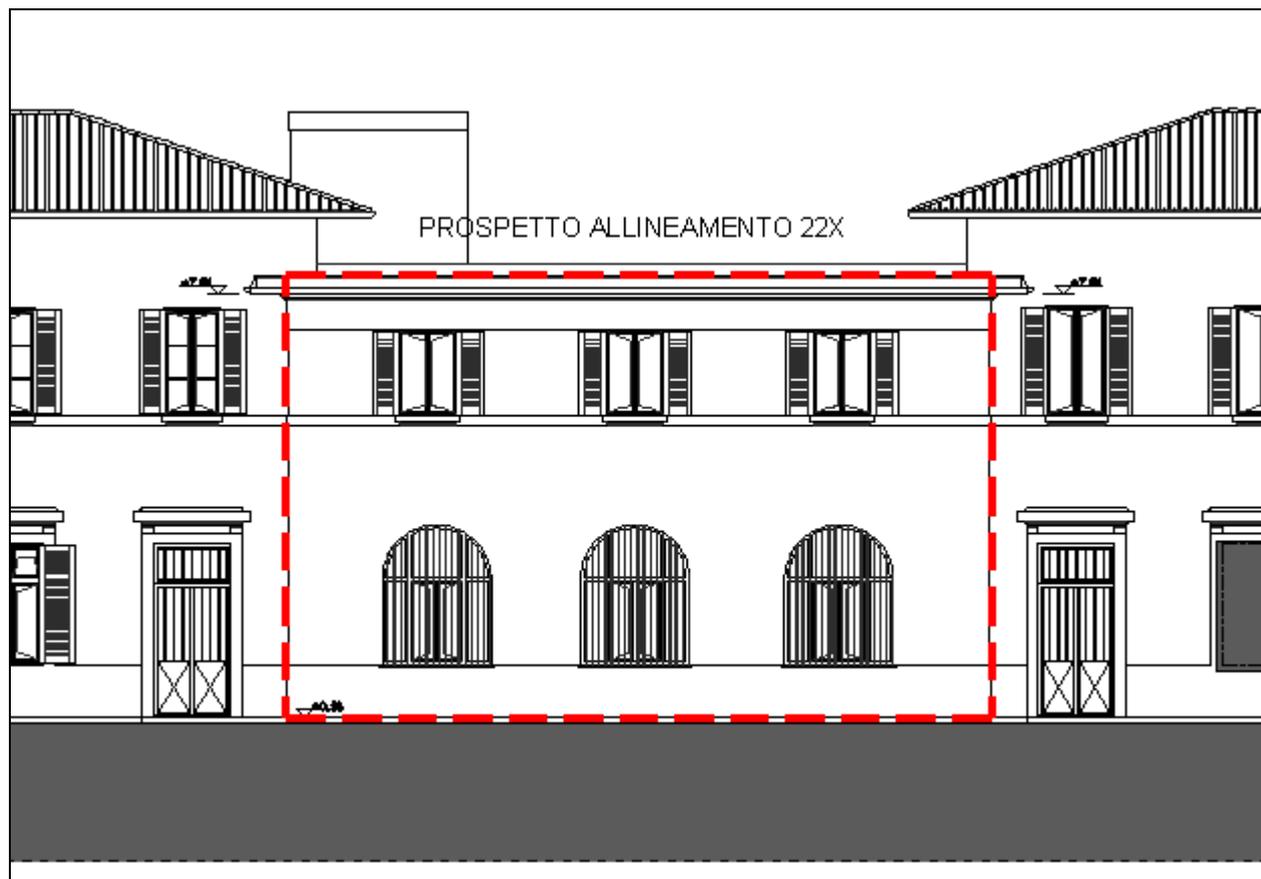
## CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Anche per questo edificio si cercherà di agire con interventi mirati a migliorare la connessione fra orizzontamenti e pareti murarie, nel rispetto dello spirito conservativo alla base di questo progetto di riqualificazione funzionale degli edifici. Il miglior compromesso fra efficacia dell'intervento e miglioramento della stabilità sembra essere sempre volto nell'operare con appositi dettagli costruttivi a livello della copertura e sottotetto.

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

ALLINEAMENTO 22X, TIPO DI ARTICOLAZIONE 2.



Intero prospetto dell'allineamento 22X corrispondente al prospetto Nord (prospetto dell'ampliamento anni '60)

I carichi in gioco per questo cinematiso sono i seguenti:

**Carichi (daN):**

H piano [m]	H carico [m]	Prospetto allineamento 22X	Pp solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Perm. [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Var. [daN/m <sup>2</sup> ]	Area d'influenza [m <sup>2</sup> ]	Rv perm. [daN]	Rv var. [daN]	Rh perm. [daN]	Rh var. [daN]
4.34	3.84	livello 2	310	122	200	22	9508	4400	2852	1320
3.26	3.10	livello 3	155	218	0	22	8195	0	2459	0

Considerando solamente i pesi delle murature e i carichi portati si ottengono le seguenti accelerazioni spettrali di attivazione dei meccanismi:

**Risultati:**

Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV** (anni) = **712**

Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV** (\* g) = **0.174**

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha,0,1$**  (o:  **$\lambda,1$** ) = **0.051**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a,0*,1$**  (\* g) = **0.060**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a*,1Rig$**  (\* g) = **0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a*,1Def$**  (\* g) = **0.000**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a*,1$**  (\* g) = **0.087**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1** (\* g) = **0.119**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1** (anni) = **253**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{PGA,1} = 0.684$** 

 Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{TR,1} = 0.355$ 

 Moltiplicatore di collasso  $\alpha_{0,2}$  (o:  $\lambda_{,2}$ ) = **0.118**

 Acc.spettrale attivazione meccanismo  $a_{0*,2} (*g) = 0.130$ 

 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  $a_{*,2Rig} (*g) = 0.087$ 

 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  $a_{*,2Def} (*g) = 0.180$ 

 Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  $a_{*,2} (*g) = 0.180$ 

 Capacità in termini di PGA per SLV  $PGA_{CLV,2} (*g) = 0.127$ 

 Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV  $TR_{CLV,2} (anni) = 301$ 
**Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{PGA,2} = 0.730$** 

 Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{TR,2} = 0.423$ 

I contributi stabilizzanti sono dovuti alla presenza delle travi in C.A. e del solaio in latero-cemento appoggiati a livello del primo piano e del sottotetto rispettivamente. Ipotizzando un coefficiente di attrito fra calcestruzzo e muratura pari a 0.3 le forze orizzontali trasmesse alle pareti sono (colonne Rh della tabella dei “Carichi”):

“Sforzo nel tirante  $T,1$ ” = Rh perm. + Rh var. = 28.52+13.20·0.6=36.44kN

“Sforzo nel tirante  $T,2$ ” = Rh perm. + Rh var. = 24.59kN

**Dati:**

 1°p: Spessore  $s,1 (cm) = 44$ 

 1°p: Altezza di piano  $H,1 (cm) = 434$ 

 1°p: Larghezza maschio 1  $a1,1 (cm) = 138$ 

 1°p: Larghezza maschio 2  $a2,1 (cm) = 146$ 

 1°p: Larghezza maschio 3  $a3,1 (cm) = 146$ 

 1°p: Larghezza maschio 4  $a4,1 (cm) = 136$ 

 1°p: Apertura 1: larghezza  $f1,1 (cm) = 205$ 

 1°p: Apertura 1: altezza  $h1,1 (cm) = 334$ 

 1°p: Apertura 1: distanza  $b1,1 (cm) = 0$ 

 1°p: Apertura 2: larghezza  $f2,1 (cm) = 205$ 

 1°p: Apertura 2: altezza  $h2,1 (cm) = 334$ 

 1°p: Apertura 2: distanza  $b2,1 (cm) = 0$ 

 1°p: Apertura 3: larghezza  $f3,1 (cm) = 206$ 

 1°p: Apertura 3: altezza  $h3,1 (cm) = 334$ 

 1°p: Apertura 3: distanza  $b3,1 (cm) = 0$ 

 1°p: Carico Permanente  $G,1 (kN) = 95$ 

 1°p: Carico Variabile  $Q,1 (kN) = 44$ 

 Coeff. di combinazione  $\psi_2$  per Q1:  $\psi_{2,1} = 0.6$ 

 1°p: Eccentricità carico  $e,1 (cm) = 10$ 

 1°p: Quota carico da solaio  $hS,1 (cm) = 384$ 

 1°p: Sforzo nel tirante  $T,1 (kN) = 36.44$ 

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici “F1” ed “F2” presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

1°p: Quota del tirante **hT,1** (cm) = **384**  
 1°p: Peso specifico muratura **p.s.,1** (kN/m<sup>3</sup>) = **18**  
 2°p: Spessore **s,2** (cm) = **44**  
 2°p: Altezza di piano **H,2** (cm) = **326**  
 2°p: Larghezza maschio 1 **a1,2** (cm) = **189**  
 2°p: Larghezza maschio 2 **a2,2** (cm) = **248**  
 2°p: Larghezza maschio 3 **a3,2** (cm) = **248**  
 2°p: Larghezza maschio 4 **a4,2** (cm) = **189**  
 2°p: Apertura 1: larghezza **f1,2** (cm) = **103**  
 2°p: Apertura 1: altezza **h1,2** (cm) = **302**  
 2°p: Apertura 1: distanza **b1,2** (cm) = **0**  
 2°p: Apertura 2: larghezza **f2,2** (cm) = **103**  
 2°p: Apertura 2: altezza **h2,2** (cm) = **302**  
 2°p: Apertura 2: distanza **b2,2** (cm) = **0**  
 2°p: Apertura 3: larghezza **f3,2** (cm) = **4**  
 2°p: Apertura 3: altezza **h3,2** (cm) = **302**  
 2°p: Apertura 3: distanza **b3,2** (cm) = **0**  
 2°p: Carico Permanente **G,2** (kN) = **82**  
 2°p: Eccentricità carico **e,2** (cm) = **10**  
 2°p: Quota carico da solaio **hS,2** (cm) = **310**  
 2°p: Sforzo nel tirante **T,2** (kN) = **24.59**  
 2°p: Quota del tirante **hT,2** (cm) = **310**  
 2°p: Peso specifico muratura **p.s.,2** (kN/m<sup>3</sup>) = **18**  
 Resistenza a Compressione **σ,c** (N/mm<sup>2</sup>) = **1.6**  
**Polo** di rotazione (=1,2,3,4,5) = **4**  
 Primo periodo di vibrazione **T** (sec) = **0.229**  
 Coefficiente di partecipazione modale **γ** = **1.445**  
 Livello di Conoscenza **LC** = **3**  
 Fattore di Confidenza **FC** = **1**

#### Risultati:

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR** (anni) = **75**  
 Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV** (%) = **10.000**  
 Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV** (anni) = **712**  
 Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV** (\* g) = **0.174**  
 Moltiplicatore di collasso **α,0,1** (o: **λ,1**) = **0.157**  
 Acc.spettrale attivazione meccanismo **a,0\*,1** (\* g) = **0.182**  
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,1Rig** (\* g) = **0.087**  
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,1Def** (\* g) = **0.000**  
 Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*,1** (\* g) = **0.087**  
 Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1** (\* g) = **0.258**  
 Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1** (anni) = **2475**  
 Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1 **PVR,CLV,1** (%) = **2.985**  
**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,1</sub>** = **1.483**  
 Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,1</sub>** = **3.511**  
 Moltiplicatore di collasso **α,0,2** (o: **λ,2**) = **0.238**  
 Acc.spettrale attivazione meccanismo **a,0\*,2** (\* g) = **0.262**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  $a^*,2Rig (* g) = 0.087$

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  $a^*,2Def (* g) = 0.180$

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  $a^*,2 (* g) = 0.180$

Capacità in termini di PGA per SLV  $PGA,CLV,2 (* g) = 0.249$

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV  $TR,CLV,2 (anni) = 2138$

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2  $PVR,CLV,2 (%) = 3.446$

**Indicatore di Rischio Sismico**  $IRS_{PGA,2} = 1.431$

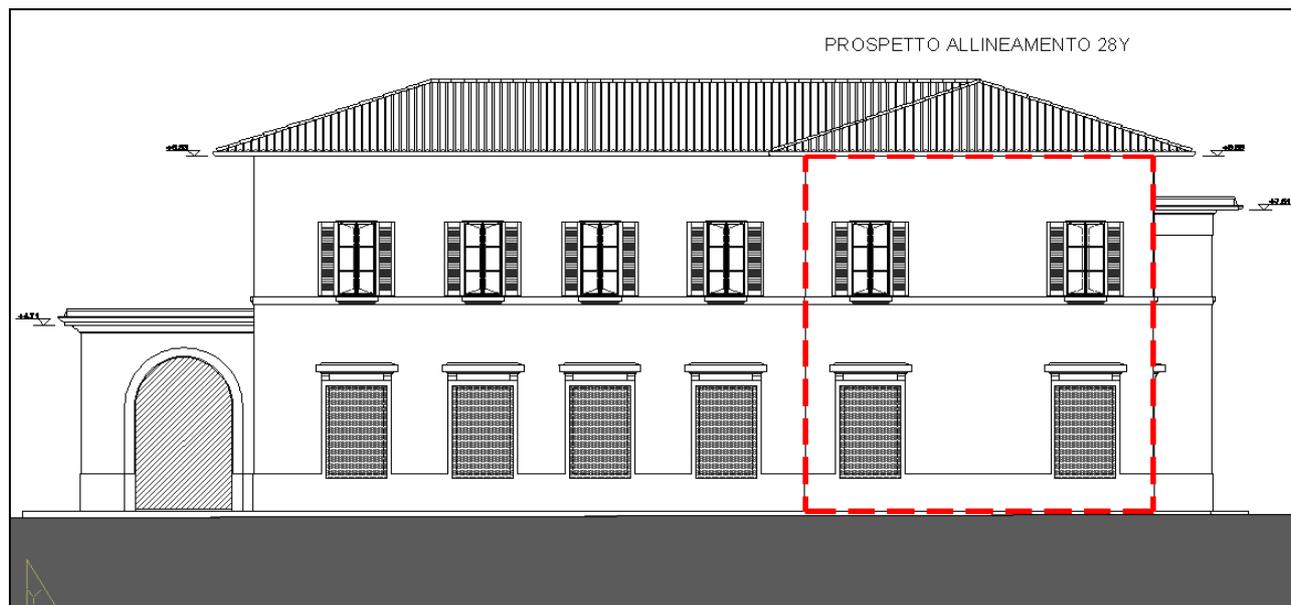
Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{TR,2} = 3.003$

## CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

I risultati ottenuti si possono considerare a favore di sicurezza in quanto:

- in letteratura sono riportati valori più elevati del coefficiente di attrito fra calcestruzzo e muratura;
- non sono stati considerati i cunei di muratura delle pareti ortogonali: si ritiene in ogni caso che il contributo non può essere rilevante visto l'incertezza sull'ammorsamento delle pareti in mattoni pieni di più recente realizzazione con quelle storiche in pietra.

ALLINEAMENTO 28Y, TIPO DI ARTICOLAZIONE 2.



**Intero prospetto dell'allineamento 28Y corrispondente al prospetto Est**

In questo caso non si hanno travi appartenenti ai piani appoggiate sulle pareti e i solai sono orditi parallelamente al prospetto, solo i travetti della copertura a falde appoggiano sulle pareti sottostanti, ma non ci sono dettagli costruttivi tali da considerare efficace il possibile contributo stabilizzante dovuto al suo peso.

I carichi sono i seguenti:

**Carichi (daN):**

H piano [m]	H carico [m]	Prospetto allineamento 28Y	Pp solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Perm. [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Var. [daN/m <sup>2</sup> ]	Area d'influenza [m, m <sup>2</sup> ]	Rv perm. [daN]	Rv var. [daN]	Rh perm. [daN]	Rh var. [daN]
4.34	3.50	livello 2	525	122	400	0.0	0	0	0	0
3.54	3.54	livello 3	28	160	0	2.5	474	0	142	0
		copertura [daN/m]	27	1913	0	8.0	15520	0	1164	0

**N.B.** Nella riga “copertura”, colonna “Sovr. Perm.” viene considerato anche il peso del cordolo di muratura tra la quota del solaio di sottotetto e l'appoggio della copertura (vedi §7.1.2), che verrà a sua volta considerato nel calcolo della risultante dei carichi verticali ma non in quella dei carichi orizzontali.

Anche questi cinematismi non risultano equilibrati in assenza di forze orizzontali stabilizzanti, in particolare le accelerazioni spettrali che produrrebbero l'attivazione dei meccanismi e i rispettivi indicatori di rischio sismico valgono:

**Risultati:**

 Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR (anni) = 75**

 Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV (%) = 10.000**

 Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV (anni) = 712**

 Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV (\* g) = 0.174**
Ribaltamento semplice dell'intero paramento murario con cerniera in corrispondenza del livello 0, spiccato fondazioni

 Moltiplicatore di collasso  **$\alpha,0,1$  (o:  $\lambda,1$ ) = 0.056**

 Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a,0*,1$  (\* g) = 0.070**

 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a*,1Rig$  (\* g) = 0.087**

 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a*,1Def$  (\* g) = 0.000**

 Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a*,1$  (\* g) = 0.087**

 Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1 (\* g) = 0.140**

 Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1 (anni) = 380**

 Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1 **PVR,CLV,1 (%) = 17.926**
**Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{PGA,1} = 0.805$** 

 Indicatore di Rischio Sismico  **$IRS_{TR,1} = 0.533$** 
Ribaltamento semplice delle pareti del primo piano con cerniera in corrispondenza del livello 1, quota +4.34m dallo spiccato delle fondazioni

 Moltiplicatore di collasso  **$\alpha,0,2$  (o:  $\lambda,2$ ) = 0.123**

 Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a,0*,2$  (\* g) = 0.141**

 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a*,2Rig$  (\* g) = 0.087**

 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a*,2Def$  (\* g) = 0.163**

 Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a*,2$  (\* g) = 0.163**

 Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,2 (\* g) = 0.154**

 Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,2 (anni) = 481**

 Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2 **PVR,CLV,2 (%) = 14.441**
**Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{PGA,2} = 0.885$** 

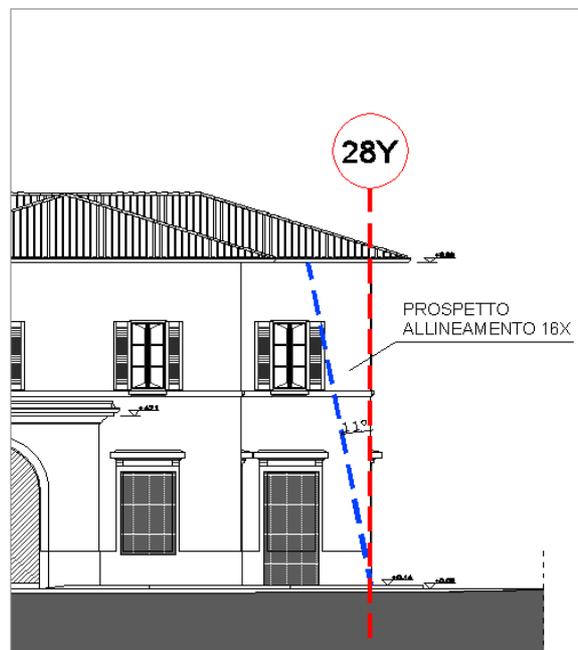
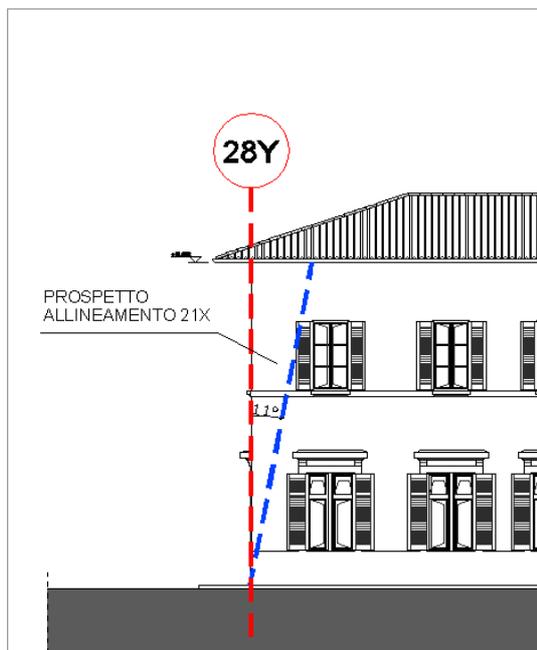
 Indicatore di Rischio Sismico  **$IRS_{TR,2} = 0.675$** 

Vista la buona tessitura muraria e la contenuta lunghezza di tutto il paramento, circa 8.50m, si decide inizialmente di considerare come contributo stabilizzante quello offerto dai cunei murari delle pareti ortogonali. Quindi, considerando le due pareti con spessore di 58cm degli allineamenti 16X e 21X, si cerca l'angolo alla base necessario per creare un cuneo di muratura sufficiente a stabilizzare il ribaltamento verso l'esterno del prospetto studiato. Si pone come angolo limite  $11^\circ$ , ricavato dal coefficiente di attrito 0.4 che la normativa impone nel calcolo della resistenza caratteristica a taglio della muratura, ridotto dal coefficiente di sicurezza del materiale  $\gamma_M=2$  e dal fattore di confidenza  $FC=1$ , risulta quindi  $0.4/(2 \cdot 1)=0.2$ .

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

In entrambi i casi l'angolo massimo che si può raggiungere è proprio di  $11^\circ$ , nonostante la presenza delle aperture sui lati ortogonali della parete oggetto di analisi, si può raggiungere quest'angolo anche per il meccanismo di ribaltamento monolitico di tutto il paramento.



**Dati:**

- 1°p: Spessore **s,1** (cm) = 60
- 1°p: Altezza di piano **H,1** (cm) = 434
- 1°p: Larghezza maschio 1 **a1,1** (cm) = 90
- 1°p: Larghezza maschio 2 **a2,1** (cm) = 385
- 1°p: Larghezza maschio 3 **a3,1** (cm) = 99
- 1°p: Apertura 1: larghezza **f1,1** (cm) = 136
- 1°p: Apertura 1: altezza **h1,1** (cm) = 210
- 1°p: Apertura 1: distanza **b1,1** (cm) = 92
- 1°p: Apertura 2: larghezza **f2,1** (cm) = 136
- 1°p: Apertura 2: altezza **h2,1** (cm) = 210
- 1°p: Apertura 2: distanza **b2,1** (cm) = 92
- 1°p: Carico Permanente **G,1** (kN) = 0
- 1°p: Carico Variabile **Q,1** (kN) = 0
- Coeff. di combinazione  $\psi_2$  per Q1:  **$\psi_{2,1}$**  = 0.6
- 1°p: Peso specifico muratura **p.s.,1** (kN/m<sup>3</sup>) = 21
- 1°p: Spessore equivalente cuneo **s,c,1** (cm) = 126
- 1°p: Angolo di distacco del cuneo  **$\theta,1$**  (°) = 11
- 2°p: Spessore **s,2** (cm) = 60
- 2°p: Altezza di piano **H,2** (cm) = 354
- 2°p: Larghezza maschio 1 **a1,2** (cm) = 104
- 2°p: Larghezza maschio 2 **a2,2** (cm) = 412
- 2°p: Larghezza maschio 3 **a3,2** (cm) = 113
- 2°p: Apertura 1: larghezza **f1,2** (cm) = 109
- 2°p: Apertura 1: altezza **h1,2** (cm) = 190

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

2°p: Apertura 1: distanza **b1,2** (cm) = 127  
 2°p: Apertura 2: larghezza **f2,2** (cm) = 109  
 2°p: Apertura 2: altezza **h2,2** (cm) = 190  
 2°p: Apertura 2: distanza **b2,2** (cm) = 127  
 2°p: Carico Permanente **G,2** (kN) = 159.78  
 2°p: Eccentricità carico **e,2** (cm) = 27.5  
 2°p: Quota carico da solaio **hS,2** (cm) = 354  
 2°p: Peso specifico muratura **p.s.,2** (kN/m<sup>3</sup>) = 21  
 2°p: Spessore equivalente cuneo **s,c,2** (cm) = 126  
 2°p: Angolo di distacco del cuneo **θ,2** (°) = 11  
 Resistenza a Compressione **σ,c** (N/mm<sup>2</sup>) = 1.6  
**Polo** di rotazione (=1,2,3,4,5) = 4  
 Primo periodo di vibrazione **T** (sec) = 0.235  
 Coefficiente di partecipazione modale **γ** = 1.381  
 Livello di Conoscenza **LC** = 3  
 Fattore di Confidenza **FC** = 1

#### Risultati:

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR** (anni) = 75  
 Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV** (%) = 10.000  
 Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV** (anni) = 712  
 Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV** (\* g) = 0.174  
 Moltiplicatore di collasso **α,0,1** (o: **λ,1**) = 0.079  
 Acc.spettrale attivazione meccanismo **a,0\*,1** (\* g) = 0.095  
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,1Rig** (\* g) = 0.087  
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,1Def** (\* g) = 0.000  
 Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*,1** (\* g) = 0.087  
 Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1** (\* g) = 0.191  
 Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1** (anni) = 930  
 Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1 **PVR,CLV,1** (%) = 7.750  
**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,1</sub>** = 1.098  
 Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,1</sub>** = 1.306  
 Moltiplicatore di collasso **α,0,2** (o: **λ,2**) = 0.137  
 Acc.spettrale attivazione meccanismo **a,0\*,2** (\* g) = 0.155  
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,2Rig** (\* g) = 0.087  
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,2Def** (\* g) = 0.166  
 Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*,2** (\* g) = 0.166  
 Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,2** (\* g) = 0.163  
 Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,2** (anni) = 591  
 Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2 **PVR,CLV,2** (%) = 11.910  
**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,2</sub>** = 0.937  
 Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,2</sub>** = 0.831

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Con le ipotesi fatte, il contributo della copertura è determinante per l'equilibrio di questi cinematismi, il fattore che si deve porre in evidenza come possibile criticità riguarda la connessione degli elementi di copertura e anche di sottotetto sulle pareti, infatti allo stato conoscitivo attuale non sono stati rilevati dettagli costruttivi che possano confermare l'efficacia dell'appoggio degli elementi lignei sulla muratura nei confronti di azioni orizzontali.

ALLINEAMENTO 2Y, TIPO DI ARTICOLAZIONE 2.



Intero prospetto della parte esterna dell'allineamento 2Y corrispondente al prospetto Ovest

Questo è un gruppo di cinematismi che interessa 3 piani.

**Carichi (daN):**

H piano [m]	H carico [m]	Prospetto allineamento 2Y	Pp solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Perm. [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Var. [daN/m <sup>2</sup> ]	Area d'influenza [m, m <sup>2</sup> ]	Rv perm. [daN]	Rv var. [daN]	Rh perm. [daN]	Rh var. [daN]
2.98	2.98	livello 1 (volte)	234	250	200	0	0	0	0	0
4.34	3.39	livello 2	435	141	400	51	29376	20400	8813	6120
3.54	3.54	livello 3	28	160	0	51	9588	0	2876	0
		copertura [daN/m]	98	3127	0	14	45150	0	7434	0

**N.B.** Nella riga "copertura", colonna "Sovr. Perm." viene considerato anche il peso del cordolo di muratura tra la quota del solaio di sottotetto e l'appoggio della copertura (vedi §7.1.2), che verrà a sua volta considerato nel calcolo della risultante dei carichi verticali ma non in quella dei carichi orizzontali.

Come negli altri casi, si illustrano i risultati dei meccanismi semplici di ribaltamento, le accelerazioni di attivazione dei meccanismi sono inferiori ai limiti normativi:

**Risultati:**

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR (anni) = 75**

Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV (%) = 10.000**

Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV (anni) = 712**

Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV (\*g) = 0.174**

Ribaltamento semplice dell'intero paramento murario con cerniera in corrispondenza del livello 0, spiccato fondazioni

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha,0,1$  (o:  $\lambda,1$ ) = 0.043**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a,0*,1$  (\*g) = 0.053**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a*,1Rig$  (\*g) = 0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a*,1Def$  (\*g) = 0.000**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a*,1$  (\*g) = 0.087**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1** (\* g) = **0.107**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1** (anni) = **191**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1 **PVR,CLV,1** (%) = **32.543**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,1</sub>** = **0.615**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,1</sub>** = **0.268**

Ribaltamento semplice delle pareti corrispondenti al piano terra e al piano primo con cerniera al livello 1, a quota +2.98m rispetto allo spiccatto fondazioni

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha_{0,2}$**  (o:  **$\lambda_{,2}$** ) = **0.062**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a_{0*,2}$**  (\* g) = **0.076**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a_{*,2Rig}$**  (\* g) = **0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a_{*,2Def}$**  (\* g) = **0.079**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a_{*,2}$**  (\* g) = **0.087**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,2** (\* g) = **0.150**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,2** (anni) = **461**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2 **PVR,CLV,2** (%) = **15.017**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,2</sub>** = **0.862**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,2</sub>** = **0.647**

Ribaltamento semplice delle pareti corrispondenti al piano primo con cerniera al livello 2, a quota +7.32m rispetto allo spiccatto fondazioni

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha_{0,3}$**  (o:  **$\lambda_{,3}$** ) = **0.105**

Acc.spettrale attivazione meccanismo  **$a_{0*,3}$**  (\* g) = **0.113**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  **$a_{*,3Rig}$**  (\* g) = **0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  **$a_{*,3Def}$**  (\* g) = **0.193**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  **$a_{*,3}$**  (\* g) = **0.193**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,3** (\* g) = **0.103**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,3** (anni) = **177**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,3 **PVR,CLV,3** (%) = **34.510**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,3</sub>** = **0.592**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR,3</sub>** = **0.249**

Pochi sono gli elementi a favore della stabilità:

- al piano terra le volte sono ordite parallelamente al paramento quindi non scaricano alcun peso sulle pareti;
- anche al piano primo i solai in latero-cemento sono orditi parallelamente al paramento murario e non si ritiene opportuno considerare contributi stabilizzanti dovuti alle travi in C.A. data la loro distanza reciproca (ci sono solamente 2 travi alle estremità e una centrale) e all'incertezza sugli accorgimenti costruttivi in fase di secuzione;

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

- solo il sottotetto sembra volto a contribuire a stabilizzare meccanismi di ribaltamento, la copertura a falde, per i motivi già descritti nei paragrafi precedenti, viene presa in considerazione solo come carico verticale;
- si esclude, vista l'estensione dell'intero paramento, il contributo dei cunei delle pareti ortogonali troppo distanti fra loro.

La forze stabilizzante è la seguente:

“Sforzo nel tirante **T,3**” = Rh perm. = 28.76kN

**Dati aggiunti:**

3°p: Sforzo nel tirante **T,3** (kN) = **28.76**

3°p: Quota del tirante **hT,3** (cm) = **354**

**Risultati:**

Altezza della parete **H** (cm) = **1117**

Larghezza della parete **L** (cm) = **1412**

Coefficiente di partecipazione modale  **$\gamma$**  = **1.354**

Primo periodo di vibrazione **T** (sec) = **0.305**

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR** (anni) = **75**

Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV** (%) = **10.000**

Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV** (anni) = **712**

Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV** (\* g) = **0.174**

Carico di piano da solaio **P,1** (kN) = **0.00**

Peso proprio di piano **W,1** (kN) = **548.63**

Peso del cuneo fino al piano **PC,1** (kN) = **0.00**

Peso totale fino al piano **Wtot,1** (kN) = **2773.64**

Posiz.cerniera da spigolo esterno **x,C1** (cm) = **8.2**

Momento Stabilizzante **M<sub>S,1</sub>** (kNm) = **1094.16**

Mom.Rib.: coeff.multiplicativo di  $\alpha$ : **M<sub>R1,1</sub>** (kNm) = **18315.02**

Mom.Rib.: contributo non dipendente da  $\alpha$ : **M<sub>R2,1</sub>** (kNm) = **0.00**

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha$ ,0,1** (o:  **$\lambda$ ,1**) = **0.060**

Massa partecipante **M\*,1** (kg s<sup>2</sup>/m) = **226417**

Peso totale **Ptot,1** (kN) = **2773.64**

Frazione di massa partecipante **e\*,1** = **0.801**

Acc.spettrale attivazione meccanismo **a,0\*,1** (\* g) = **0.075**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,1Rig** (\* g) = **0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,1Def** (\* g) = **0.000**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\*,1** (\* g) = **0.087**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV,1** (\* g) = **0.150**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV,1** (anni) = **452**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,1 **PVR,CLV,1** (%) = **15.302**

**Indicatore di Rischio Sismico** **IRS<sub>PGA,1</sub>** = **0.862**

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici “F1” ed “F2” presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{TR,1} = 0.634$   
 Carico di piano da solaio  $P,2 (kN) = 416.40$   
 Peso proprio di piano  $W,2 (kN) = 692.58$   
 Peso del cuneo fino al piano  $PC,2 (kN) = 0.00$   
 Peso totale fino al piano  $W_{tot,2} (kN) = 2225.01$   
 Posiz.cerniera da spigolo esterno  $x,C2 (cm) = 6.6$   
 Momento Stabilizzante  $M_{S,2} (kNm) = 897.36$   
 Mom.Rib.: coeff.multiplicativo di  $\alpha$ :  $M_{R1,2} (kNm) = 10883.47$   
 Mom.Rib.: contributo non dipendente da  $\alpha$ :  $M_{R2,2} (kNm) = 0.00$   
 Moltiplicatore di collasso  $\alpha,0,2$  (o:  $\lambda,2$ ) = **0.082**  
 Massa partecipante  $M^*,2 (kg s^2/m) = 185031$   
 Peso totale  $P_{tot,2} (kN) = 2225.01$   
 Frazione di massa partecipante  $e^*,2 = 0.816$   
 Acc.spettrale attivazione meccanismo  $a,0^*,2 (* g) = 0.101$   
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  $a^*,2Rig (* g) = 0.087$   
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  $a^*,2Def (* g) = 0.079$   
 Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  $a^*,2 (* g) = 0.087$   
 Capacità in termini di PGA per SLV  $PGA,CLV,2 (* g) = 0.202$   
 Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV  $TR,CLV,2 (anni) = 1117$   
 Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,2  $PVR,CLV,2 (%) = 6.491$   
**Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{PGA,2} = 1.161$**   
 Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{TR,2} = 1.569$   
 Carico di piano da solaio  $P,3 (kN) = 547.00$   
 Peso proprio di piano  $W,3 (kN) = 569.02$   
 Peso del cuneo fino al piano  $PC,3 (kN) = 0.00$   
 Peso totale fino al piano  $W_{tot,3} (kN) = 1116.02$   
 Posiz.cerniera da spigolo esterno  $x,C3 (cm) = 3.3$   
 Momento Stabilizzante  $M_{S,3} (kNm) = 427.76$   
 Mom.Rib.: coeff.multiplicativo di  $\alpha$ :  $M_{R1,3} (kNm) = 3094.86$   
 Mom.Rib.: contributo non dipendente da  $\alpha$ :  $M_{R2,3} (kNm) = 0.00$   
 Moltiplicatore di collasso  $\alpha,0,3$  (o:  $\lambda,3$ ) = **0.138**  
 Massa partecipante  $M^*,3 (kg s^2/m) = 106009$   
 Peso totale  $P_{tot,3} (kN) = 1116.02$   
 Frazione di massa partecipante  $e^*,3 = 0.932$   
 Acc.spettrale attivazione meccanismo  $a,0^*,3 (* g) = 0.148$   
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido  $a^*,3Rig (* g) = 0.087$   
 Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile  $a^*,3Def (* g) = 0.193$   
 Massima Acc.spettrale richiesta per SLV  $a^*,3 (* g) = 0.193$   
 Capacità in termini di PGA per SLV  $PGA,CLV,3 (* g) = 0.137$   
 Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV  $TR,CLV,3 (anni) = 356$   
 Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV,3  $PVR,CLV,3 (%) = 19.011$

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**Indicatore di Rischio Sismico**  $IRS_{PGA,3} = 0.787$

Indicatore di Rischio Sismico  $IRS_{TR,3} = 0.500$

## CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

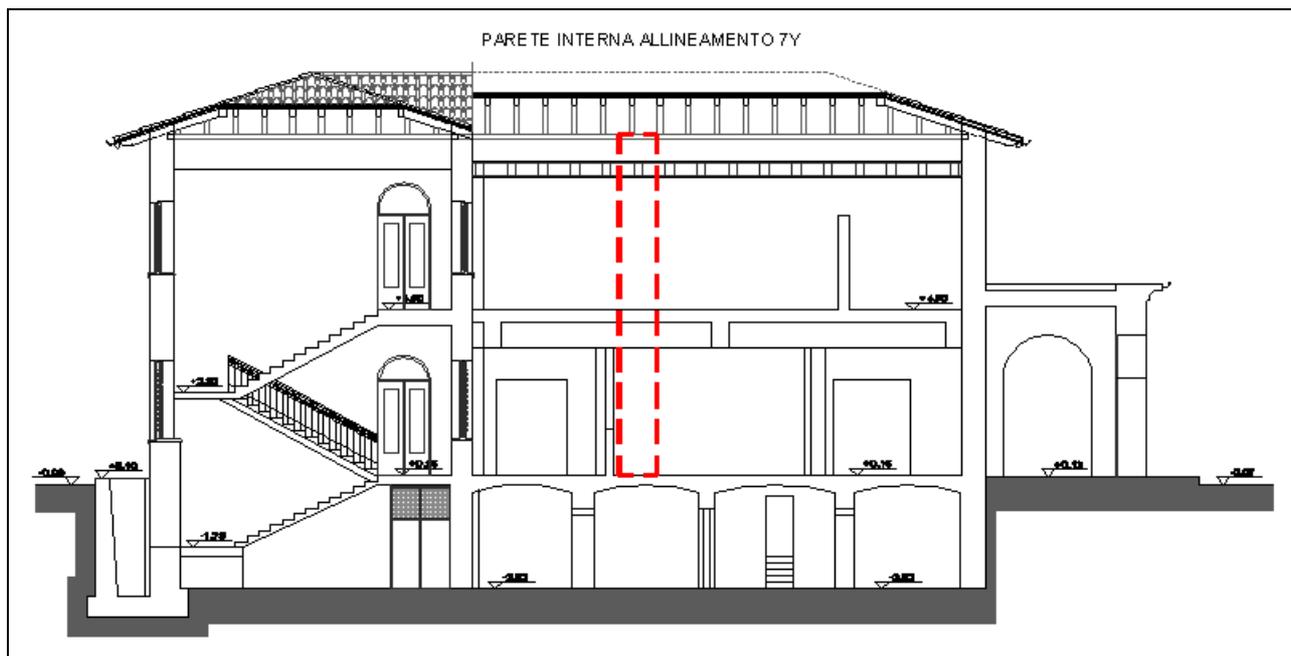
Anche in questo caso risulta fondamentale agire in copertura in modo da creare un sistema costruttivo che aumenti la sicurezza nei confronti dei meccanismi di ribaltamento fuori dal piano delle pareti.

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

ALLINEAMENTO 7Y, TIPO DI ARTICOLAZIONE 3:



Parete interna dell'allineamento 7Y

Si studia la flessione della parete verso l'interno del locale cucina vincolata ai bordi in corrispondenza del piano terra e della copertura ipotizzando che il solaio in latero-cemento del piano primo non costituisca un vincolo efficace. La porzione considerata è larga 1m e si suppone che il carico in sommità dovuto alla copertura abbia la risultante centrata rispetto lo spessore del muro. Si suppone inoltre che il solaio in latero-cemento non gravi sul tratto studiato vista l'orditura parallela al paramento stesso.

I carichi nella situazione di progetto sono i seguenti:

**Carichi (daN):**

H piano [m]	H carico [m]	Prospetto allineamento 7Y	Pp solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Perm. [daN/m <sup>2</sup> ]	Sovr. Var. [daN/m <sup>2</sup> ]	Area d'influenza [m, m <sup>2</sup> ]	Rv perm. [daN]	Rv var. [daN]
4.34	3.39	livello 2	435	141	400	0	0	0
3.54	3.54	livello 3	28	160	0	4	752	0
		copertura cucina	275	20	0	1.45	428	0
		copertura in legno [daN/m]	98	3127	0	1	3225	0

**Dati:**

Larghezza **a** (cm) = 100

Quota base da fondazioni **Z,b** (cm) = 298

Spessore **s** (cm) = 64

Altezza **h** (cm) = 788

Carico Permanente **G** (kN) = 44.05

Eccentricità carico **e** (cm) = 32

Quota carico da solaio **h,S** (cm) = 788

Peso specifico muratura **p.s.** (kN/m<sup>3</sup>) = 21

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Quota cerniera (0 = calcolo automatico) **h,c (cm) = 0**

Altezza totale dell'edificio **H,tot (cm) = 1086**

Numero di piani dell'edificio **N = 3**

Primo periodo di vibrazione **T (sec) = 0.299**

Coefficiente di partecipazione modale  **$\gamma = 1.286$**

Livello di Conoscenza **LC = 3**

Fattore di Confidenza **FC = 1**

#### Risultati:

Peso proprio **W (kN) = 105.91**

Carico da solaio **P (kN) = 44.05**

Spinta totale **Stot (kN) = 0.00**

Peso totale **Ptot (kN) = 149.96**

Posizione della cerniera: **x,C = 3.615**

Altezza del corpo 1 **h,1 (cm) = 570**

Altezza del corpo 2 **h,2 (cm) = 218**

Peso proprio corpo 1 **W,1 (kN) = 76.61**

Peso proprio corpo 2 **W,2 (kN) = 29.30**

Moltiplicatore di collasso  **$\alpha,0$  (o:  $\lambda$ ) = 0.440**

Reazione di vincolo in sommità **R,B (kN) = 36.60**

Reazione di vincolo alla base **R,A (kN) = 29.39**

Massa partecipante **M\* (kg s<sup>2</sup>/m) = 10800**

Frazione di massa partecipante **e\* = 0.706**

Coefficiente di partecipazione modale  **$\gamma = 1.286$**

Primo periodo di vibrazione **T (sec) = 0.299**

Acc.spettrale attivazione meccanismo **a,0\* (\* g) = 0.623**

Periodo di riferimento per l'azione sismica **VR (anni) = 75**

Probabilità PVR per SLV **PVR,DLV (%) = 10.000**

Domanda in termini di TR per SLV **TR,DLV (anni) = 712**

Domanda in termini di PGA per SLV **PGA,DLV (\* g) = 0.174**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo rigido **a\*,Rig (\* g) = 0.087**

Acc.spettrale richiesta SLV su sottostante corpo deformabile **a\*,Def (\* g) = 0.077**

Massima Acc.spettrale richiesta per SLV **a\* (\* g) = 0.087**

Capacità in termini di PGA per SLV **PGA,CLV (\* g) = 0.258**

Capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV **TR,CLV (anni) = 2475**

Probabilità PVR corrispondente a TR,CLV **PVR,CLV (%) = 2.985**

**Indicatore di Rischio Sismico IRS<sub>PGA</sub> = 1.483**

Indicatore di Rischio Sismico **IRS<sub>TR</sub> = 3.476**

## CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Il cinematismo sopra esposto risulta essere verificato.

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

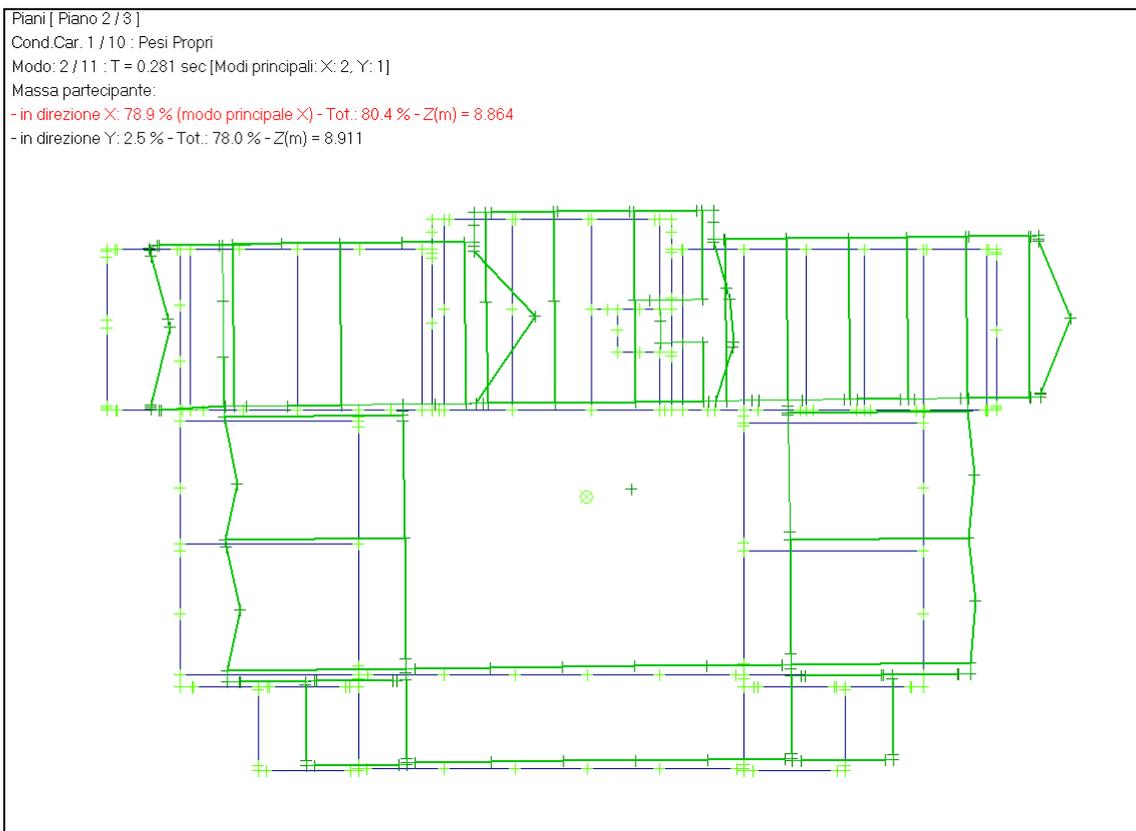
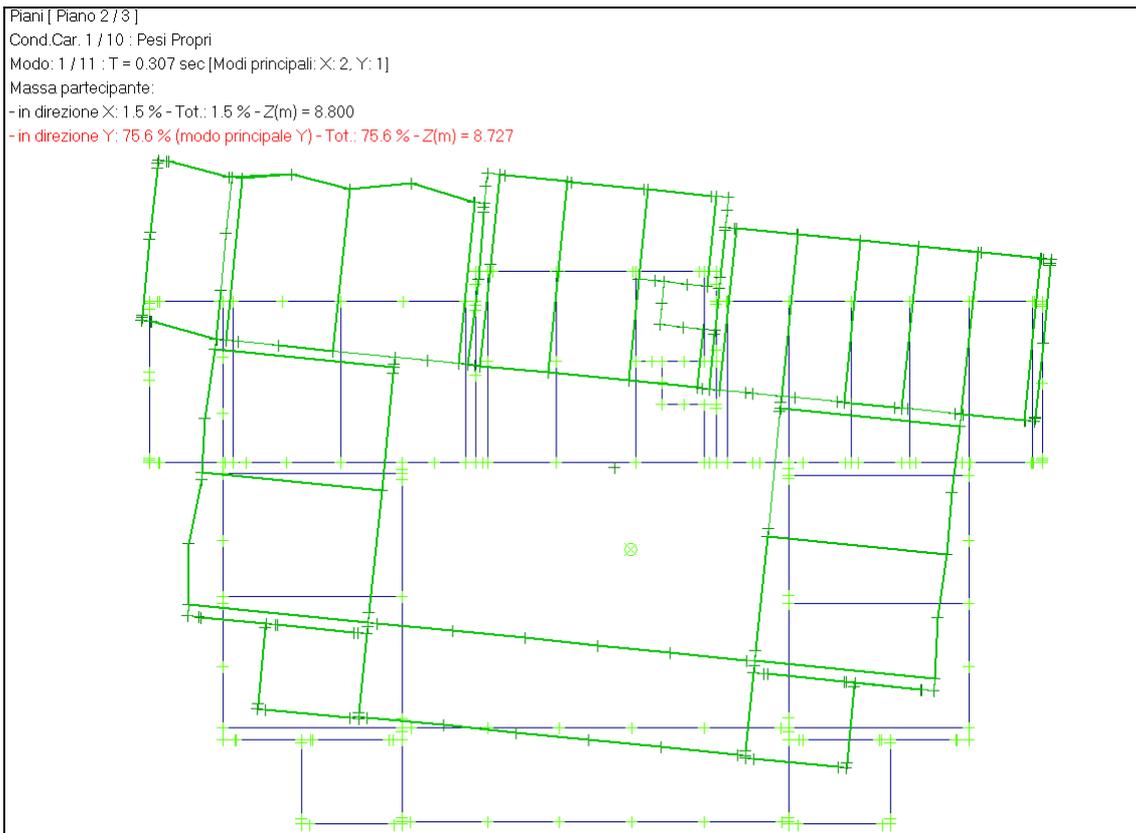
## 7.5 RISULTATI DELL'ANALISI PUSHOVER EDIFICIO F2

Come descritto nei capitoli introduttivi le distribuzioni di forze si basano sull'analisi modale della struttura, in particolare vengono considerati i modi principali per le due direzioni X e Y. Si riportano quindi i periodi, le percentuali di massa mobilitata e le immagini di questi modi principali di vibrazione.

Modo	Autovalore (rad/sec) <sup>2</sup>	Frequenza (cicli/sec)	Periodo (sec)	Masse modali efficaci			Masse modali efficaci (progressive)		
				(% sulla massa totale)			(% sulla massa totale)		
				X	Y	Z	X	Y	Z
<b>1</b>	<b>418.11</b>	<b>3.254</b>	<b>0.307</b>	<b>1.492</b>	<b>75.555</b>	<b>0</b>	<b>1.492</b>	<b>75.555</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>501.606</b>	<b>3.565</b>	<b>0.281</b>	<b>78.937</b>	<b>2.457</b>	<b>0</b>	<b>80.429</b>	<b>78.011</b>	<b>0</b>
3	671.695	4.125	0.242	1.556	6.198	0	81.985	84.210	0
4	870.274	4.695	0.213	0.485	0.025	0	82.470	84.235	0
5	1194.289	5.500	0.182	0.029	0.001	0	82.499	84.235	0
6	1655.557	6.476	0.154	0.009	0.005	0	82.508	84.240	0
7	1928.722	6.990	0.143	0.031	0.000	0	82.540	84.240	0
8	2151.478	7.382	0.135	0.081	0.006	0	82.621	84.246	0
9	2285.436	7.609	0.131	0.071	0.002	0	82.692	84.249	0
10	3135.201	8.912	0.112	0.366	7.204	0	83.059	91.452	0
11	3736.757	9.729	0.103	3.772	0.417	0	86.830	91.870	0

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



Modi principali di vibrazione

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

Per le analisi non lineari pushover si riportano in tabella il riassunto dei risultati secondo le distribuzioni di forze **B** ed **F**, la colonna evidenziata riporta l'indicatore di rischio aV,PGA, rapporto fra l'accelerazione  $a_g(g) \cdot S$  sostenibile dalla struttura e quella prevista per questo sito  $a_g(g) \cdot S = 0.174g$ .

Vengono inoltre illustrate tutte le curve costruite e riportata la causa che ha determinato l'interruzione della costruzione delle curve.

Infine si mostra lo stato della struttura al raggiungimento della prima riduzione pari al 20% della forza massima assoluta sostenibile dalla struttura per le analisi non lineare che ha restituito l'indicatore aV,PGA minore per le due direzioni X e Y.

Tutte le analisi hanno condotto a capacità superiori alla domanda.

N°curva	Distr.	Direz.	Mt	FW	q*	q	PGA,CLV	TR,CLV	PVR,CLV	aV,PGA	aV,TR
1	B	+X	+	0.238	1.124	3.750	0.258	≥2475	2.985	1.483	3.476
2	B	+X	-	0.238	1.128	3.750	0.258	≥2475	2.985	1.483	3.476
3	B	-X	+	0.223	1.181	3.750	0.258	≥2475	2.985	1.483	3.476
4	B	-X	-	0.235	1.130	3.750	0.258	≥2475	2.985	1.483	3.476
5	B	+Y	+	0.205	1.618	3.335	0.240	1877	3.918	1.379	2.636
6	B	+Y	-	0.204	1.592	<b>3.062</b>	0.258	≥2475	2.985	1.483	3.476
7	B	-Y	+	0.211	1.580	3.750	0.218	1395	5.236	1.253	1.959
<b>8</b>	<b>B</b>	<b>-Y</b>	-	0.209	1.628	3.743	0.205	1157	6.276	1.178	1.625
9	F	+X	+	0.232	1.150	3.750	0.258	≥2475	2.985	1.483	3.476
10	F	+X	-	0.228	1.167	3.750	0.258	≥2475	2.985	1.483	3.476
11	F	-X	+	0.225	1.181	3.750	0.258	≥2475	2.985	1.483	3.476
12	F	-X	-	0.235	1.130	3.750	0.258	≥2475	2.985	1.483	3.476
<b>13</b>	<b>F</b>	<b>+Y</b>	+	0.197	1.701	3.203	0.204	1136	6.387	<b>1.172</b>	1.596
14	F	+Y	-	0.204	1.579	<b>3.062</b>	0.258	≥2475	2.985	1.483	3.476
15	F	-Y	+	0.211	1.561	3.750	0.218	1395	5.236	1.253	1.959
<b>16</b>	<b>F</b>	<b>-Y</b>	-	0.204	1.686	3.649	0.205	1157	6.276	1.178	1.625

Nei grafici si hanno in ascissa lo spostamento del punto di controllo in mm, punto appartenente al piano della copertura, in ordinata il taglio totale alla base in kgf. I diagrammi rappresentati sono 3, in blu il diagramma forza-spostamento del sistema multi-gradati di libertà (M-GDL), in verde quello del sistema ad un grado di libertà (1-GDL) e in rosso la bilineare equivalente al sistema ad un grado di libertà (1-GDL bilineare).

Analisi pushover: verifiche al passo corrente	
	Verifica eseguita e soddisfatta: asta in fase Elastica
	Verifica automaticamente soddisfatta (p.es. per taglio nullo): asta in fase Elastica
	Cerniera plastica ad un estremo: asta Parzialmente Plasticizzata
	Cerniere ad entrambi gli estremi: asta in fase Plastica
	Asta Collassata
	Asta Non Reagente per Sforzo Normale (Trazione nella muratura o Compressione nei controventi)
	Verifica automaticamente NON soddisfatta (per azioni non consentite: es. $N < 0$ , o: $N = 0, M > 0$ )
	Asta non sottoposta a verifica

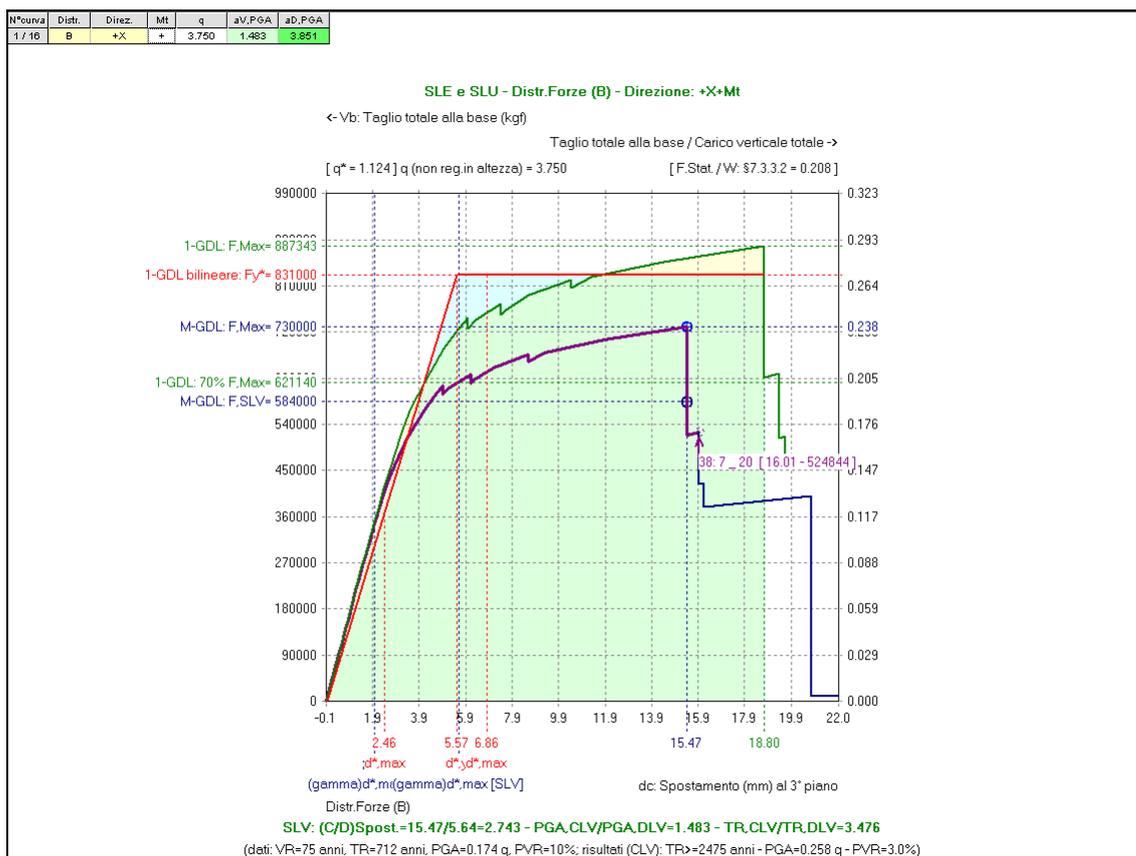
  

<u>Legenda LESIONI :</u>	
	PressoFlessione Complanare
	Taglio per Scorrimento
	Taglio per Fessurazione Diagonale

**Simbologia usata nelle immagini successive**

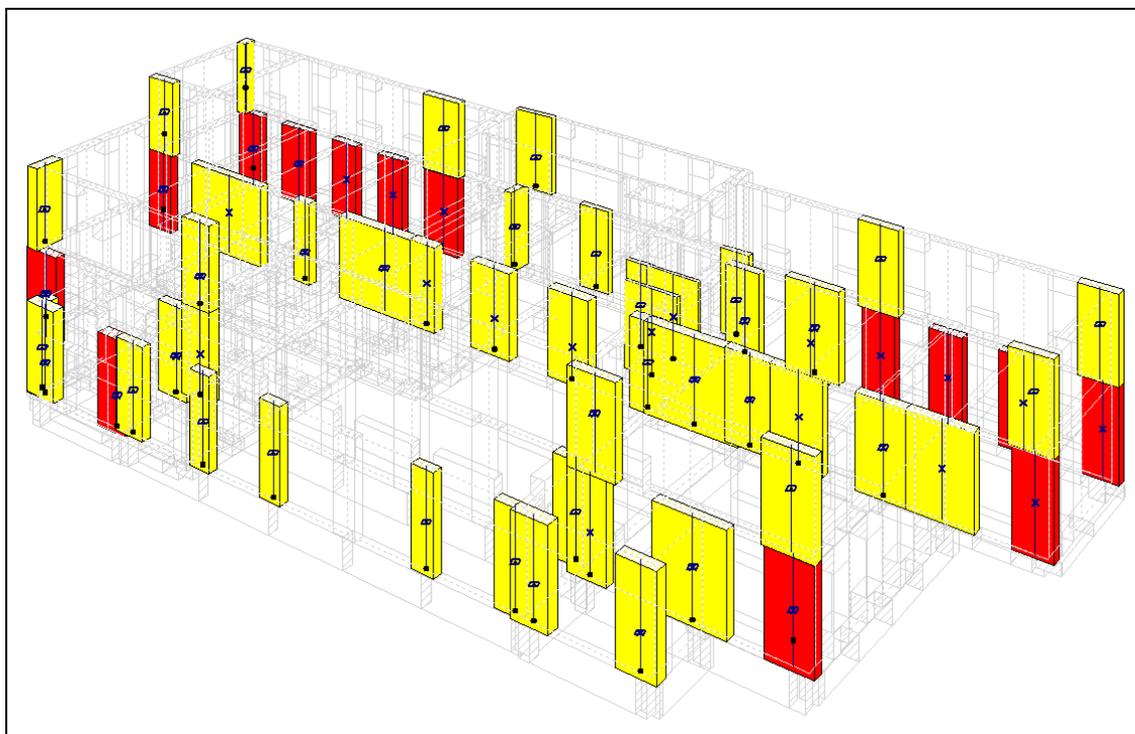
**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



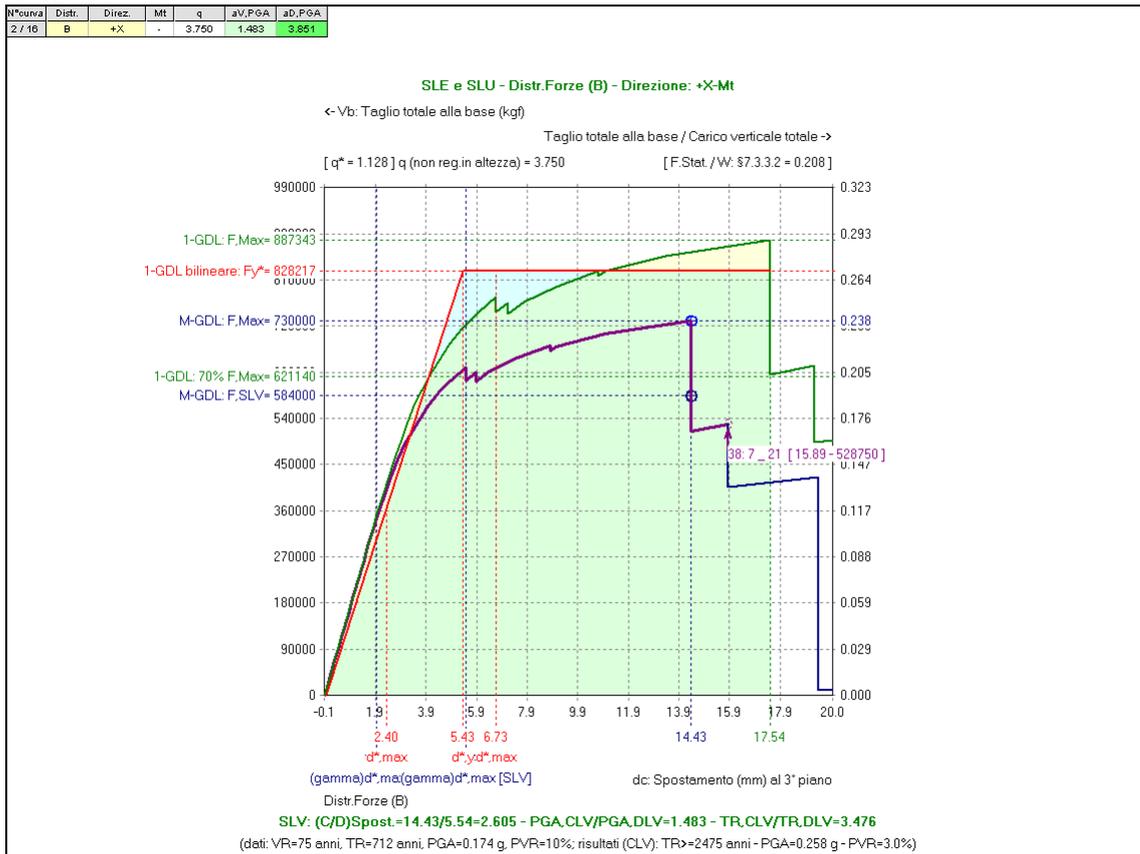
**Curva n°1 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell’azione orizzontale +X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all’eccentricità accidentale con segno +.**

**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:  
Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici “F1” ed “F2” presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

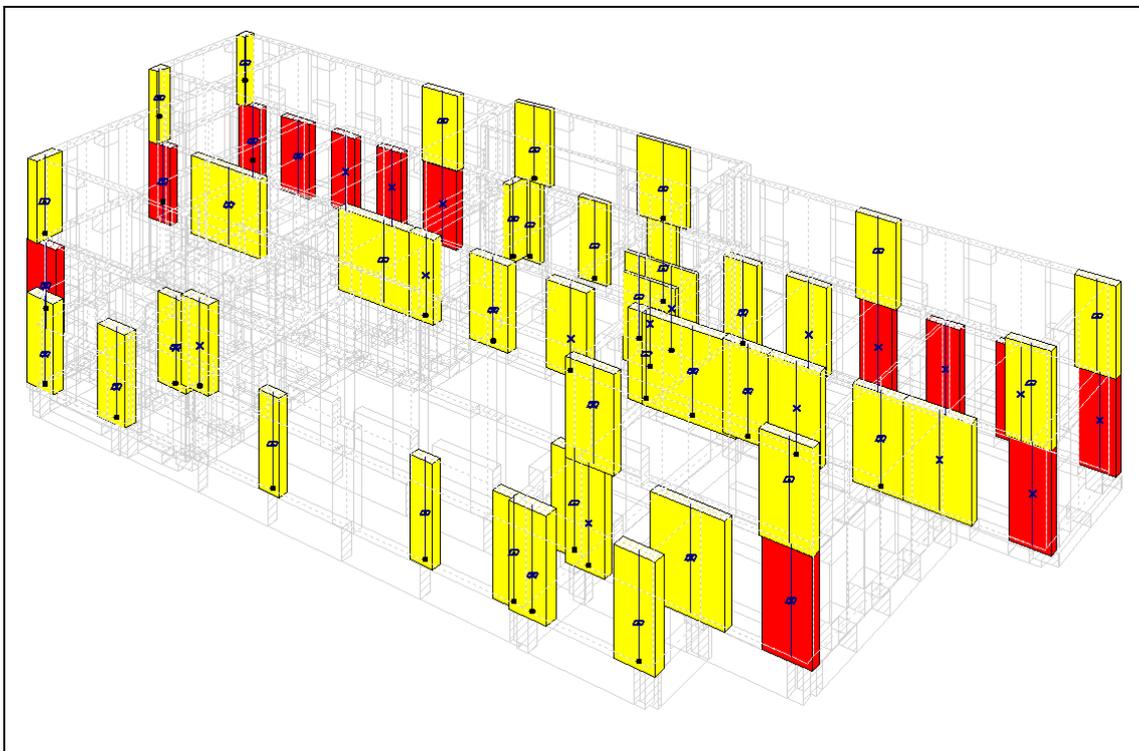
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA’ MURATURA**



**Curva n°2 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale +X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

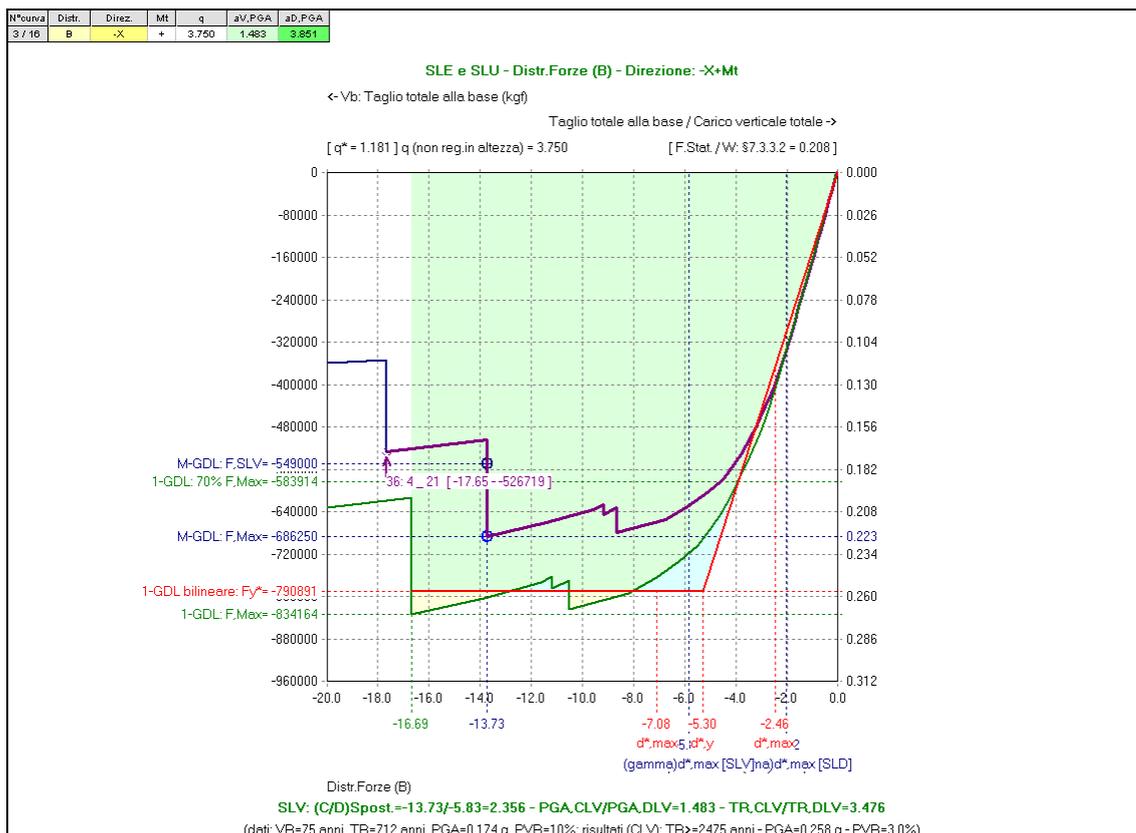
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°3 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell’azione orizzontale -X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all’eccentricità accidentale con segno +.**

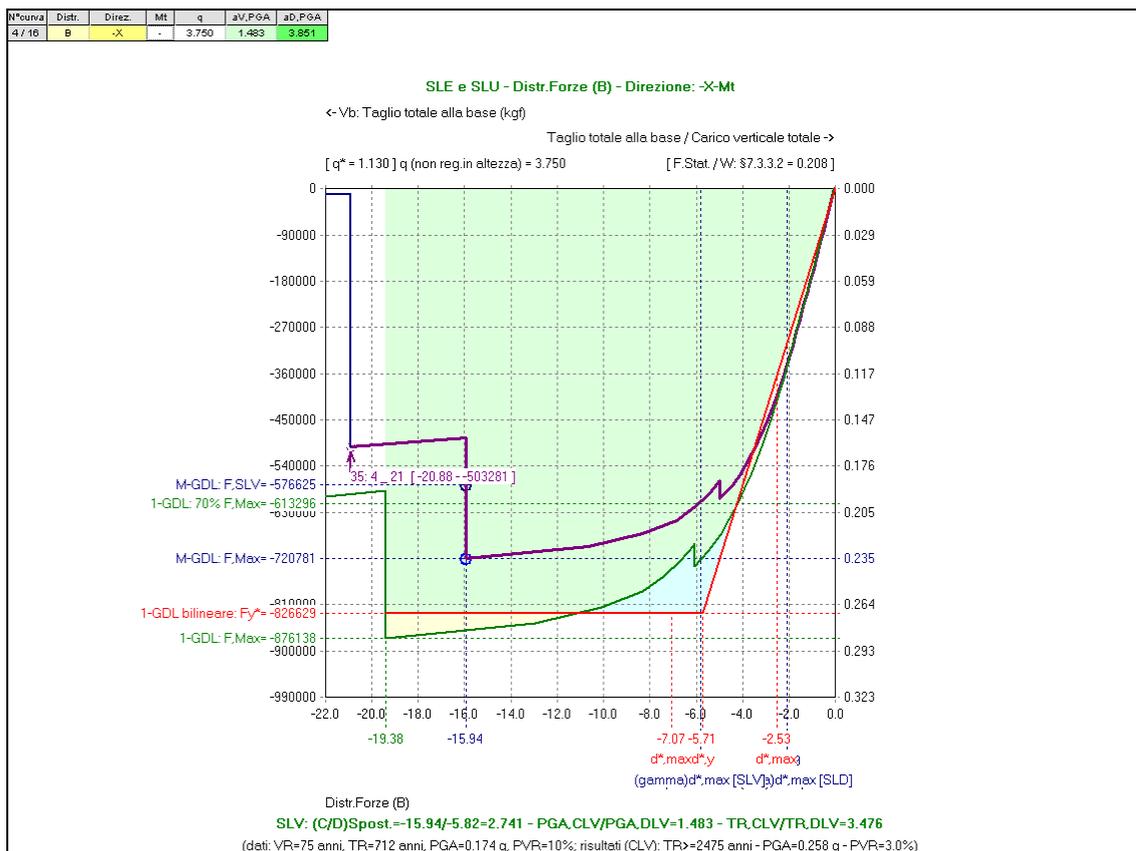
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici “F1” ed “F2” presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



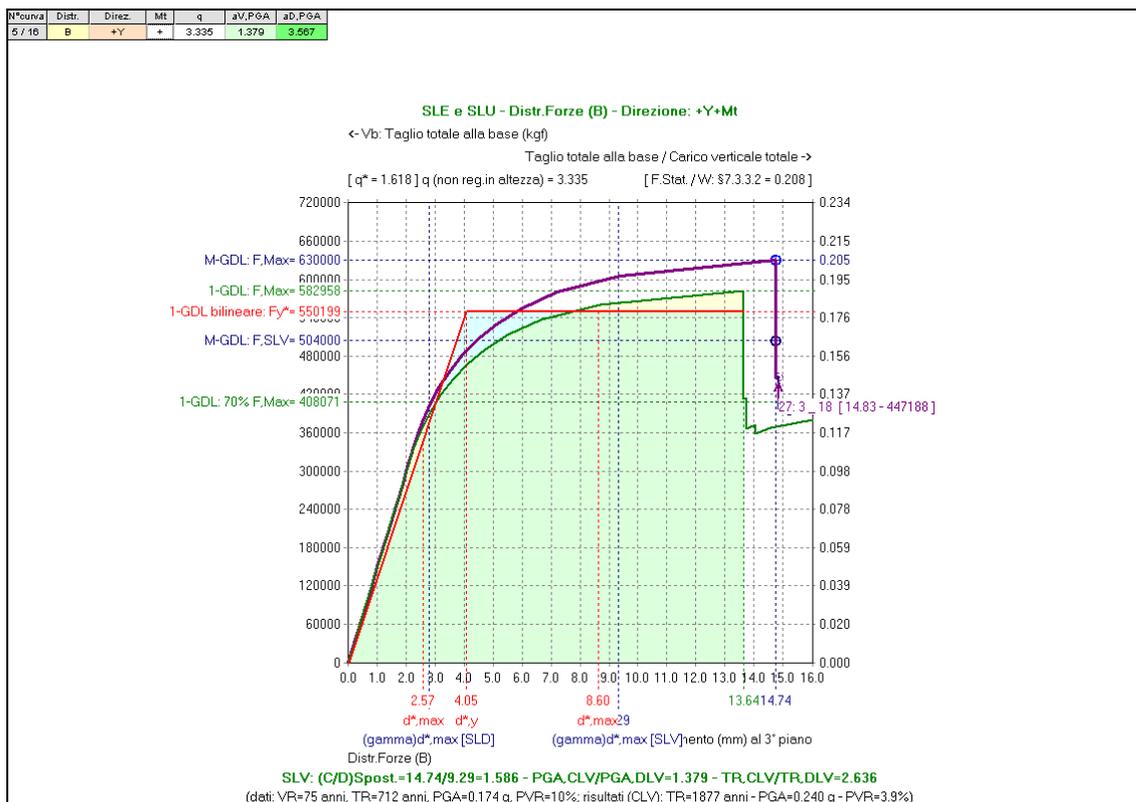
**Curva n°4 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale -X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:  
Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

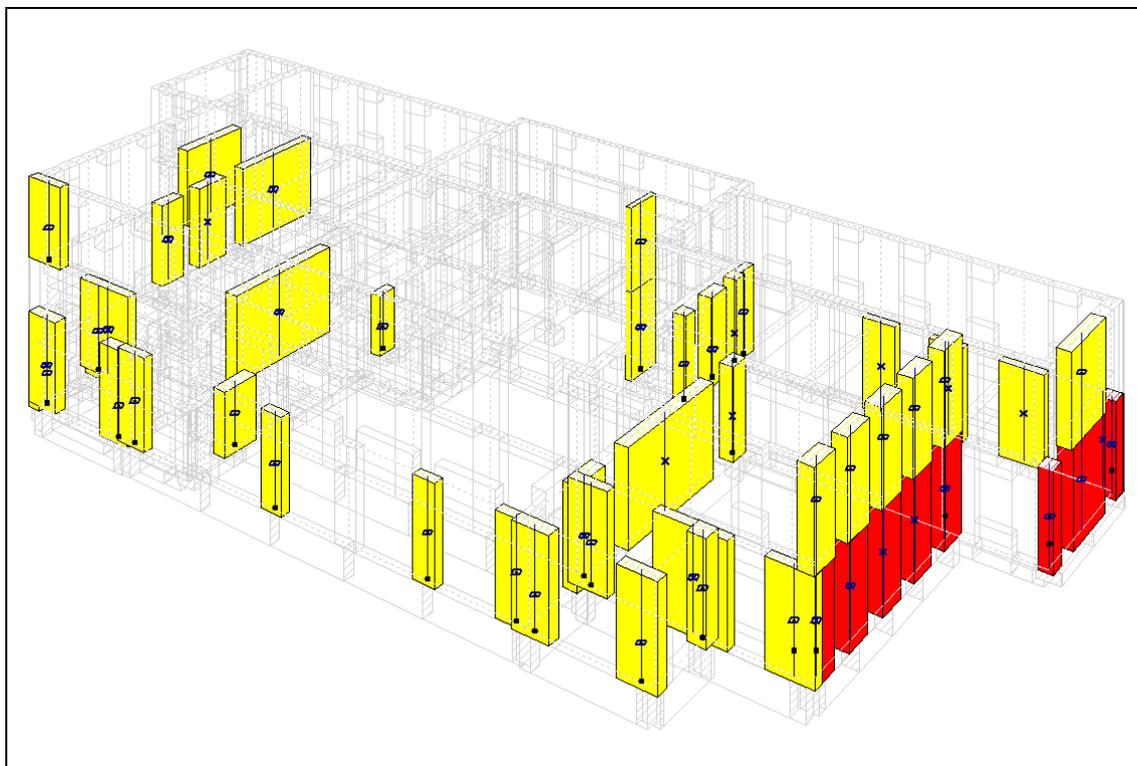
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°5 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale +Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

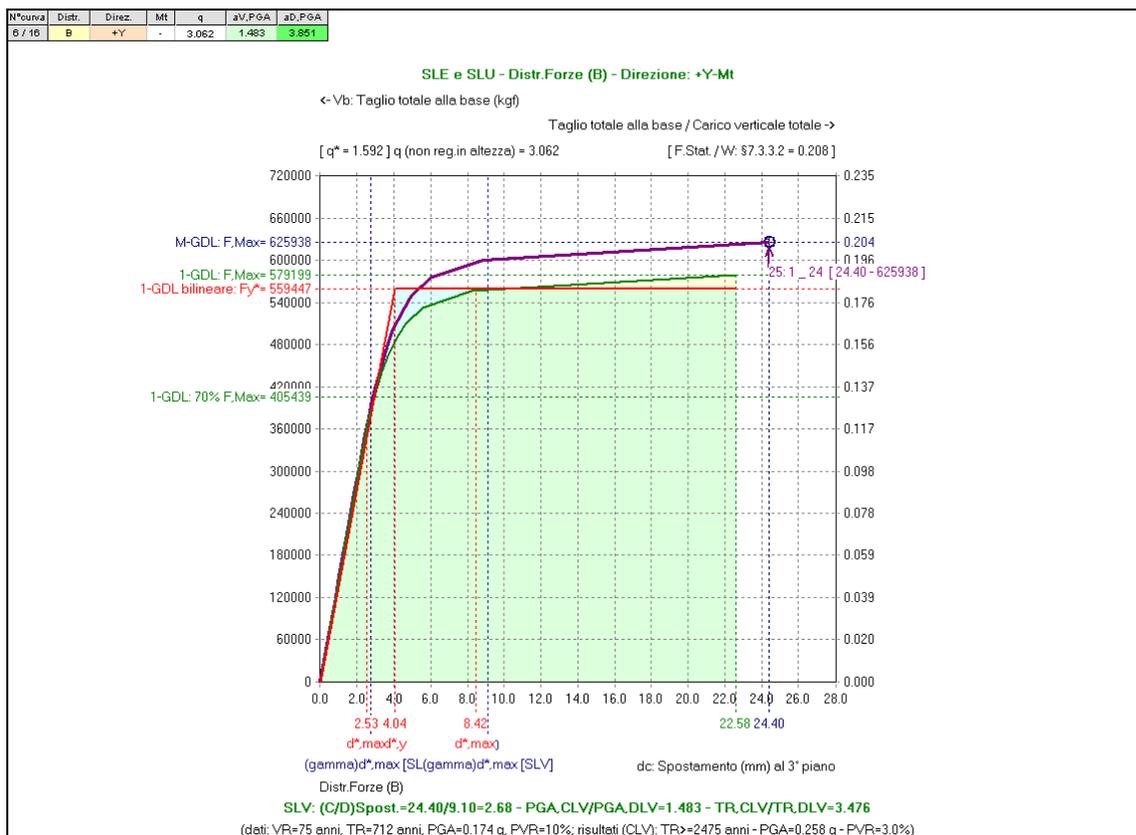
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

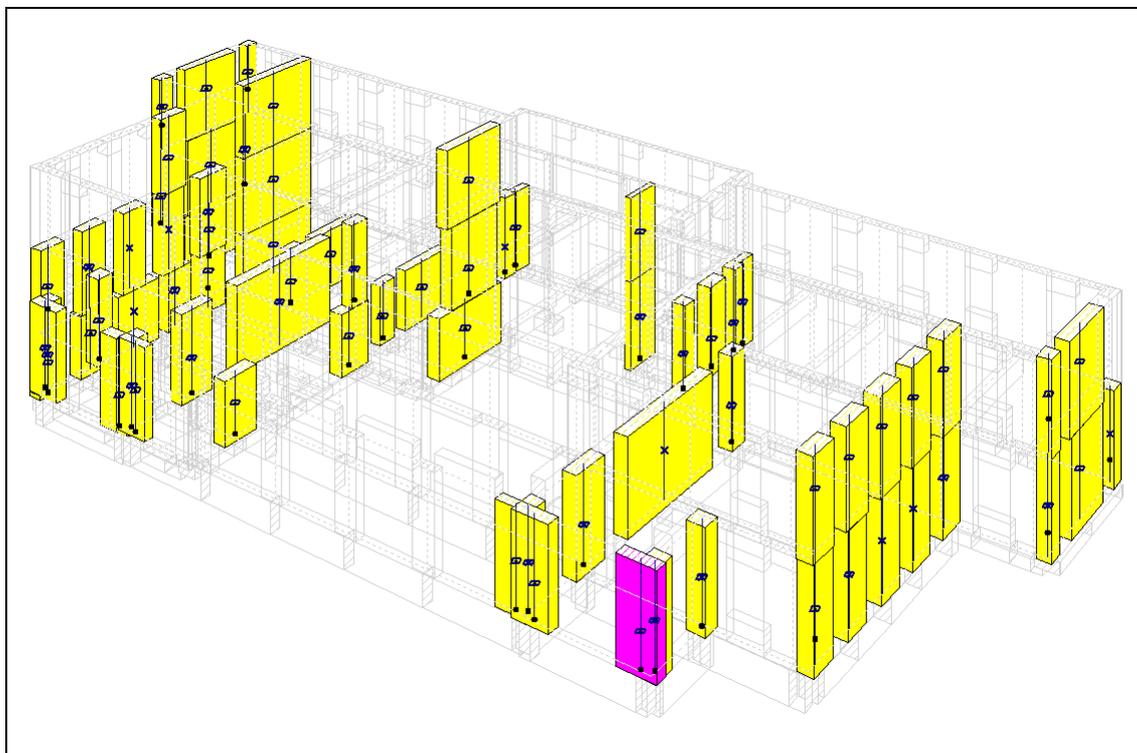
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



Curva n°6 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale +Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.

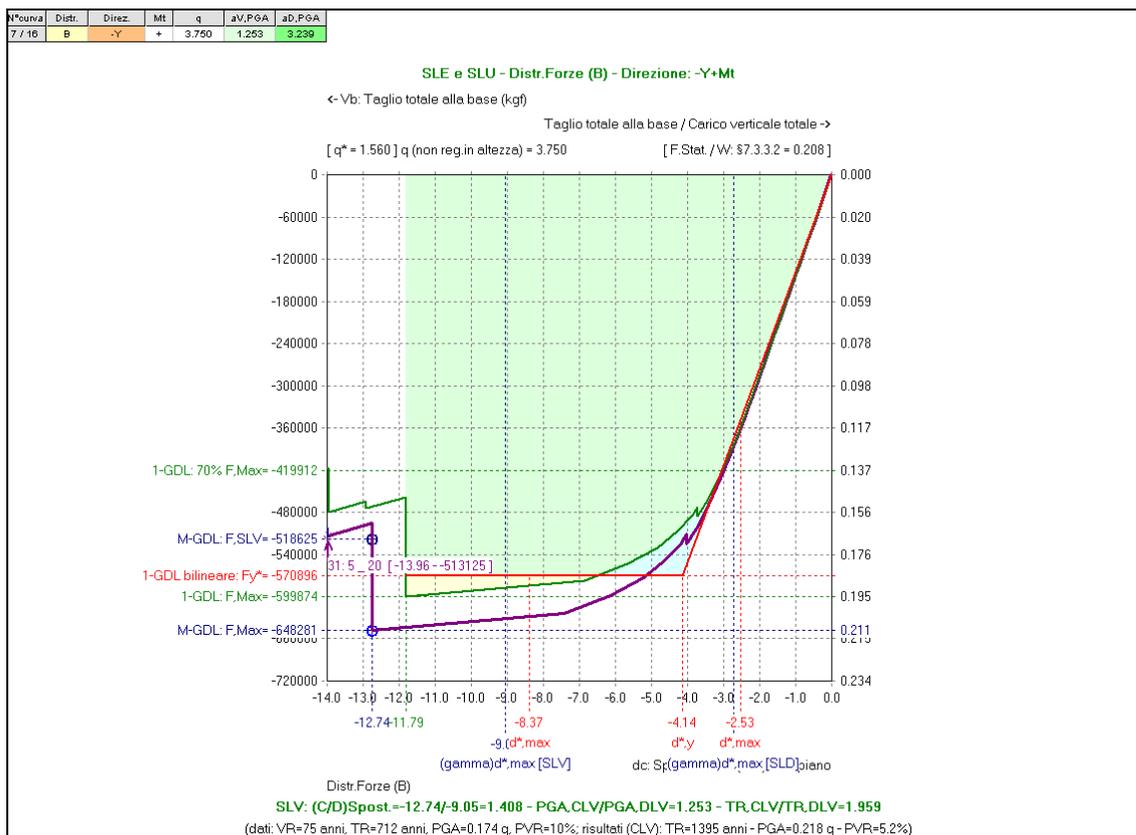
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

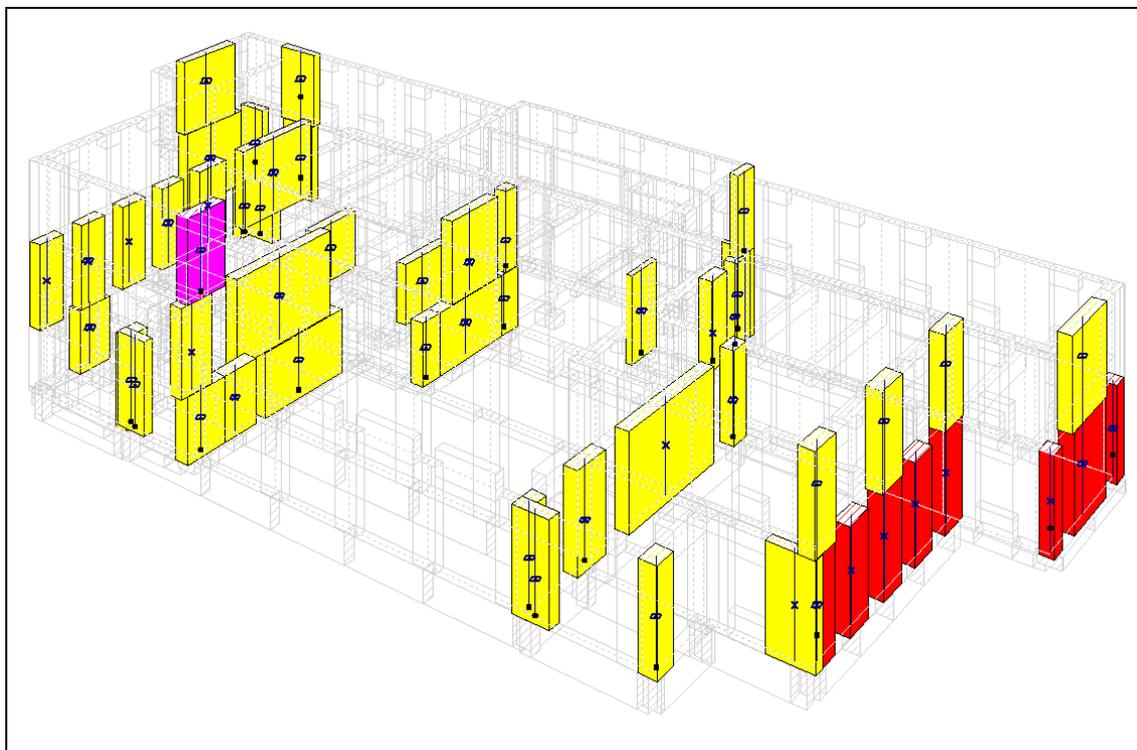
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°7 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale -Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

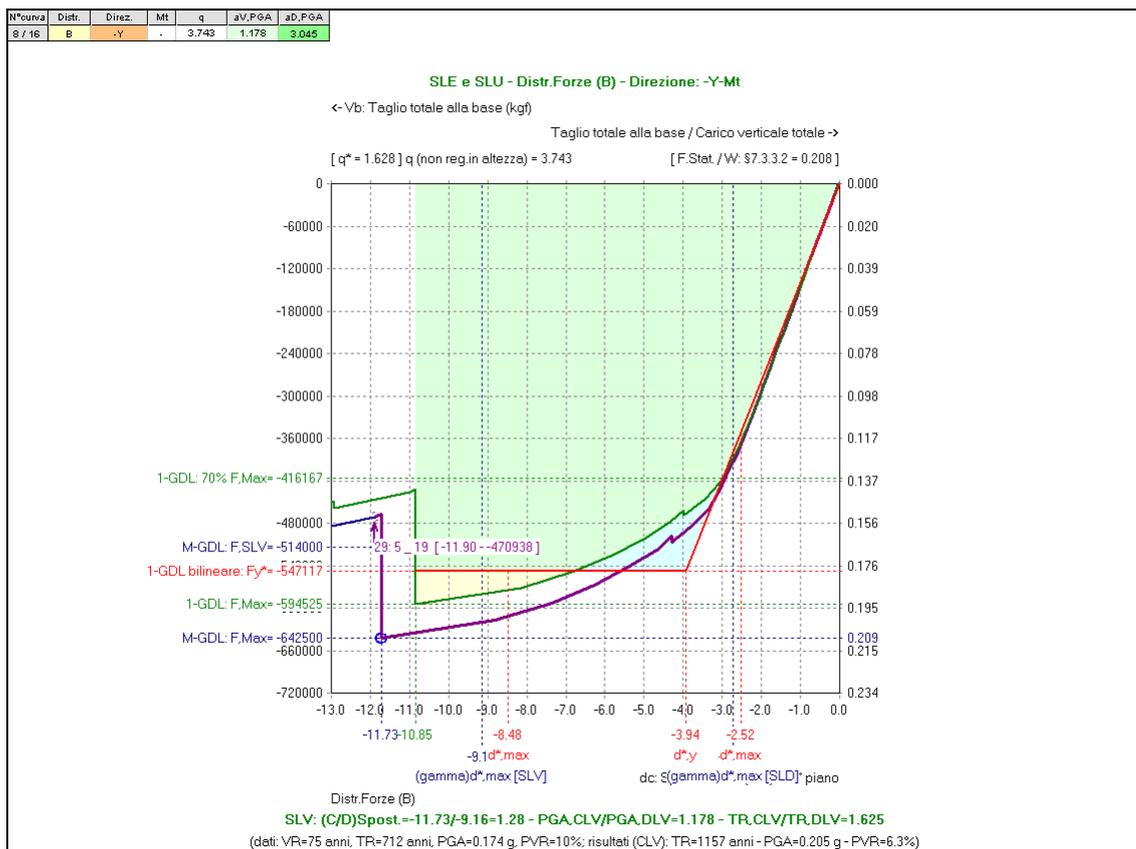
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

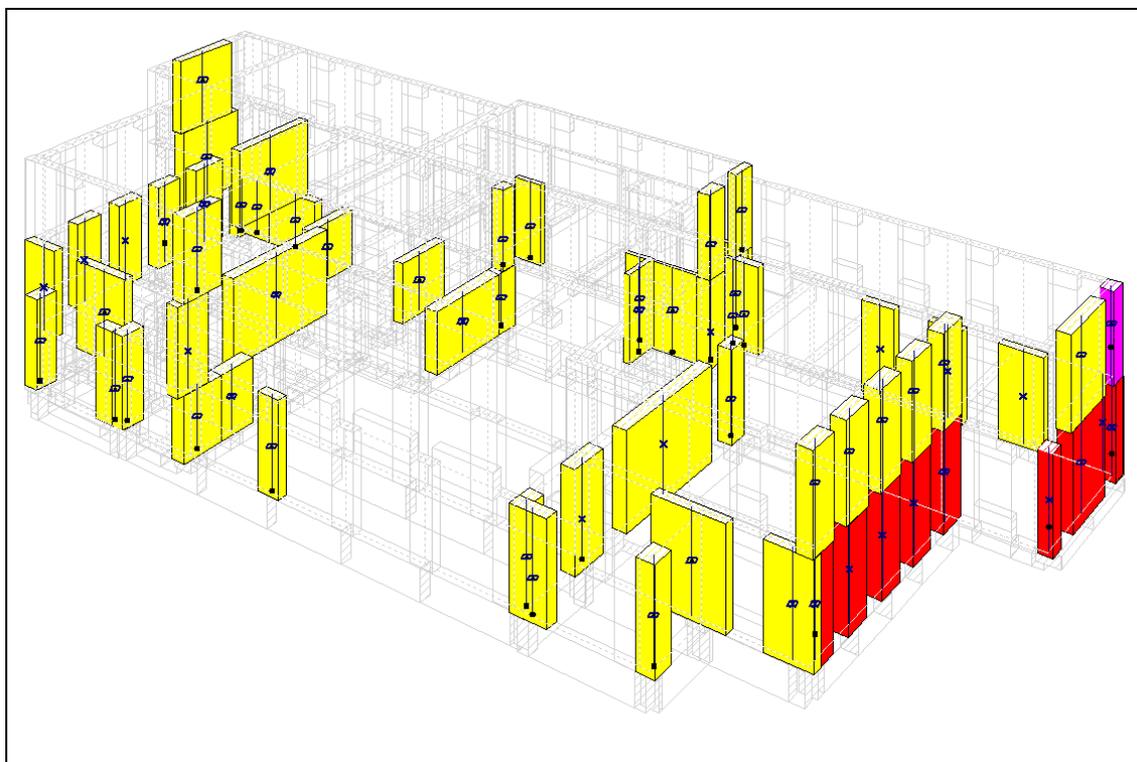
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°8 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze B, direzione dell'azione orizzontale -Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

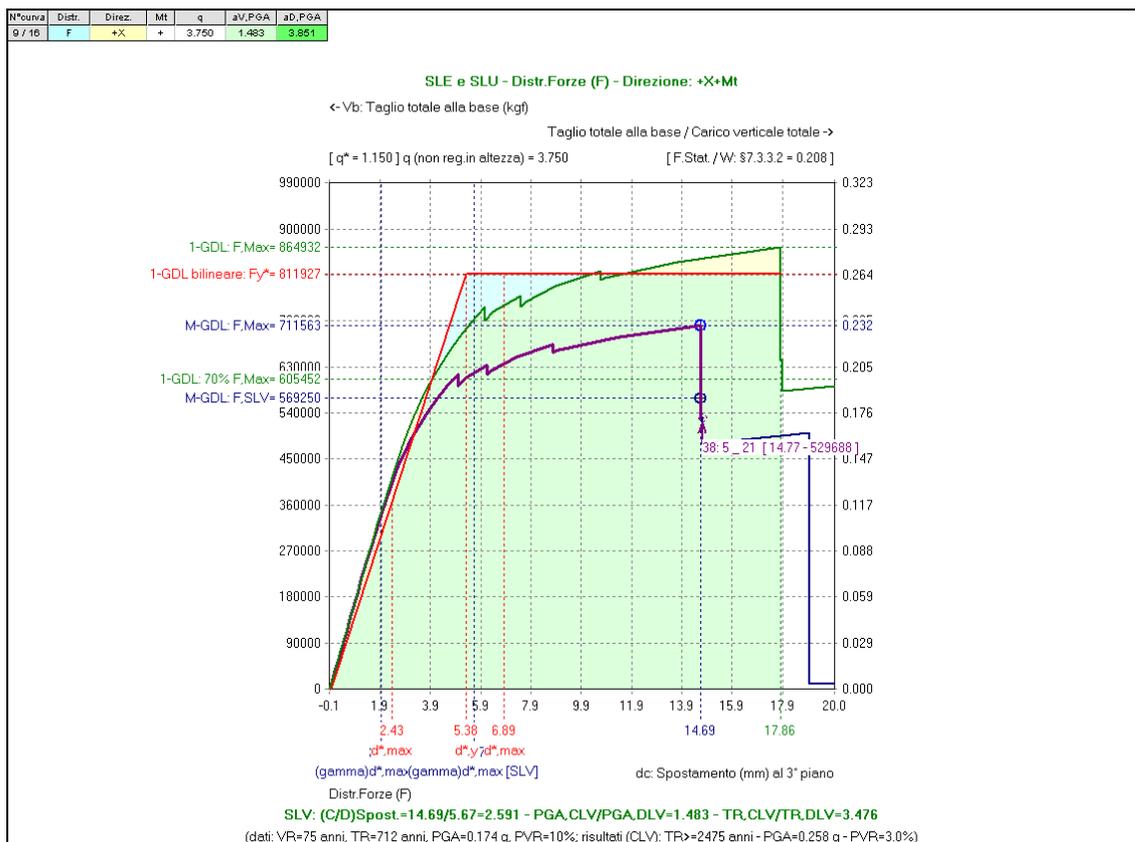
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

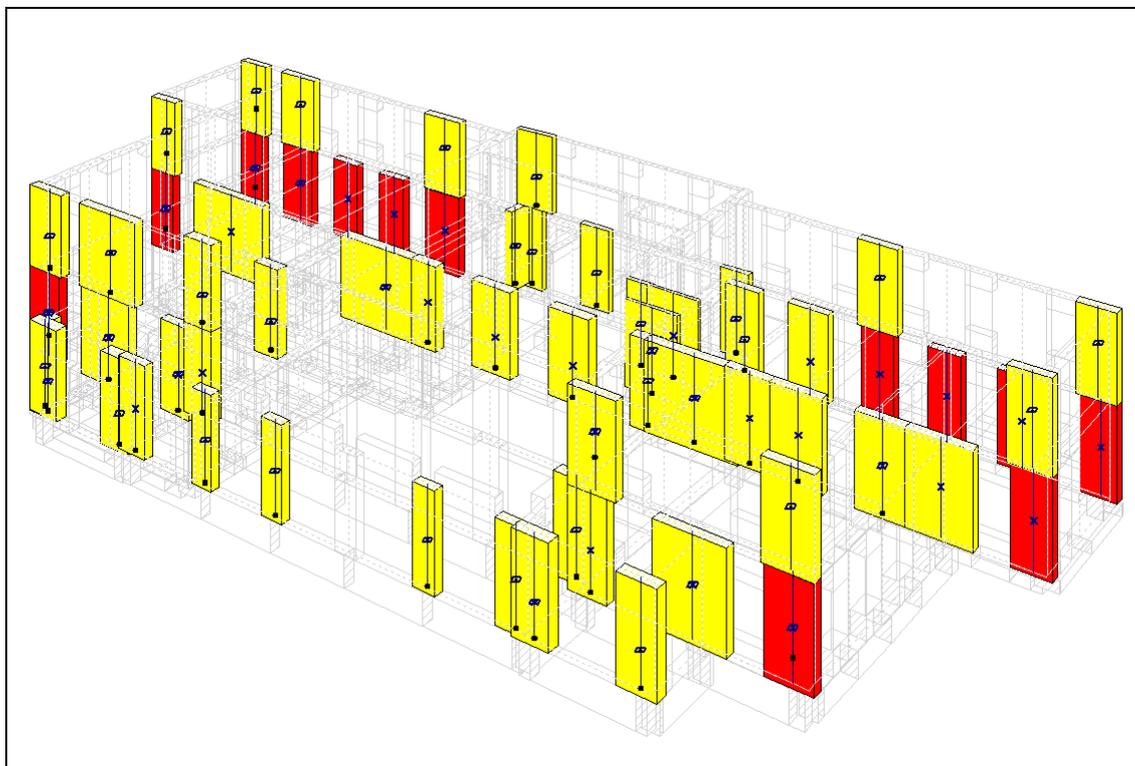
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°9 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale +X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

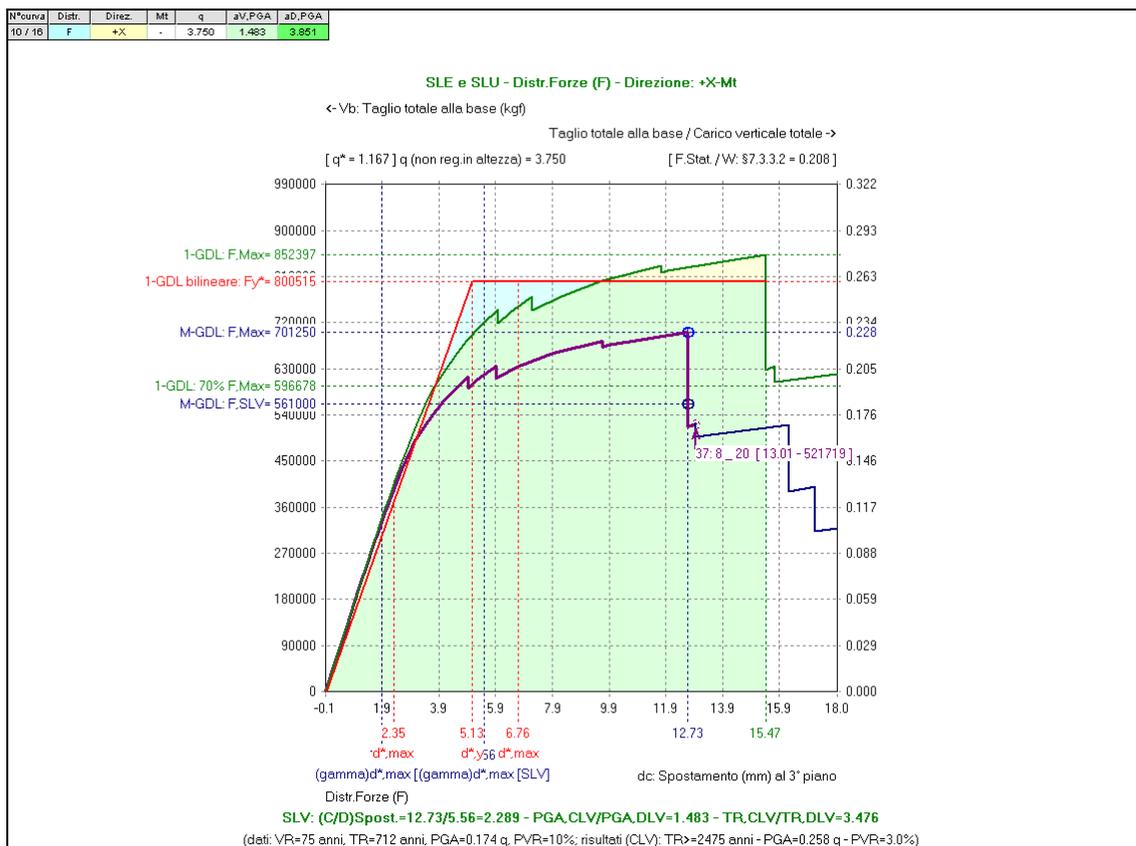
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

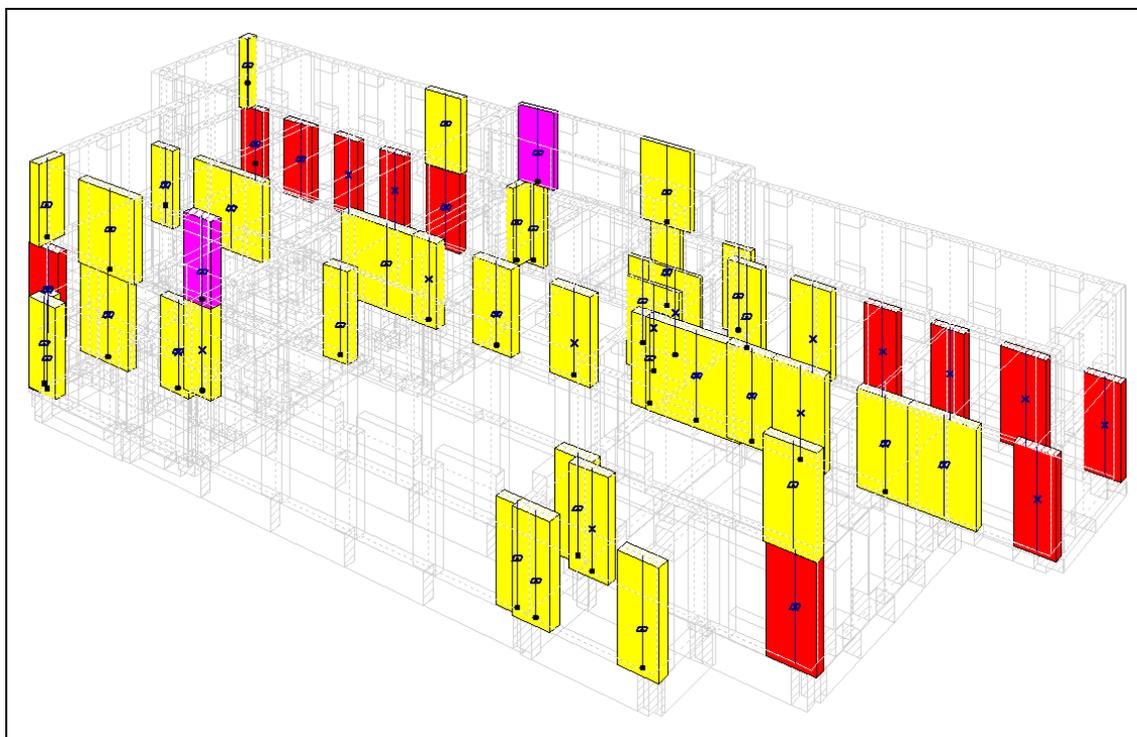
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°10 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale +X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

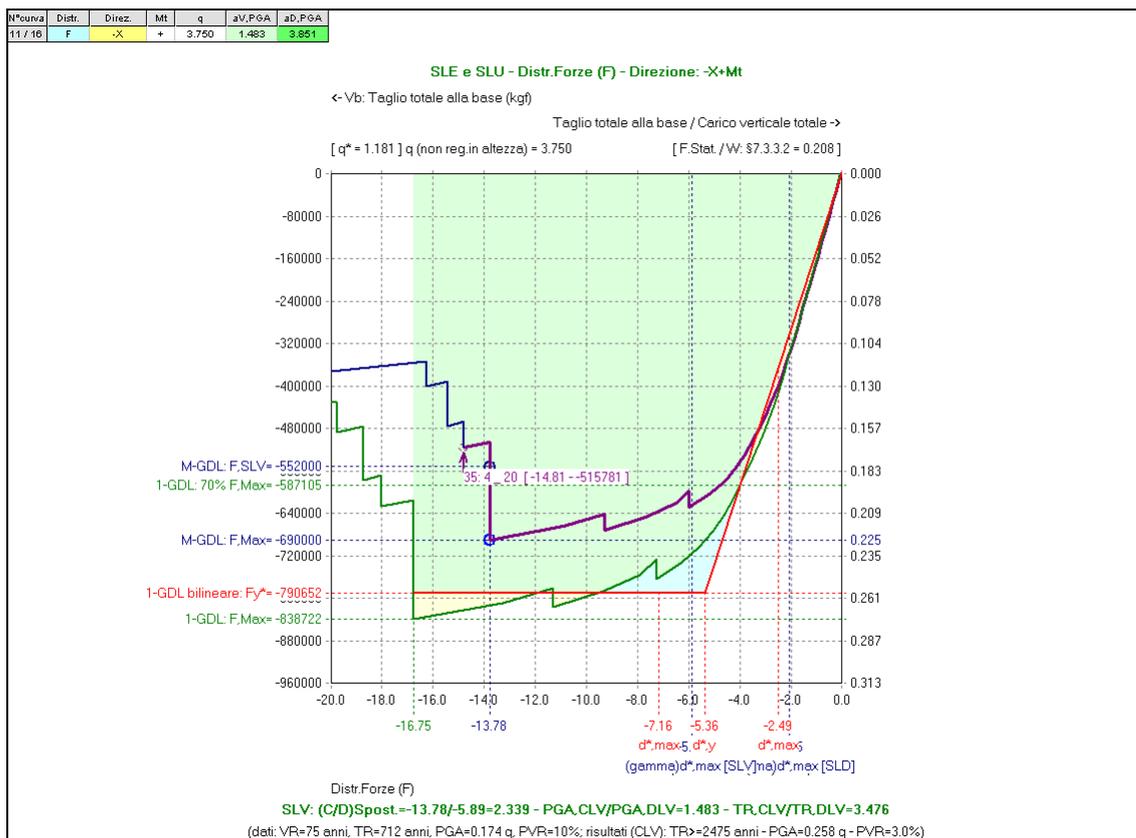
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

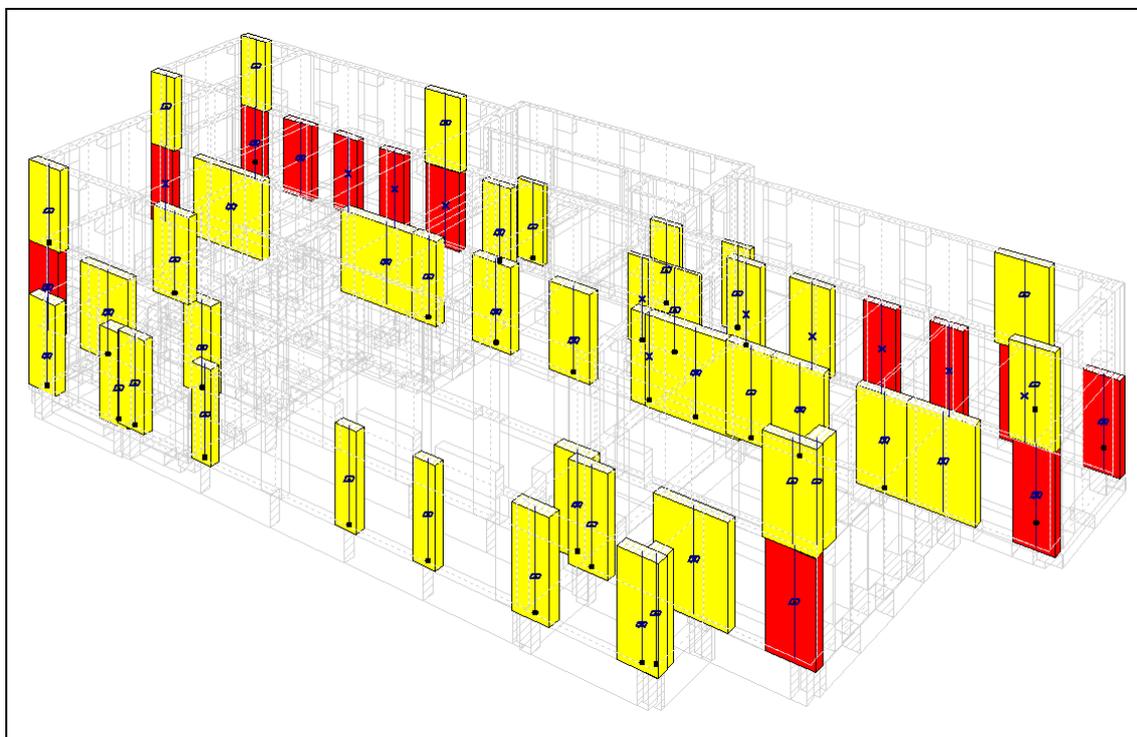
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°11 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale -X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

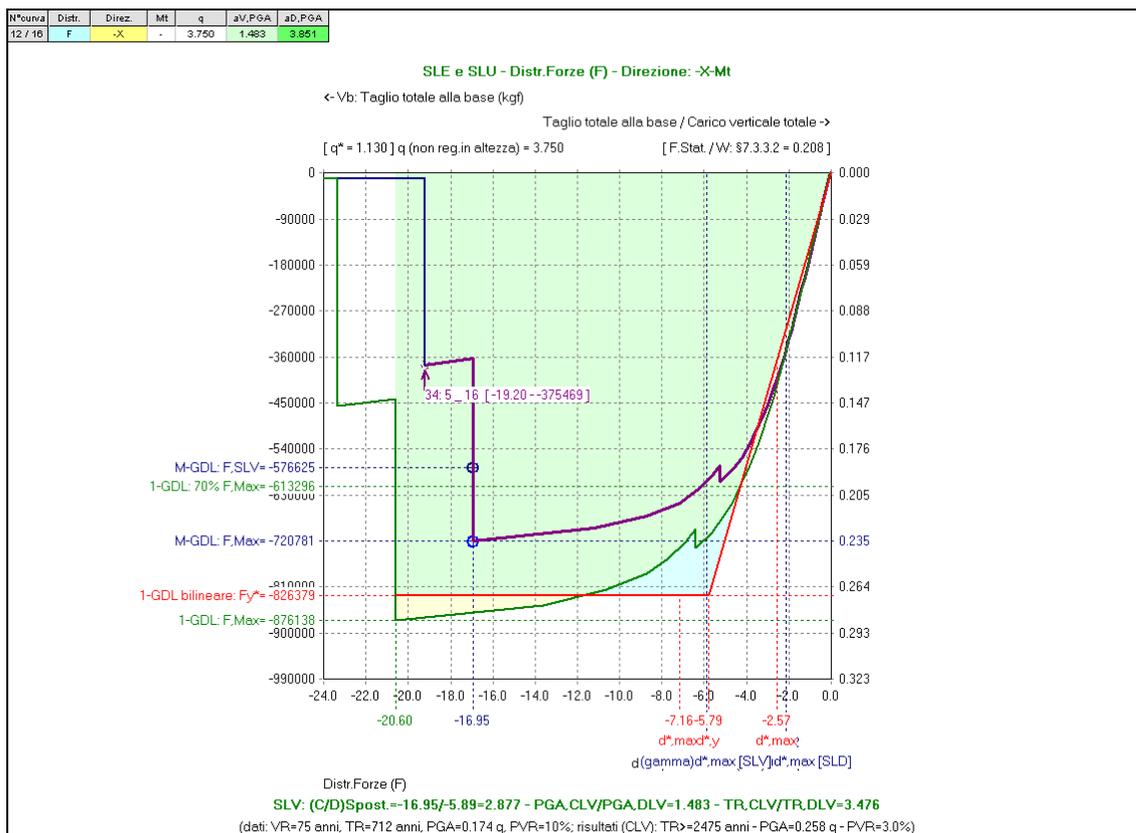
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°12 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale -X, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

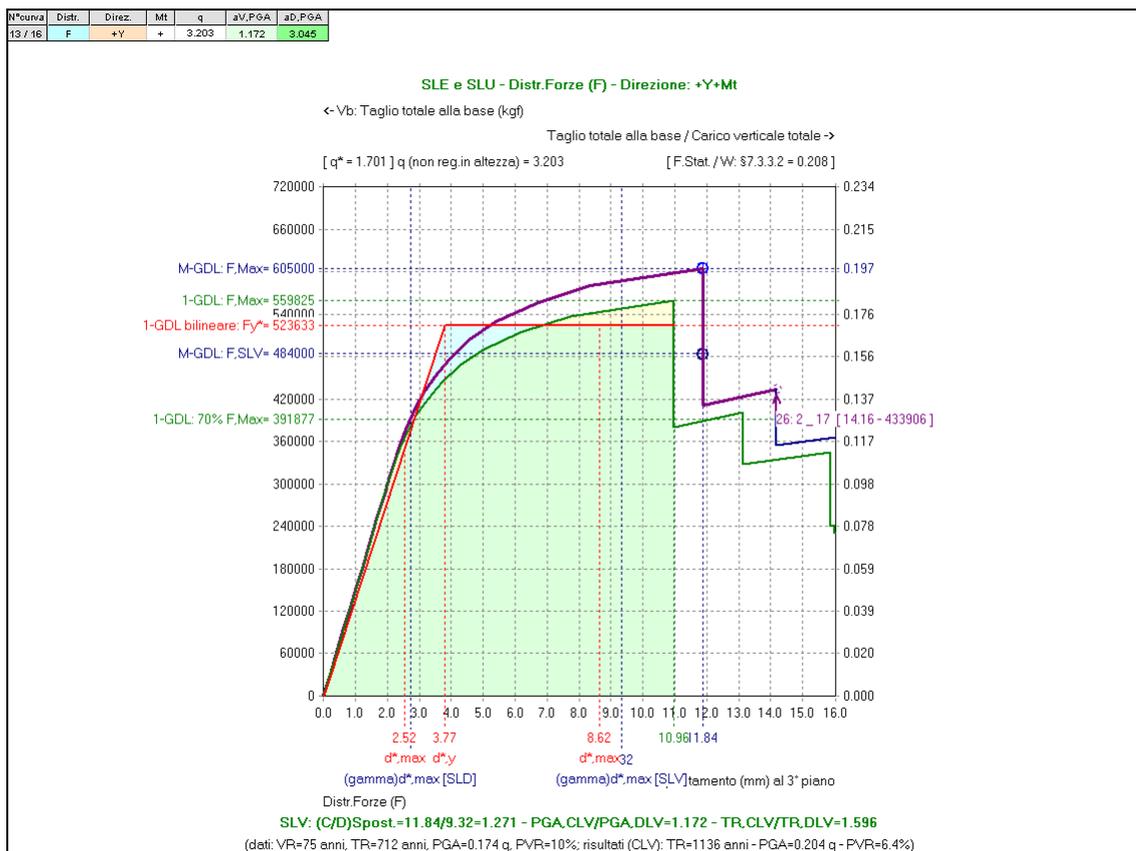
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

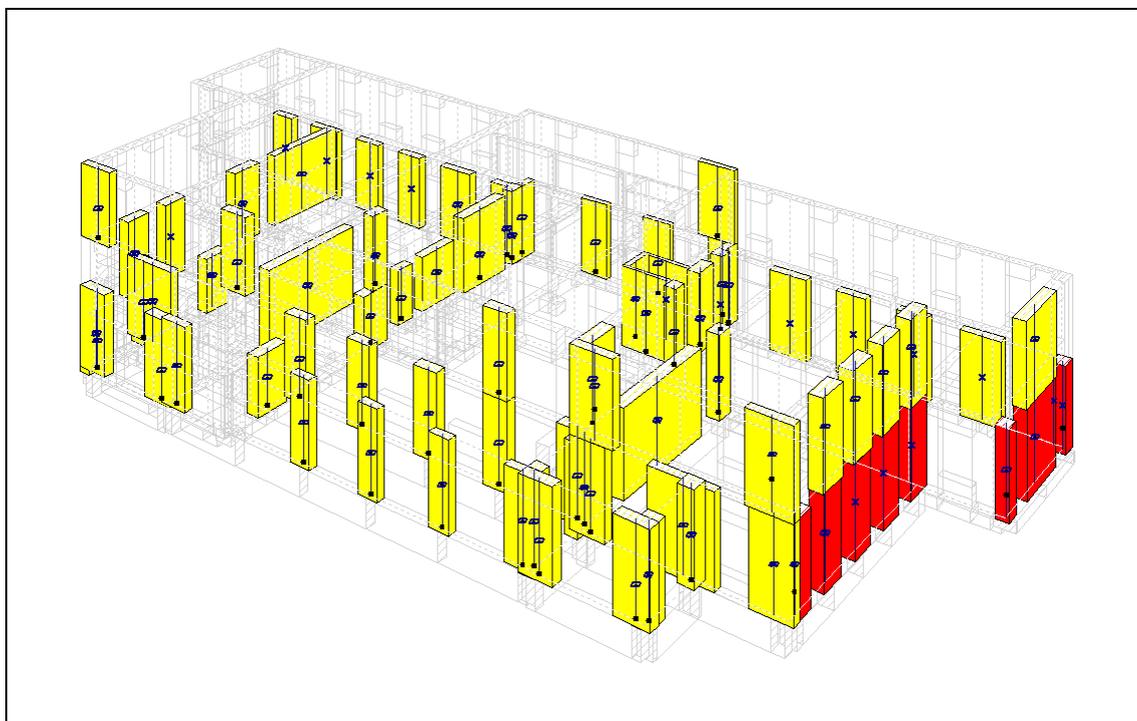
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°13 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale +Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

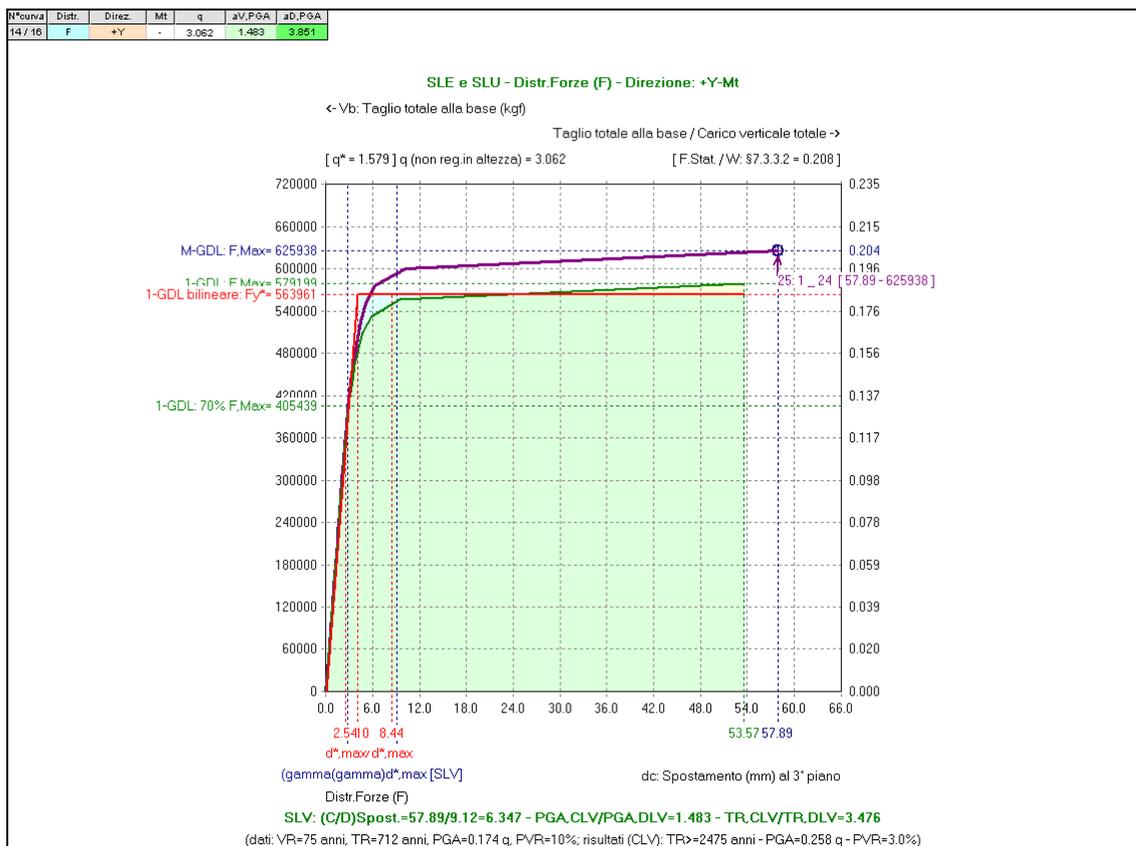
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

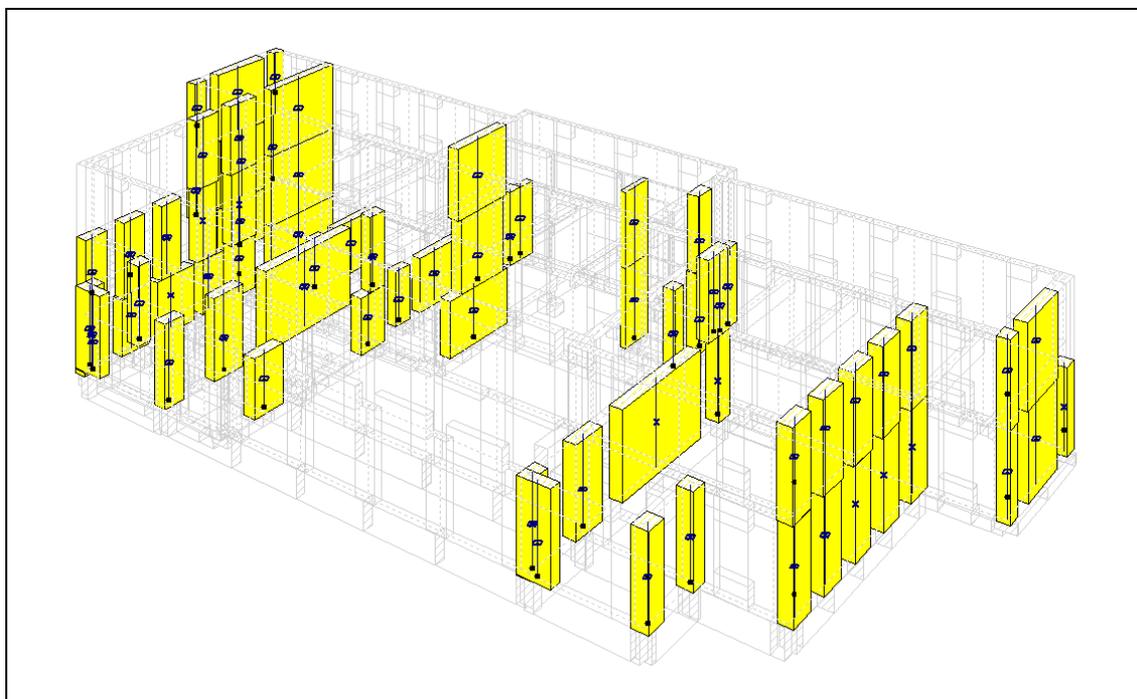
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°14 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale +Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

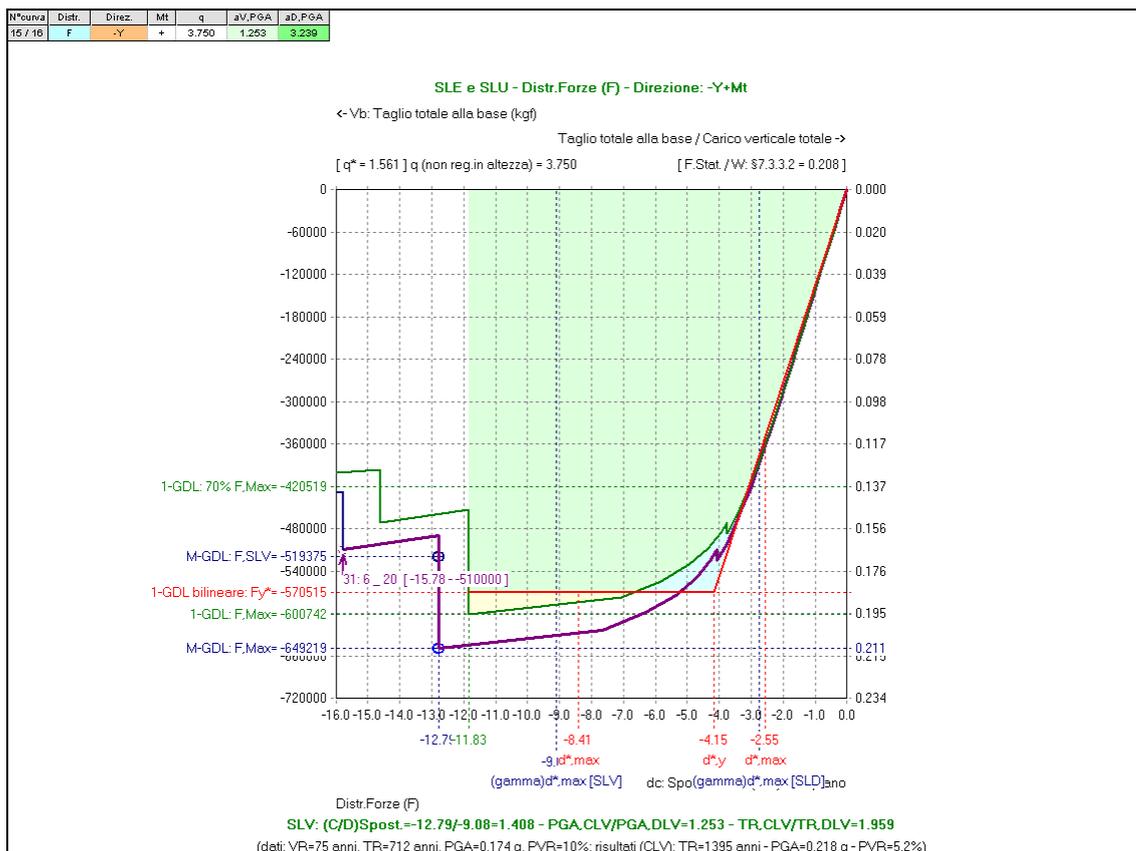
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

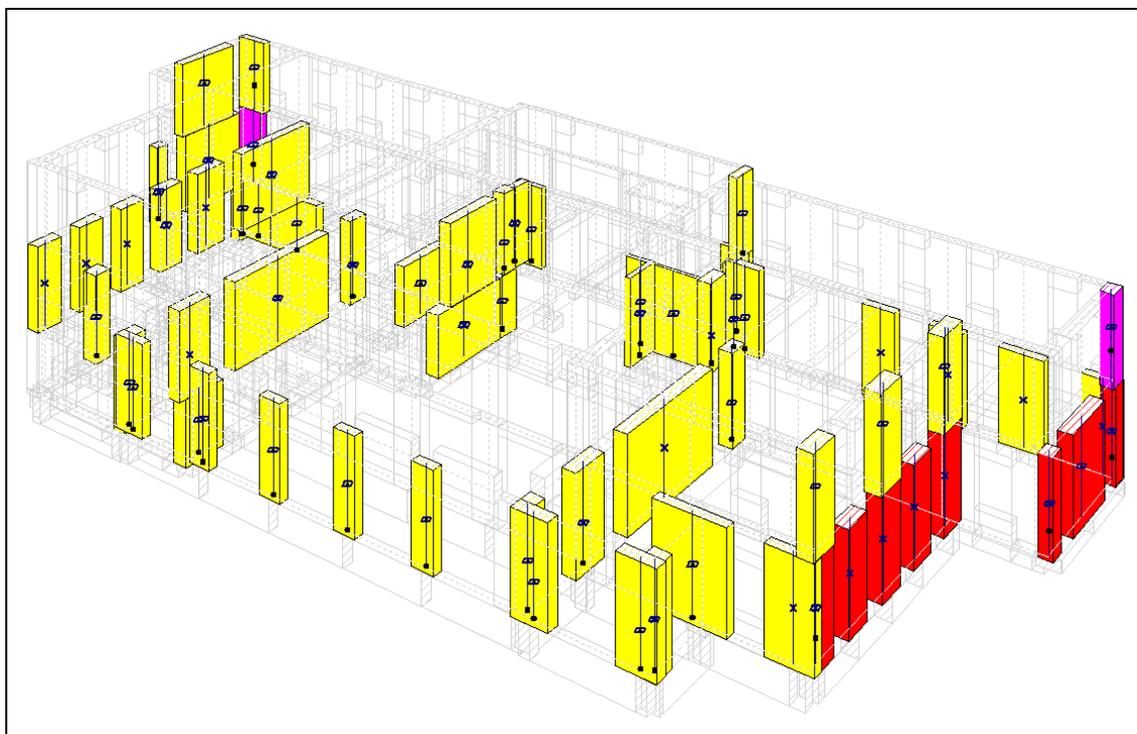
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°15 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale -Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno +.**

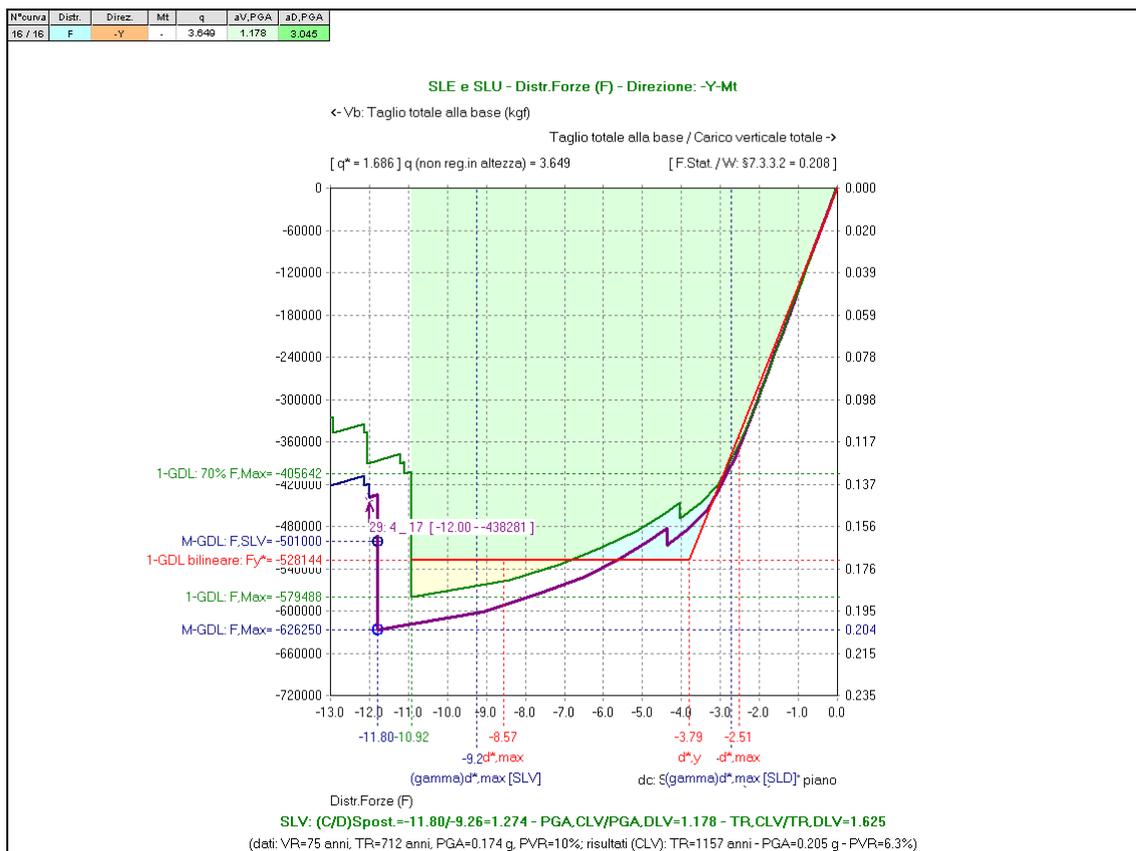
**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Al piano 2 tutte le pareti sismicamente resistenti e sottoposte ad azioni complanari sono collassate**



**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

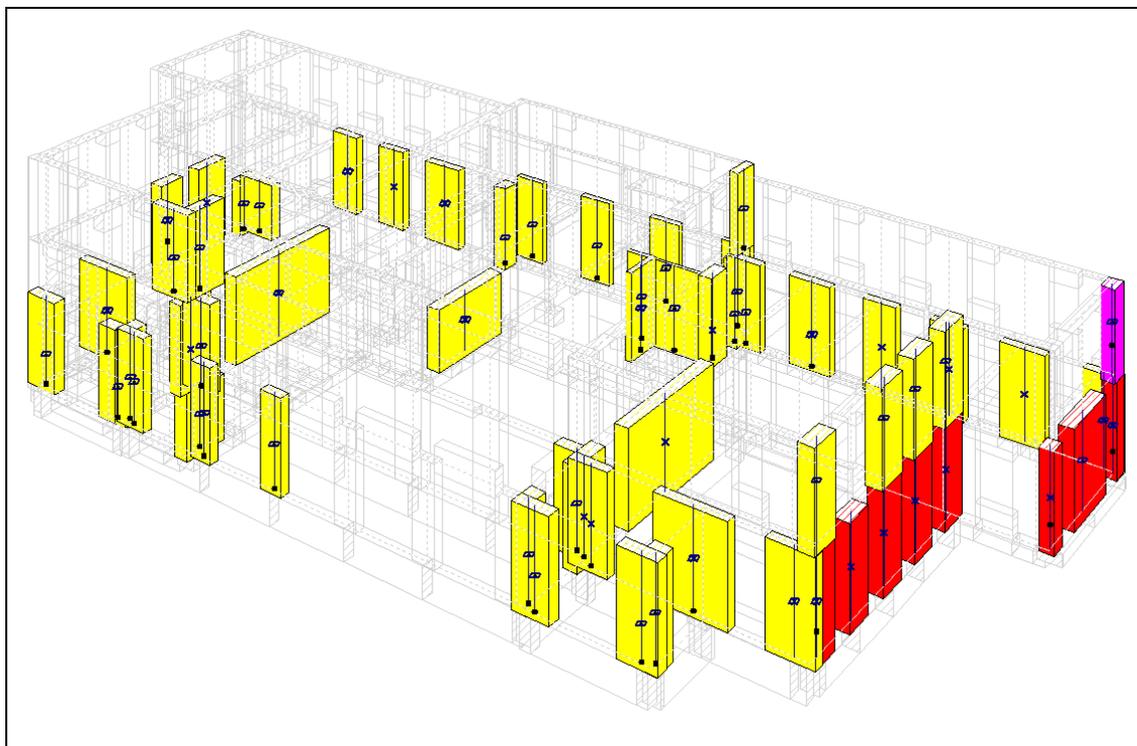
**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**



**Curva n°16 - Diagramma forza-spostamento nella distribuzione di forze F, direzione dell'azione orizzontale -Y, effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale con segno -.**

**Causa del termine di costruzione della curva di capacità:**

**Con un ulteriore passo, si verificano spostamenti non compatibili**



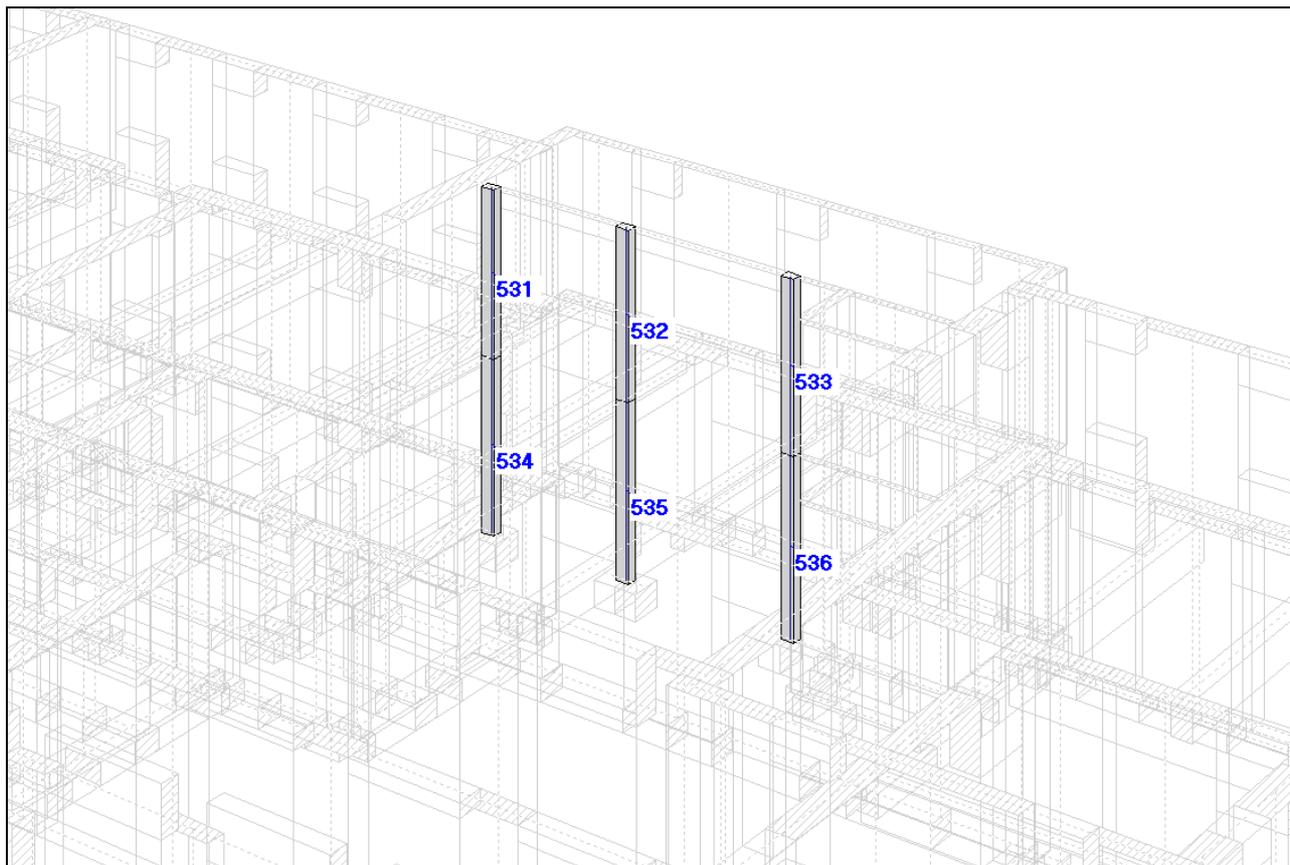
**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

### 7.5.1 VALUTAZIONE DELLE ROTAZIONI DI COLLASSO DEI PILASTRI IN C.A.

E' stato calcolata la rotazione ultima  $\theta_u$  allo SLV per i pilastri in C.A. presenti nell'ampliamento a nord e di conseguenza lo spostamento ultimo  $\delta_u$  in sommità di ogni piano. Questo spostamento è stato poi confrontato con quello ottenuto nell'analisi non lineare,  $\delta$ , al passo in corrispondenza della riduzione del 20% della forza tagliante rispetto al massimo calcolato.

Gli spostamenti derivanti dall'analisi  $\delta$  risultano inferiori agli spostamenti ultimi  $\delta_u$ .



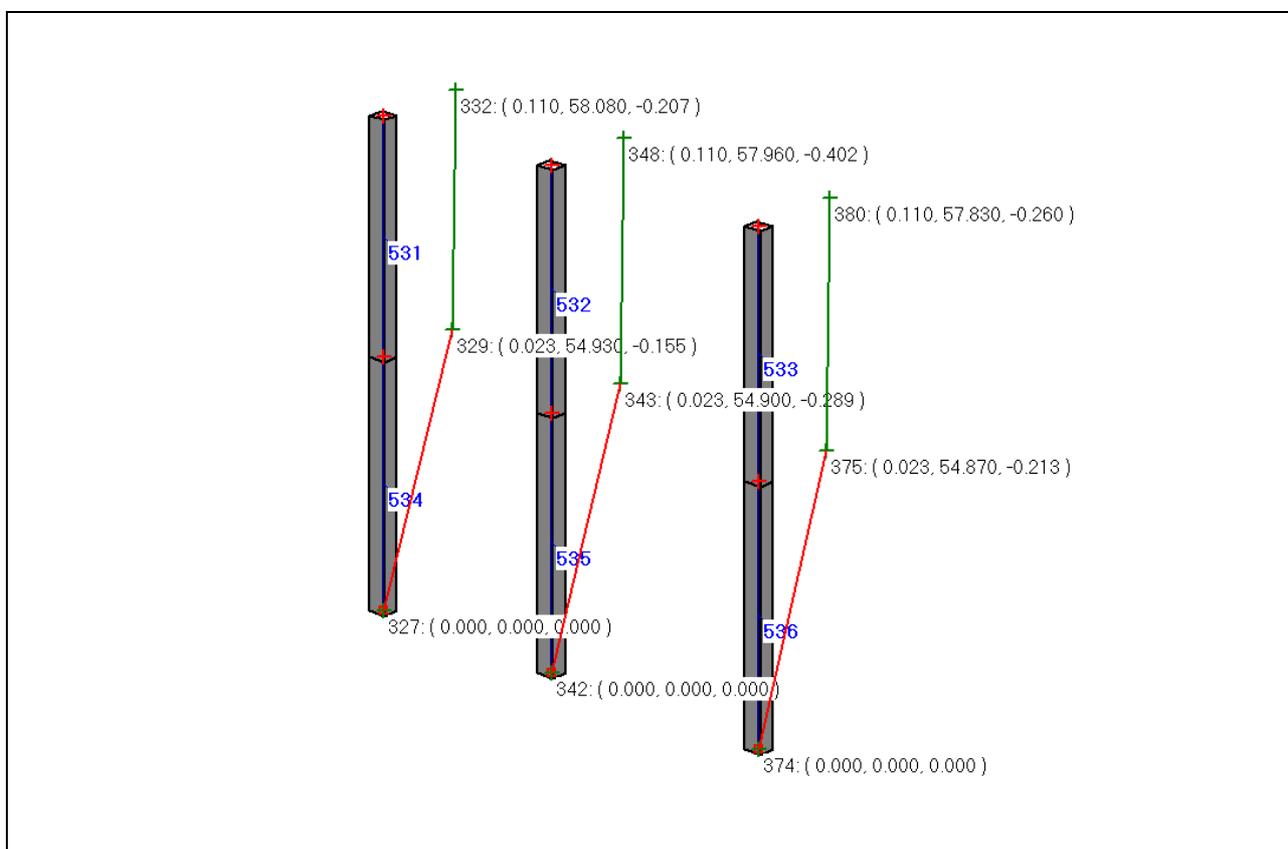
**Numerazione pilastri**

Si riportano i risultati dell'analisi che restituisce gli spostamenti maggiori che, con riferimento alla tabella riassuntiva del paragrafo precedente, è rappresentata dalla curva 14, analisi in direzione +Y con eccentricità -, distribuzione di forze F.

I dati di base per il calcolo della rotazione ultima secondo la formulazione (C8A.6.1) dell'appendice alle Circolari sono i seguenti:

- pilastri quadrati di lato 30cm;
- armatura longitudinale 4Ø14 lisci;

- staffe Ø6 lisce a passo 145mm;
- copriferro medio 40mm;
- $f_c=19\text{MPa}$  (già ridotta per il  $FC=1.2$ );
- $f_y=f_{yw}=336\text{MPa}$  (già ridotta per il  $FC=1.2$ );
- assenza di dettagli costruttivi antisismici;
- assenza di chiusure delle staffe con ganci a  $135^\circ$ ;
- assenza di armature diagonali.



Spostamenti nodi pilastri ultimo passo curva 14 – dir +Y M- distribuzione di forze F

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

**ROTAZIONI ULTIME CURVA 14 passo 25**

θ ultimo										
N° Pilastro	L	L <sub>v</sub>	Y <sub>el</sub>	f <sub>c</sub>	f <sub>y</sub>	f <sub>yw</sub>	b	h	Copriferro x	Copriferro y
	[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[m]	[m]	[m]	[m]
pilastro 534	3.99	2.00	1.5	19367	336042	336041.7	0.3	0.3	0.04	0.04
pilastro 535	3.99	2.00	1.5	19367	336042	336041.7	0.3	0.3	0.04	0.04
pilastro 536	3.99	2.00	1.5	19367	336042	336041.7	0.3	0.3	0.04	0.04
pilastro 531	3.80	1.90	1.5	19367	336042	336041.7	0.3	0.3	0.04	0.04
pilastro 532	3.80	1.90	1.5	19367	336042	336041.7	0.3	0.3	0.04	0.04
pilastro 533	3.80	1.90	1.5	19367	336042	336041.7	0.3	0.3	0.04	0.04

N° Pilastro	N	Ac	v	N° ferri longit.	diametro	Asl	A's	ω	ω'	bo	ho
	[kN]	[m2]	[-]			[m2]	[m2]	[-]	[-]	[m]	[m]
pilastro 534	-103.73	0.0484	0.11066	2	14	0.00031	0.00031	0.11032	0.11032	0.22	0.22
pilastro 535	-197.47	0.0484	0.21067	2	14	0.00031	0.00031	0.11032	0.11032	0.22	0.22
pilastro 536	-143.92	0.0484	0.15354	2	14	0.00031	0.00031	0.11032	0.11032	0.22	0.22
pilastro 531	-33.96	0.0484	0.03623	2	14	0.00031	0.00031	0.11032	0.11032	0.22	0.22
pilastro 532	-78.8	0.0484	0.08407	2	14	0.00031	0.00031	0.11032	0.11032	0.22	0.22
pilastro 533	-30.89	0.0484	0.03295	2	14	0.00031	0.00031	0.11032	0.11032	0.22	0.22

N° Pilastro	E <sub>bi</sub> ^2	α	n° ferri bracci	diametro	Asw	bw	sh	ρd	Tipo di barre	θ <sub>u</sub>	δ <sub>u</sub>	δ	s-modello
	[-]	[-]		[mm]	[m2]	[mm]	[mm]	[-]	[-]	[rad]	[m]	[m]	[m]
pilastro 534	0.1936	0.00	2	6	0.00005652	300	145	0	1	0.02250	0.090	0.0549	0.0549
pilastro 535	0.1936	0.00	2	6	0.00005652	300	145	0	1	0.01995	0.080	0.0549	0.0549
pilastro 536	0.1936	0.00	2	6	0.00005652	300	145	0	1	0.02137	0.085	0.0549	0.0549
pilastro 531	0.1936	0.00	2	6	0.00005652	300	145	0	1	0.02419	0.092	0.0032	0.0581
pilastro 532	0.1936	0.00	2	6	0.00005652	300	145	0	1	0.02284	0.087	0.0031	0.0580
pilastro 533	0.1936	0.00	2	6	0.00005652	300	145	0	1	0.02429	0.092	0.0030	0.0578

$$\delta < \delta_u$$

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITA' MURATURA**

## **7.6 CONCLUSIONI**

L'analisi non lineare dell'edificio F2 mostra che la capacità di resistere della struttura ad azioni orizzontali è sufficiente per soddisfare i requisiti previsti dalla normativa vigente per questo sito. Come per l'edificio F1 questi risultati sono supportati dall'assenza di lesioni sulle murature. In ogni caso in fase di progetto andranno riparate le eventuali lesioni o consolidate quelle situazioni non emerse allo stato conoscitivo attuale.

---

**PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia**

**STATO DI FATTO: RELAZIONE DI VULNERABILITÀ MURATURA**