



COMUNE NOLE

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E CONSOLIDAMENTO CAPPELLA SAN GRATO



LOCALIZZAZIONE

COMUNE DI NOLE

RELAZIONE
CALCOLO STRUTTURALE

CODICE GENERALE ELABORATO

CODICE OPERA	LIVELLO PROGETTO	TIPO ELABORATO	N° ELABORATO	VERSIONE
16012	E	ALL	002	0

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

IDENTIFICAZIONE FILE: \\Lavori\2016\16012\Esecutivo\elaborati\001\16012_E_All_002_0.dwg

versione	data	oggetto	verifica	redazione
0	Settembre 2016	1° emissione	RB	FV
1				
2				
3				
4				
5				

DATI PROGETTISTI



essebi INGENGERIA - Studio Tecnico Associato Barra - Ruzzon
Piazzale Carlo Alberto Dalla Chiesa n. 2 - 10064 Pinerolo TO

Progettista: Ing. Renato Barra

FIRMA

VERIFICA:	Ing. Renato BARRA	
REDAZIONE:	Ing. Filippo VENERE	
CONSULENZA:		
CONSULENZA:		

TIMBRI - FIRME

Per il Comune di Nole:

FIRMA

INDICE

1.	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	2
2.	LIVELLO DI CONOSCENZA.....	3
3.	CARATTERIZZAZIONE MATERIALI ESISTENTI.....	6
4.	MATERIALI UTILIZZATI	7
5.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
6.	ANALISI DEI CARICHI.....	9
7.	IPOTESI DI CARICO E MODELLO STRUTTURALE.....	16
7.1.	REGOLARITA' STRUTTURA	16
7.2.	MODELLO STRUTTURALE	17
7.2.1.	ANALISI STATICA	18
7.2.2.	ANALISI SISMICA.....	19
7.3.	CODICE 'DOLMEN'	20
7.3.1.	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO.....	20
7.3.2.	AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO UTILIZZATO	20
8.	VERIFICA DEI MECCANISMI LOCALI	21
8.1.	VERIFICA DELLE CATENE METALLICHE	21
8.2.	VERIFICA DELLA TRAVE HEB140.....	22
8.3.	VERIFICA ANCORAGGIO CATENE ALLA TRAVE HEB140	22
8.1.	VERIFICA RINFORZO TORRE CAMPANARIA.....	24
9.	CONCLUSIONI.....	26
10.	ALLEGATO 1 – VERIFICA MECCANISMO LOCALE PARETE INGRESSO.....	27
11.	ALLEGATO 2 – VERIFICA MECCANISMO LOCALE PARETE VIA DEVESI.....	28
12.	ALLEGATO 3 – VERIFICA MECCANISMO LOCALE PARETE LATO CORTILE	

29

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Il presente progetto riguarda gli interventi previsti per la manutenzione straordinaria e consolidamento della Cappella San Grato, sita nel comune di Nole, in Via Torino.

Per la descrizione della struttura esistente si deve fare riferimento alla relazione Tecnico-Descrittiva (elaborato n.1).

Gli interventi in oggetto sono i seguenti:

- Inserimento di catene metalliche disposte nelle due direzioni principali della struttura a livello delle reni delle volte ancorati alle murature esistenti mediante l'inserimento di capochiave;

Nella volta del sottotetto sarà inserita una trave HEB140 necessaria all'ancoraggio dei tiranti in acciaio posti ortogonalmente data l'impossibilità di ancorarsi alla muratura dell'adiacente fabbricato.

- Demolizione della scala in c.a. al piano primo;
- Chiusura del vano presente nella volta del piano primo mediante il completamento con laterizi della porzione mancante e realizzazione di una cappa collaborante.
- Alleggerimento dei carichi in fondazione mediante la sostituzione del materiale di riempimento delle volte esistenti con un materiale alleggerito;
- Realizzazione di rinforzo delle volte in muratura mediante spillatura della stessa, posizionamento di rete in acciaio e getto di calcestruzzo avente spessore 5 cm;
- Getto di completamento;
- Realizzazione di sottomurazione mediante la realizzazione di una trave in c.a. avente dimensione 65x50 cmq al disotto della muratura sulla via Torino;
- Realizzazione di intercapedine di aerazione mediante pareti in c.a. aventi spessore 20 cm e soletta realizzata con tavellone e getto di completamento con rete elettrosaldata, e di nuova pavimentazione di acciottolato all'ingresso;

2. LIVELLO DI CONOSCENZA

Le Norme Tecniche del 2008 definiscono il livello di conoscenza di una struttura sulla base delle informazioni disponibili in riferimento a geometria, dettagli strutturali e proprietà dei materiali.

La geometria della struttura oggetto di analisi è stata definita in seguito a sopralluogo in sito con relativo rilievo fotografico.

La normativa definisce come “Livello di Conoscenza adeguata LC1” la realizzazione di limitate indagini in situ, con assunzione del valore minimo delle caratteristiche di resistenza degli intervalli indicati nella tabella C8A.2.1, valore medio del modulo elastico degli intervalli indicati nella tabella C8A.2.1.

Al fine di ottenere il livello di conoscenza suddetto si è provveduto alla realizzazione di analisi visiva della tessitura muraria mediante la rimozione dello strato di intonaco che le ricopre e analisi della documentazione storica.

In funzione di quanto sopra **si può assumere un fattore di conoscenza “LC1 Conoscenza limitata” ed assumere pertanto un Fattore di Confidenza FC pari a 1,35.**

Tale valore sarà utilizzato per definire le resistenze dei materiali da utilizzare nelle formule di capacità degli elementi.

Tabella C8A.1.1 – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti valori dei fattori di confidenza per edifici in muratura

Livello di Conoscenza	Geometria	Dettagli costruttivi	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1		verifiche in situ limitate	Indagini in situ limitate Resistenza: valore minimo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1		1.35
LC2	Rilievo muratura, volte, solai, scale. Individuazione carichi gravanti su ogni elemento di parete Individuazione tipologia fondazioni. Rilievo eventuale quadro fessurativo e deformativo	verifiche in situ estese ed esaustive	Indagini in situ estese Resistenza: valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1 Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1	Tutti	1.20
LC3			Indagini in situ esaustive -caso a) (disponibili 3 o più valori sperimentali di resistenza) Resistenza: media dei risultati delle prove Modulo elastico: media delle prove o valore medio intervallo di Tabella C8A.2.1 -caso b) (disponibili 2 valori sperimentali di resistenza) Resistenza: se valore medio sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, valore medio dell'intervallo di Tabella C8A.2.1; se valore medio sperimentale maggiore di estremo superiore intervallo, quest'ultimo; se valore medio sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore medio sperimentale. Modulo elastico: come LC3 – caso a). -caso c) (disponibile 1 valore sperimentale di resistenza) Resistenza: se valore sperimentale compreso in intervallo di Tabella C8A.2.1, oppure superiore, valore medio dell'intervallo; se valore sperimentale inferiore al minimo dell'intervallo, valore sperimentale. Modulo elastico: come LC3 – caso a).		1.00

Tabella CSA.2.1 - Valori di riferimento dei parametri meccanici (minimi e massimi) e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura, riferiti alle seguenti condizioni: malta di caratteristiche scarse, assenza di ricorsi (listature), paramenti semplicemente accostati o mal collegati, muratura non consolidata, tessitura (nel caso di elementi regolari) a regola d'arte; f_m = resistenza media a compressione della muratura, τ_0 = resistenza media a taglio della muratura, E = valore medio del modulo di elasticità normale, G = valore medio del modulo di elasticità tangenziale, w = peso specifico medio della muratura

Tipologia di muratura	f_m	τ_0	E	G	w (kN/m ³)
	(N/cm ²)	(N/cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	100	2,0	690	230	19
	180	3,2	1050	350	
Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	200	3,5	1020	340	20
	300	5,1	1440	480	
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	260	5,6	1500	500	21
	380	7,4	1980	660	
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	140	2,8	900	300	16
	240	4,2	1260	420	
Muratura a blocchi lapidei squadrati	600	9,0	2400	780	22
	800	12,0	3200	940	
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240	6,0	1200	400	18
	400	9,2	1800	600	
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤ 40%)	500	24	3500	875	15
	800	32	5600	1400	
Muratura in blocchi laterizi semipieni (perc. foratura < 45%)	400	30,0	3600	1080	12
	600	40,0	5400	1620	
Muratura in blocchi laterizi semipieni, con giunti verticali a secco (perc. foratura < 45%)	300	10,0	2700	810	11
	400	13,0	3600	1080	
Muratura in blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (perc. foratura tra 45% e 65%)	150	9,5	1200	300	12
	200	12,5	1600	400	
Muratura in blocchi di calcestruzzo semipieni (foratura < 45%)	300	18,0	2400	600	14
	440	24,0	3520	880	

3. CARATTERIZZAZIONE MATERIALI ESISTENTI

In base a quanto sopra esposto la normativa ai paragrafi 8.7.1 e C8A.2 delle NTC del 14/01/2008 stabilisce per i materiali esistenti le caratteristiche resistenti da utilizzare in fase di verifica delle strutture.

Sulla base di quanto sopra detto si definiscono pertanto a partire dalla Tabella C8A.2.1 le seguenti resistenti per i materiali esistenti:

MURATURA IN MATTONI PIENI E MALTA DI CALCE

Resistenza media a compressione	$f_m = 2,40 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a taglio	$T_0 = 0,60 \text{ N/mm}^2$
Modulo elasticità normale	$E = 1500 \text{ N/mm}^2$
Massa volumica	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

MURATURA IN PIETRAME E LATERIZI

Resistenza media a compressione	$f_m = 2,60 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a taglio	$T_0 = 0,56 \text{ N/mm}^2$
Modulo elasticità normale	$E = 1740 \text{ N/mm}^2$
Massa volumica	$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$

4. MATERIALI UTILIZZATI

I materiali previsti per gli interventi in progetto sono di seguito riportati:

CONGLOMERATO CEMENTIZIO CLASSE C25/30

$$\begin{aligned}f_{ck} &= 25 \text{ N/mm}^2 \\f_{cd} &= 14.2 \text{ N/mm}^2 \\ \gamma &= 25.0 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

ACCIAIO DI ARMATURA TIPO B450C

$$\begin{aligned}f_{tk} &= 540 \text{ N/mm}^2 \\f_y &= 430 \text{ N/mm}^2 \\f_{yd} &= 374 \text{ N/mm}^2 \\ \gamma &= 78.5 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA PER OPERE IN PROGETTO

Acciaio tipo S 275 (UNI EN 10025-2)

$$\begin{aligned}f_{tk} &= 430 \text{ N/mm}^2 \\f_y &= 275 \text{ N/mm}^2 \\f_{yd} &= 261.9 \text{ N/mm}^2 \\ \gamma &= 78.5 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I carichi considerati per il calcolo sono conformi alle normative vigenti, ricordando che secondo le Norme Tecniche sulle Costruzioni le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione noti i valori dell’accelerazione orizzontale massima del terreno, del valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale e del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale forniti per ciascun nodo del reticolo di riferimento in cui è stato suddiviso il territorio nazionale, per l’intervallo di riferimento, nelle tabelle riportate nell’ALLEGATO B delle nuove norme.

- **Legge 5 novembre 1971, n° 1086:** “Norme tecniche per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica” e successivi decreti applicativi;
- **Legge 5 novembre 1974, n. 64:** “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- **D.M. 14 gennaio 2008:** “Norme tecniche per le costruzioni”.
- **Circolare 02 Febbraio 2009 n. 617** del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti: “ Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»”

Classificazione sismica del territorio secondo:

- **Ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri:** “Primi elementi in materia di criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i.
- **D.G.R. n. 11-13058 del 19 Gennaio 2010:** “Aggiornamento ed adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. n. 3519/2006)”.

6. ANALISI DEI CARICHI

Peso proprio:

Massa volumica muratura laterizio	$\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$
Massa volumica muratura pietrame	$\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
Peso proprio volta	$\gamma = 2.70 \text{ kN/m}^2$
Peso proprio copertura	$\gamma = 0.60 \text{ kN/m}^2$

Carichi permanenti:

Volta piano terra	$\gamma = 1,80 \text{ kN/m}^2$
Volta piano primo	$\gamma = 1,30 \text{ kN/m}^2$
Manto di copertura in coppi	$\gamma = 0,80 \text{ kN/m}^2$

Carichi accidentali:

Ambienti ad uso residenziale	$\gamma = 2,00 \text{ kN/m}^2$
Sottotetti accessibili per sola manutenzione	$\gamma = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Carico della neve:

Il carico della neve viene determinato con la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 1.20 \text{ kN/m}^2$$

dove q_{sk} per la zona I alpina vale:

$$q_{sk} = 1.39[1 + (a_s/728)^2] = 1.50 \text{ kN/m}^2$$

dove $a_s = 130 \text{ m s.l.m.}$ è la quota del sito.

avendo assunto $\mu_i = 0.80$ valevole per coperture a doppia falda con inclinazione inferiore a 20° con $\alpha = 0^\circ$

$C_E = 1$ coefficiente di esposizione

$C_t = 1$ coefficiente termico

Sisma

L'azione sismica viene valutata utilizzando come spettro di risposta della struttura quello previsto dal D.M. 14/01/08 Norme tecniche sulle costruzioni. In termini di accelerazione l'espressione risulta:

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

$$S_u(T) = a_g \cdot \frac{S \cdot F_o}{q} \quad T_B \leq T < T_C$$

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

$$S_u(T) = a_g \cdot \frac{S \cdot F_o}{q} \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) \geq 0.2a_g \quad T_D \leq T$$

Lo spettro può essere definito numericamente una volta noti i parametri:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito

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

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

Questi dati sono ricavabili, per il reticolo geografico di riferimento, dai dati di pericolosità sismica disponibili e riportati nell'ALLEGATO B del D.M. 14/01/08 una volta definita la vita di riferimento V_R della costruzione e la probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associata a ciascuno degli stati limite considerati da cui dipende il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni.

La struttura di cui trattasi è classificabile nella **Classe II** (Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali) del punto 2.4.2 delle NTC mentre si può assumere che la vita nominale **V_N debba essere ≥ 50 anni** (tabella 2.4.I) ne consegue che il periodo di riferimento per l'azione sismica sia **$V_R = V_N \cdot C_U = 50$ anni** avendo assunto il coefficiente d'uso C_U pari a 1 dalla tabella 2.4.II. Nel seguito si riportano le verifiche per lo stato limite ultimo di salvaguardia delle vite umane (SLV). Al sisma di progetto (SLV) corrisponde una probabilità di superamento nel periodo di riferimento della struttura del 10% (tempo di ritorno T_R dell'azione sismica di 1898 anni).

Le coordinate della costruzione, sita nel **Comune di Nole** sono:

Longitudine: 7.574334

Latitudine: 45.243405

Definiti questi aspetti e note le coordinate del sito su cui erge la costruzione, si possono definire i valori di riferimento dello spettro di risposta:

Stato limite	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [sec]
SLD	50	0,030	2,578	0,199
SLV	475	0,059	2,742	0,272

Gli altri parametri necessari per la definizione della accelerazione massima attesa al sito sono:

S = fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del terreno di fondazione e delle condizioni topografiche mediante la relazione:

$$S = S_s \cdot S_t$$

essendo S_s il coefficiente di amplificazione stratigrafica (Tab. 3.2.V D.M. 14/01/08) per **terreno di categoria B** assunto **pari ad 1.200**;

S_t il coefficiente di amplificazione topografica (Tab. 3.2.VI D.M. 14/01/08) assunto pari ad 1 valido per categoria topografica T1.

Il valore di accelerazione massima attesa al sito è valutato con la seguente relazione:

$$a_{\max} = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

ed è assunta pari a **0,0708g** per le verifiche allo Stato Limite ultimo di Salvaguardia delle vite umane (SLV) e pari a **0,036g** per lo Stato Limite di Dammo (SLD).

La verifica della struttura è stata svolta secondo quanto previsto al paragrafo "8.7.1 Costruzioni in muratura" delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008 e al paragrafo "C8.7.1.1 Requisiti di sicurezza" della Circolare 02-02-2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche del 2008".

Il fattore di struttura previsto per le strutture in muratura ordinaria a due o più piani non regolari in altezza **q=2.16** ai sensi del par. 8.7.1.2 delle NTC.

Si riportano di seguito gli spettri elastici relativi alle coordinate della struttura.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.059 g
F_0	2.742
T_C	0.272 s
S_B	1.200
C_C	1.427
S_T	1.000
q	2.160

Parametri dipendenti

S	1.200
η	0.463
T_B	0.129 s
T_C	0.388 s
T_D	1.835 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

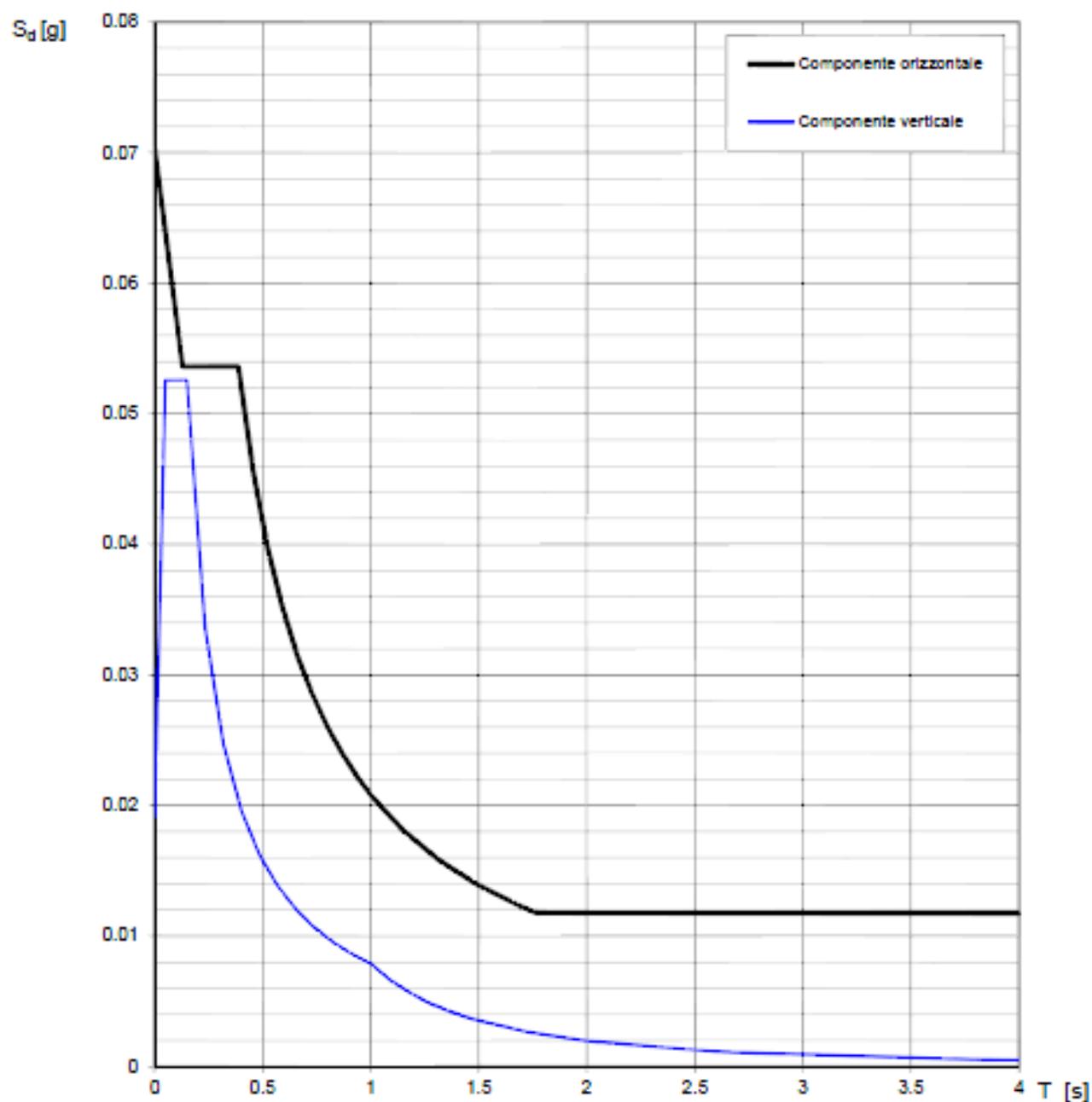
Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_s(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.070
$T_B \leftarrow$	0.129	0.089
$T_C \leftarrow$	0.388	0.089
	0.457	0.076
	0.526	0.066
	0.595	0.058
	0.664	0.052
	0.733	0.047
	0.802	0.043
	0.870	0.040
	0.939	0.037
	1.008	0.034
	1.077	0.032
	1.146	0.030
	1.215	0.029
	1.284	0.027
	1.353	0.026
	1.421	0.024
	1.490	0.023
	1.559	0.022
	1.628	0.021
	1.697	0.020
	1.766	0.020
$T_D \leftarrow$	1.835	0.019
	1.938	0.017
	2.041	0.015
	2.144	0.014
	2.247	0.013
	2.350	0.012
	2.453	0.012
	2.557	0.012
	2.660	0.012
	2.763	0.012
	2.866	0.012
	2.969	0.012
	3.072	0.012
	3.175	0.012
	3.278	0.012
	3.381	0.012
	3.484	0.012
	3.588	0.012
	3.691	0.012
	3.794	0.012
	3.897	0.012
	4.000	0.012

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

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



La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0.030 g
F_o	2.577
T_c	0.200 s
S_s	1.200
C_c	1.518
S_T	1.000
q	2.160

Parametri dipendenti

S	1.200
η	0.463
T_n	0.101 s
T_c	0.303 s
T_D	1.721 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{1.0 / (3 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

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

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

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

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

$$T_n \leq T < T_c \quad \left| \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \right.$$

$$T_c \leq T < T_D \quad \left| \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right) \right.$$

$$T_D \leq T \quad \left| \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_D}{T^2} \right) \right.$$

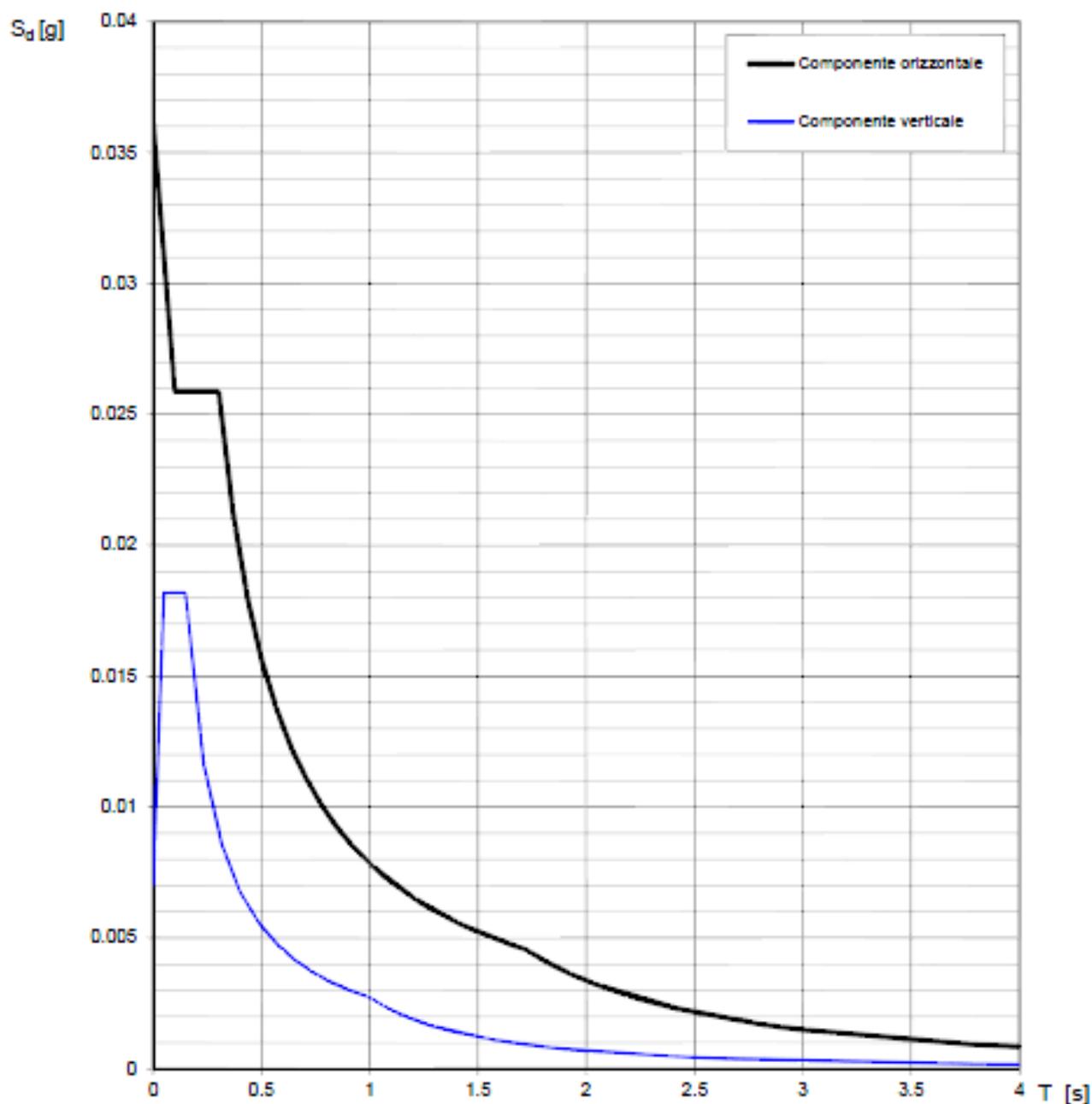
Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.036
T_n ←	0.101	0.043
T_c ←	0.303	0.043
	0.370	0.035
	0.438	0.030
	0.505	0.026
	0.573	0.023
	0.640	0.020
	0.708	0.018
	0.775	0.017
	0.843	0.016
	0.910	0.014
	0.978	0.013
	1.046	0.013
	1.113	0.012
	1.181	0.011
	1.248	0.010
	1.316	0.010
	1.383	0.009
	1.451	0.009
	1.518	0.009
	1.586	0.008
	1.653	0.008
T_D ←	1.721	0.008
	1.829	0.007
	1.938	0.006
	2.046	0.005
	2.155	0.005
	2.263	0.004
	2.372	0.004
	2.480	0.004
	2.589	0.003
	2.697	0.003
	2.806	0.003
	2.915	0.003
	3.023	0.002
	3.132	0.002
	3.240	0.002
	3.349	0.002
	3.457	0.002
	3.566	0.002
	3.674	0.002
	3.783	0.002
	3.891	0.001
	4.000	0.001

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dell'

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



La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

7. IPOTESI DI CARICO E MODELLO STRUTTURALE

Le condizioni di carico considerate ai fini della verifica degli elementi strutturali portanti sono quelle previste dalla Normativa Italiana vigente e cioè:

- peso proprio;
- pesi permanenti;
- carichi variabili
- carico della neve
- azione sismica.

I calcoli delle sollecitazioni sulla struttura sono stati svolti con l'ausilio di elaboratore elettronico utilizzando il codice di calcolo "Dolmen" che permette di risolvere strutture spaziali conducendo analisi statiche lineari, non lineare o dinamiche lineari e non lineari. Nel seguito viene riportata una breve descrizione del codice di calcolo impiegato.

7.1. REGOLARITA' STRUTTURA

La struttura oggetto di analisi risulta regolare in pianta e in altezza secondo quanto previsto dal paragrafo 7.2.2 delle Norme tecniche per le Costruzione del 2008.

REGOLARITA' IN PIANTA	
La configurazione in pianta è compatta ed approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidzze	SI
Il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta è inferiore a 4	SI
Nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze supera il 25% della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione	SI
Gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti	NO

REGOLARITA' IN ELEVAZIONE	
Tutti i sistemi resistenti verticali (quali telai e pareti) si estendono per tutta l'altezza della costruzione;	SI
Massa e rigidzza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidzza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%);	SI
Eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengono in modo graduale da un orizzontamento al successivo, rispettando i seguenti limiti: ad ogni orizzontamento il rientro non supera il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento, ne il 20% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.	SI

7.2. MODELLO STRUTTURALE

Il modello strutturale adottato per la determinazione delle caratteristiche di sollecitazione e spostamento in condizioni statiche e dinamiche per la struttura analizzata viene di seguito riportato e presenta le seguenti particolarità:

- fondazioni schematizzati con vincolo d'incastro;
- murature. schematizzate con elementi shell;
- volte: schematizzate in modelli singoli al fine di determinare le spinte applicate successivamente al modello come carichi;

DOLMEN, nell'offrire gli strumenti per il calcolo di questa tipologia strutturale, ha scelto la modellazione a telaio equivalente in linea con le Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008 [NTC08 7.8.1.5.2].

L'Input dell'utente consiste nella creazione della "scatola muraria" attraverso entità chiamate "Interpiano", rappresentative del tratto di una parete compreso fra due orizzontamenti, con assegnate proprietà di geometria, spessore e materiale: in questi interpiani vanno poi inseriti gli oggetti "Apertura", gestiti tramite le corrispondenti schede tipologiche.

Il programma deduce da questo input la geometria e le sezioni del telaio equivalente: esso si compone di elementi asta, generati però con ben precise proprietà di svincolo interno e estremi rigidi, secondo un metodo collaudato per tener conto delle particolarità delle strutture murarie

Per facilitare la lettura dei dati si riporta lo schema grafico dell'edificio.

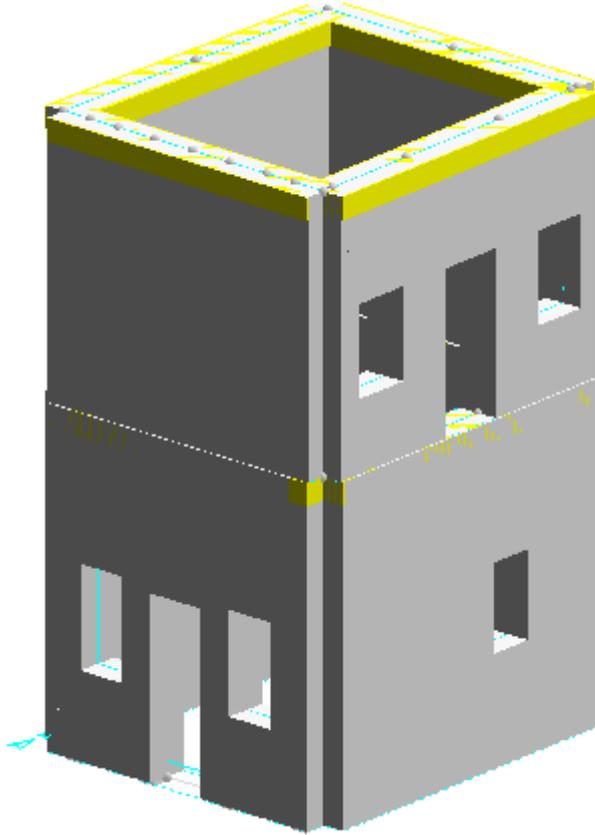


Figura 1 - modello di calcolo

7.2.1. ANALISI STATICA

L'analisi statica necessaria per la verifica dei vari elementi strutturali viene condotta utilizzando il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

In particolare le varie azioni, allo stato limite ultimo, sono state combinate con la seguente espressione:

$$F_d = \gamma_g G_k + \gamma_q \left[Q_{k1} + \sum_{i=2}^{i=n} \psi_{oi} Q_{ki} \right]$$

Dove:

G_k = il valore caratteristico dei pesi propri e permanenti

Q_{k1} = il valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione

Q_{ki} = il valore caratteristico delle azioni variabili tra loro indipendenti

$\gamma_g = 1.3$ (1.0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)

$\gamma_q = 1.5$ (0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)

ψ_{oi} = coefficiente di combinazione allo slu pari a 0.70

I calcoli della struttura sono stati svolti con l'ausilio di elaboratore elettronico; i tabulati allegati alla presente relazione comprendono i risultati forniti dai codici di calcolo Dolmen

7.2.2. ANALISI SISMICA

La valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi sulla costruzione viene eseguita con riferimento agli SLU (in accordo con il punto 8.3 del D.M. 14/01/2008). La verifica viene effettuata considerando la seguente combinazione dell'azione sismica con le altre azioni:

$$E + G_1 + G_2 + P_K + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_K$$

dove:

E azione sismica per lo stato limite in esame;

G₁ peso proprio della struttura;

G₂ carichi permanenti portati al valore caratteristico;

P_K Valore caratteristico dell'azione di precompressione;

ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili (tabella 2.5.I NTC);

Q_{ki} valore caratteristico delle azioni variabili.

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

$$G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_K$$

dove G₁ e G₂ sono i pesi propri ed i carichi permanenti portati al loro valore caratteristico, Q_k le azioni variabili. Il coefficiente ψ_{2i} si ricava dalla tabella 2.5.I delle NTC.

L'analisi sismica della struttura è stata condotta mediante "Analisi modale lineare completa con spettro di risposta". Si sono considerati gli spettri orizzontali e verticali agire simultaneamente sulla struttura; in particolare i diversi modi di vibrare sono stati combinati utilizzando la combinazione quadratica completa mentre le diverse componenti si sono sommate considerando, a rotazione il contributo del 30% delle azioni nelle altre direzioni. Per la verifica sono stati presi in considerazione tutti i modi che forniscono un contributo significativo alla risposta.

Per le strutture per le quali la massa totale può essere ottenuta come somma delle "masse efficaci modali", la prescrizione precedente si intende soddisfatta se le masse dei nodi considerate costituiscono almeno l'85% della massa totale.

7.3. CODICE 'DOLMEN'

7.3.1. Origine e caratteristiche del codice di calcolo

Per il calcolo delle sollecitazioni e per la verifica di travi e pilastri in cemento armato si e' fatto ricorso all'elaboratore elettronico utilizzando il seguente programma di calcolo:

DOLMEN WIN (R), versione 11.0 del 2011 prodotto, distribuito ed assistito dalla CDM DOLMEN srl, con sede in Torino, Via Drovetti 9/F.

Questa procedura e' sviluppata in ambiente Windows, ed e' stata scritta utilizzando i linguaggi Fortran e C. DOLMEN WIN permette l'analisi elastica lineare di strutture tridimensionali con nodi a sei gradi di liberta' utilizzando un solutore ad elementi finiti. Gli elementi considerati sono la trave, con eventuali svincoli interni o rotazione attorno al proprio asse, ed il guscio, sia rettangolare che triangolare, avente comportamento di membrana e di piastra. I carichi possono essere applicati sia ai nodi, come forze o coppie concentrate, sia sulle travi, come forze distribuite, trapezie, concentrate, come coppie e come distorsioni termiche. I vincoli sono forniti tramite le sei costanti di rigidezza elastica.

A supporto del programma e' fornito un ampio manuale d'uso contenente fra l'altro una vasta serie di test di validazione sia su esempi classici di Scienza delle Costruzioni, sia su strutture particolarmente impegnative e reperibili nella bibliografia specializzata.

7.3.2. Affidabilità del codice di calcolo utilizzato

L' affidabilita' del codice di calcolo e' garantita dall'esistenza di un ampia documentazione di supporto, come indicato nel paragrafo precedente. La presenza di un modulo CAD per l'introduzione di dati permette la visualizzazione dettagliata degli elementi introdotti. E' possibile inoltre ottenere rappresentazioni grafiche di deformate e sollecitazioni della struttura. Al termine dell'elaborazione viene inoltre valutata la qualita' della soluzione, in base all'uguaglianza del lavoro esterno e dell'energia di deformazione.

DOLMEN WIN permette in campo elastico lineare un'analisi dettagliata del comportamento dell'intera struttura, tenendo conto del comportamento irrigidente di setti anche complessi e solai considerati con la loro effettiva rigidezza. E' possibile inoltre scegliere il grado di affinamento dell'analisi di elementi complessi utilizzando mesh via via piu' dettagliate.

8. VERIFICA DEI MECCANISMI LOCALI

Nell'ambito del progetto sono state eseguite diverse verifiche cinematiche, ipotizzando meccanismi locali di collasso, individuati attraverso l'analisi del danno effettivamente verificatosi e la valutazione della geometria e dei vincoli degli elementi strutturali. Per ogni macroelemento è stata fatta un'analisi cinematica lineare attraverso il calcolo del moltiplicatore dei carichi.

I meccanismi considerati sono riferiti al ribaltamento fuori piano delle pareti sottoposte alla spinta delle volte.

Gli interventi progettati hanno tenuto conto di tutti questi meccanismi attraverso l'inserimento di opportuni collegamenti quali catene metalliche.

Si riportano a seguire un riassunto delle verifiche effettuate sulle murature, ed in allegato i risultati ottenuti dalle analisi di calcolo effettuate.

PARETE	COEFFICIENTE DI SICUREZZA
Parete nord (Via Torino)	1,42
Parete ovest (Via Devesi)	4,15
Parete sud (Lato cortile)	3,17

8.1. VERIFICA DELLE CATENE METALLICHE

Al fine di assorbire la forza spingente delle volte risulta necessario l'inserimento di catene metalliche disposte nelle due direzioni principali della struttura a livello delle reni delle volte ed in corrispondenza degli orizzontamenti, ancorati alle murature esistenti mediante l'inserimento di capochiave.

Si prevede l'inserimento di catene diwidad aventi diametro 26.5 mm ($A_{res}=531 \text{ mm}^2$) in acciaio S275.

Il massimo tiro risulta essere:

$$T = f_{yd} \cdot A_s = 139,07 \text{ kN}$$

Ripartendo tale sforzo sui due estremi della catena si determina il massimo sforzo sollecitante il capochiave che risulta essere pari a 69,54 kN.

La resistenza al distacco del tronco di cono della muratura in corrispondenza del

capochiave viene determinato come segue:

$$N = f_{ctd} \cdot A_l = 82,64 \text{ kN}$$

Dove f_{ctd} è la resistenza a trazione della muratura

A_l la superficie laterale del tronco di cono determinata come segue:

$$A_l = \sqrt{2}\pi t(t + D) = 23214,06 \text{ cm}$$

Dove t è lo spessore della muratura pari a 55 cm e D è il diametro del capochiave assunto pari a 40 cm.

8.2. VERIFICA DELLA TRAVE HEB140

La trave HEB140 viene inserita all'estradosso della volta del piano sottotetto al fine di ancorarvi le catene poste in direzione ortogonale vista l'impossibilità di ancorarle al muro del fabbricato adiacente.

Tale trave avrà altresì la funzione di catena e sarà collegata terminalmente ad un capochiave come le altre catene.

Si prevede l'inserimento di una trave HEB140 che dovrà resistere al taglio generato dalle catene poste in direzione ortogonale.

Il massimo taglio agente risulta essere pari al massimo tiro resistente delle catene poste ortogonalmente:

$$T = f_{yd} \cdot A_s = 139,07 \text{ kN}$$

La sezione resistente a taglio della trave risulta essere pari alla sezione dell'anima $A_{res}=980 \text{ mm}^2$ in acciaio S275 e il taglio resistente risulta essere:

$$T_{Rd} = \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} A_s = 221,40 \text{ kN}$$

8.3. VERIFICA ANCORAGGIO CATENE ALLA TRAVE HEB140

Le massime sollecitazioni risultano essere pari al massimo tiro sopportabile dalle catene:

$$N_{max} = 139,07 \text{ kN}$$

Considerando di utilizzare 2 bulloni M14 ($A_{res} = 115 \text{ mm}^2$) con due piani di taglio lo sforzo agente su ciascun bullone risulta essere:

$$F_{t,sd} = \frac{N_{max}}{2 \times 2} = 34,77 \text{ kN}$$

Considerando di utilizzare bulloni M14 ($A_{res} = 115 \text{ mm}^2$) classe 8.8 lo sforzo resistente a

taglio risulta pari a:

$$F_{tRd} = 0,6 A_s \frac{f_{tb}}{\gamma_{M2}} = 48,00 \text{ kN}$$
$$\frac{F_{t,Sd}}{F_{t,Rd}} = 0,72 < 1$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

Si riporta a seguire la verifica a rifollamento dell'elemento avente spessore minore, cioè la piastra avente spessore pari a 20mm:

$$F_{b,rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}} = 148,63$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

Verifica collegamento piastra profilo HEB140 mediante saldatura

Considerando di utilizzare cordoni di saldatura aventi altezza di gola $a=4$ mm lo sforzo resistente risulta essere:

$$F_{w,rd} = \frac{a \cdot f_{tk}}{\sqrt{3} \cdot \beta \cdot \gamma_{M2}} = 1,016 \text{ kN/mm}$$

Considerando di realizzare due cordoni di saldatura aventi lunghezza ciascuno pari a 50 e un cordone avente lunghezza 90 mm lo sforzo resistente totale risulta essere:

$$N_{Rd} = 1,016 \cdot 190 = 193,10 \text{ kN}$$

Considerando che l'azione massima agente su ciascuno dei due piatti collegati al profilo HEB140 risulta essere pari a 69,54 kN:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = 0,36 < 1$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

8.1. VERIFICA RINFORZO TORRE CAMPANARIA

Considerata la necessità di procedere al consolidamento della torre campanaria si interviene posizionando un incamiciamento costituito da piastre aventi altezza 10 cm e spessore 6 mm alle quali vengono ancorati i tiranti/puntone che impediranno il ribaltamento della torre.

Verifica piatti in acciaio 100x6 mmq costituenti la cerchiatura

La massima azione agente su ciascuno dei pilastri della torre campanaria sono apportate dalla spinta del vento che risulta essere pari a:

$$N_{max} = 1,02 \text{ kN}$$

Considerando di utilizzare piastre in acciaio aventi sezione 100x6 mmq il massimo taglio resistente risulta essere:

$$F_{vRd} = \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} A_s = 82,84 \text{ kN}$$

Il massimo valore di trazione resistente per i profili posti ortogonalmente risulta essere:

$$F_{tRd} = f_{yd} A_s = 314,29 \text{ kN}$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

Verifica a taglio muratura

Considerata la massima forza agente dovuta al vento il massimo valore di taglio risulta essere:

$$F_{vsd} = 1,02 \text{ kN}$$

Considerata la sezione resistente del pilastro della torre campanaria avente dimensioni 35x35 cmq il massimo taglio resistente risulta essere:

$$F_{vRd} = f_{ctd} \cdot A_{res} = 4,35 \text{ kN}$$

Dove f_{ctd} è la resistenza a trazione della muratura.

$$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} = 0,23 < 1$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

Verifica tirante/puntone 40x40x4

Considerata la massima forza agente dovuta al vento e ribaltata la stessa sull'asse del tirante posto a 45° rispetto all'orizzontale il massimo valore di trazione risulta essere:

$$F_{vsd} = 1,44 \text{ kN}$$

Il massimo valore di trazione resistente dello scatolare 40x40x4 risulta essere:

$$F_{tRd} = f_{yd} A_s = 137,7 \text{ kN}$$

Il massimo valore di compressione resistente dello scatolare 40x40x4 risulta essere:

$$F_{tRd} = \chi f_{yd} A_s = 15,1 \text{ kN}$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

9. CONCLUSIONI

Sulla base di quanto sopra esposto sono stati progettati gli interventi di manutenzione straordinaria e consolidamento della Cappella San Grato, sita nel comune di Nole, in Via Torino.

Nell'ambito del presente progetto sono previsti gli interventi necessari a conseguire il consolidamento delle strutture procedendo a:

- Inserimento di catene metalliche disposte nelle due direzioni principali della struttura a livello delle reni delle volte ancorati alle murature esistenti mediante l'inserimento di capochiave;

Nella volta del sottotetto sarà inserita una trave HEB140 necessaria all'ancoraggio dei tiranti in acciaio posti ortogonalmente data l'impossibilità di ancorarsi alla muratura dell'adiacente fabbricato.

- Demolizione della scala in c.a. al piano primo;
- Chiusura del vano presente nella volta del piano primo mediante il completamento con laterizi della porzione mancante e realizzazione di una cappa collaborante.
- Alleggerimento dei carichi in fondazione mediante la sostituzione del materiale di riempimento delle volte esistenti con un materiale alleggerito;
- Realizzazione di rinforzo delle volte in muratura mediante spillatura della stessa, posizionamento di rete in acciaio e getto di calcestruzzo avente spessore 5 cm;
- Getto di completamento;
- Realizzazione di sottomurazione mediante la realizzazione di una trave in c.a. avente dimensione 65x50 cmq al disotto della muratura sulla via Torino;
- Realizzazione di intercapedine di aerazione mediante pareti in c.a. aventi spessore 20 cm e soletta realizzata con tavellone e getto di completamento con rete elettrosaldata, e di nuova pavimentazione di acciottolato all'ingresso;

Il tecnico
Ing. Renato Barra

10. ALLEGATO 1 – VERIFICA MECCANISMO LOCALE PARETE INGRESSO

Verifica a Ribaltamento semplice

Solido oggetto di verifica : Intera parete

Asse/i di ribaltamento : Cerniera cilindrica al livello inferiore

Moltiplicatore di collasso 0.0629

Domanda sismica (a/g) : 0.0441 (SLV) --> VERIFICA SODDISFATTA (coeff. sicurezza 1.42)

AZIONI STATICHE SUL SOLIDO DI ROTTURA

Descrizione	Descrizione	Dir.	Risultante	Inerz.	Punto di applicazione	Lavoro Virtuale
Descrizione	Att Inerz. Dir.	Risultante	Punto di applicazione	Lavoro Virtuale		
Carico su asta A392 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-1.28 *	3.958 , 0.000, 4.400	-0.4 *		
Carico su asta A429 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-0.73 *	3.734 , 0.000, 4.400	-0.2 *		
Carico su asta A428 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-4.49 *	3.154 , 0.000, 4.400	-1.3 *		
Carico su asta A383 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-2.93 *	3.205 , 0.000, 3.450	-0.9 *		
Carico su asta A384 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-4.39 *	2.655 , 0.000, 3.913	-1.3 *		
Carico su asta A426 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-2.55 *	2.334 , 0.000, 4.400	-0.8 *		
Carico su asta A427 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-0.17 *	2.636 , 0.000, 4.400	-0.1 *		
Carico su asta A425 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-2.73 *	1.746 , 0.000, 4.400	-0.8 *		
Carico su asta A423 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-4.40 *	0.916 , 0.000, 4.400	-1.3 *		
Carico su asta A422 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-0.73 *	0.346 , 0.000, 4.400	-0.2 *		
Carico su asta A373 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-1.19 *	0.133 , 0.000, 4.400	-0.4 *		

Carico su asta A430 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-1.71	*	0.214 , 0.000, 8.000	-0.5	*
Carico su asta A431 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-1.71	*	0.641 , 0.000, 8.000	-0.5	*
Carico su asta A432 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-2.35	*	1.149 , 0.000, 8.000	-0.7	*
Carico su asta A433 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-2.35	*	1.736 , 0.000, 8.000	-0.7	*
Carico su asta A435 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-2.27	*	2.334 , 0.000, 8.000	-0.7	*
Carico su asta A436 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-2.35	*	2.911 , 0.000, 8.000	-0.7	*
Carico su asta A437 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-1.79	*	3.429 , 0.000, 8.000	-0.5	*
Carico su asta A438 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-1.79	*	3.876 , 0.000, 8.000	-0.5	*
Carico su asta A438 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-1.57	*	3.876 , 0.000, 8.000	-0.5	*
Carico su asta A437 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-1.57	*	3.429 , 0.000, 8.000	-0.5	*
Carico su asta A436 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-2.06	*	2.911 , 0.000, 8.000	-0.6	*
Carico su asta A435 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-1.99	*	2.334 , 0.000, 8.000	-0.6	*
Carico su asta A433 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-2.06	*	1.736 , 0.000, 8.000	-0.6	*
Carico su asta A432 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-2.06	*	1.149 , 0.000, 8.000	-0.6	*
Carico su asta A431 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-1.50	*	0.641 , 0.000, 8.000	-0.4	*
Carico su asta A430 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-1.50	*	0.214 , 0.000, 8.000	-0.4	*
Carico su asta A392 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.17	*	3.958 , 0.000, 4.400	-0.1	*
Carico su asta A429 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.10	*	3.734 , 0.000, 4.400	-0.0	*
Carico su asta A428 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.60	*	3.154 , 0.000, 4.400	-0.2	*
Carico su asta A426 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.34	*	2.334 , 0.000, 4.400	-0.1	*
Carico su asta A425 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.36	*	1.746 , 0.000, 4.400	-0.1	*

Carico su asta A423 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.59	*	0.916 , 0.000, 4.400	-0.2	*
Carico su asta A422 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.10	*	0.346 , 0.000, 4.400	-0.0	*
Carico su asta A373 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.16	*	0.133 , 0.000, 4.400	-0.0	*
Carico su asta A430 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.06	*	0.214 , 0.000, 8.000	-0.0	*
Carico su asta A431 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.06	*	0.641 , 0.000, 8.000	-0.0	*
Carico su asta A432 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.09	*	1.149 , 0.000, 8.000	-0.0	*
Carico su asta A433 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.09	*	1.736 , 0.000, 8.000	-0.0	*
Carico su asta A435 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.09	*	2.334 , 0.000, 8.000	-0.0	*
Carico su asta A436 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.09	*	2.911 , 0.000, 8.000	-0.0	*
Carico su asta A437 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.07	*	3.429 , 0.000, 8.000	-0.0	*
Carico su asta A438 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.07	*	3.876 , 0.000, 8.000	-0.0	*
Peso maschio murario M45	Z	-30.47	*	0.427 , 0.000, 6.200	-9.1	*
peso proprio asta A308	Z	-0.69	*	0.214 , 0.000, 7.925	-0.2	*
peso proprio asta A309	Z	-0.69	*	0.641 , 0.000, 7.925	-0.2	*
Peso maschio murario M46	Z	-41.88	*	1.443 , 0.000, 6.200	-12.6	*
peso proprio asta A311	Z	-0.95	*	1.149 , 0.000, 7.925	-0.3	*
peso proprio asta A312	Z	-0.95	*	1.736 , 0.000, 7.925	-0.3	*
Peso maschio murario M47	Z	-41.88	*	2.618 , 0.000, 6.200	-12.6	*
peso proprio asta A315	Z	-0.95	*	2.911 , 0.000, 7.925	-0.3	*
Peso maschio murario M48	Z	-31.90	*	3.652 , 0.000, 6.200	-9.6	*
peso proprio asta A317	Z	-0.72	*	3.429 , 0.000, 7.925	-0.2	*

peso proprio asta A318	Z	-0.72	*	3.876 , 0.000, 7.925	-0.2	*
Peso fascia di piano F44	Z	-8.07	*	0.855 , 0.000, 0.575	-2.4	*
Peso fascia di piano F45	Z	-13.34	*	0.855 , 0.000, 3.450	-4.0	*
Peso maschio murario M55	Z	-25.19	*	0.265 , 0.000, 2.200	-7.6	*
peso proprio asta A373	Z	-0.86	*	0.133 , 0.000, 4.400	-0.3	*
Peso fascia di piano F46	Z	-17.28	*	2.030 , 0.000, 3.400	-5.2	*
Peso maschio murario M56	Z	-21.38	*	1.405 , 0.000, 2.200	-6.4	*
Peso fascia di piano F47	Z	-8.07	*	3.205 , 0.000, 0.575	-2.4	*
Peso fascia di piano F48	Z	-13.34	*	3.205 , 0.000, 3.450	-4.0	*
Peso maschio murario M57	Z	-21.38	*	2.655 , 0.000, 2.200	-6.4	*
peso proprio asta A392	Z	-0.92	*	3.958 , 0.000, 4.400	-0.3	*
Peso maschio murario M58	Z	-27.09	*	3.815 , 0.000, 2.200	-8.1	*
Peso maschio murario M59	Z	-146.12	*	2.050 , 0.000, 6.200	-43.8	*
peso proprio asta A413	Z	-0.03	*	2.040 , 0.000, 7.925	-0.0	*
peso proprio asta A414	Z	-0.92	*	2.334 , 0.000, 7.925	-0.3	*
peso proprio asta A422	Z	-0.53	*	0.346 , 0.000, 4.400	-0.2	*
peso proprio asta A423	Z	-3.17	*	0.916 , 0.000, 4.400	-1.0	*
peso proprio asta A424	Z	-0.12	*	1.424 , 0.000, 4.400	-0.0	*
peso proprio asta A425	Z	-1.97	*	1.746 , 0.000, 4.400	-0.6	*
peso proprio asta A426	Z	-1.84	*	2.334 , 0.000, 4.400	-0.6	*
peso proprio asta A427	Z	-0.12	*	2.636 , 0.000, 4.400	-0.0	*

peso proprio asta A428	Z	-3.23 *	3.154 , 0.000, 4.400	-1.0 *
peso proprio asta A429	Z	-0.53 *	3.734 , 0.000, 4.400	-0.2 *
peso proprio asta A430	Z	-0.69 *	0.214 , 0.000, 7.925	-0.2 *
peso proprio asta A431	Z	-0.69 *	0.641 , 0.000, 7.925	-0.2 *
peso proprio asta A432	Z	-0.95 *	1.149 , 0.000, 7.925	-0.3 *
peso proprio asta A433	Z	-0.95 *	1.736 , 0.000, 7.925	-0.3 *
peso proprio asta A434	Z	-0.03 *	2.040 , 0.000, 7.925	-0.0 *
peso proprio asta A435	Z	-0.92 *	2.334 , 0.000, 7.925	-0.3 *
peso proprio asta A436	Z	-0.95 *	2.911 , 0.000, 7.925	-0.3 *
peso proprio asta A437	Z	-0.72 *	3.429 , 0.000, 7.925	-0.2 *
peso proprio asta A438	Z	-0.72 *	3.876 , 0.000, 7.925	-0.2 *
Azione S1 (Volta PT da N347)	Y	-5.16	3.219 , 0.000, 2.200	11.4 *
Azione S2 (Volta PT da N347)	Y	-5.24	3.219 , 0.000, 2.200	11.5 *
Azione S3 (Volta PT da N347)	Y	-4.79	3.219 , 0.000, 2.200	10.5 *
Azione S4 (Volta PT da N347)	Y	-4.87	3.219 , 0.000, 2.200	10.7 *
Azione S5 (Volta PT da N347)	Y	-4.88	3.219 , 0.000, 2.200	10.7 *
Azione S6 (Volta PT da N347)	Y	-4.96	3.219 , 0.000, 2.200	10.9 *
Azione S7 (Volta PT da N347)	Y	-4.52	3.219 , 0.000, 2.200	9.9 *
Azione S8 (Volta PT da N347)	Y	-4.59	3.219 , 0.000, 2.200	10.1 *
Azione S9 (Volta PT da N347)	Y	-4.76	3.219 , 0.000, 2.200	10.5 *
Azione S10 (Volta PT da N347)	Y	-4.84	3.219 , 0.000, 2.200	10.6 *

Azione S11 (Volta PT da N347)	Y	-4.39	3.219 , 0.000, 2.200	9.7 *
Azione S12 (Volta PT da N347)	Y	-4.47	3.219 , 0.000, 2.200	9.8 *
Azione S13 (Volta PT da N347)	Y	-4.48	3.219 , 0.000, 2.200	9.9 *
Azione S14 (Volta PT da N347)	Y	-4.56	3.219 , 0.000, 2.200	10.0 *
Azione S15 (Volta PT da N347)	Y	-4.11	3.219 , 0.000, 2.200	9.0 *
Azione S16 (Volta PT da N347)	Y	-4.19	3.219 , 0.000, 2.200	9.2 *
Azione S17 (Volta PT da N61)	Y	-4.54	0.000 , 0.000, 2.200	10.0 *
Azione S18 (Volta PT da N61)	Y	-4.46	0.000 , 0.000, 2.200	9.8 *
Azione S19 (Volta PT da N61)	Y	-4.17	0.000 , 0.000, 2.200	9.2 *
Azione S20 (Volta PT da N61)	Y	-4.09	0.000 , 0.000, 2.200	9.0 *
Azione S21 (Volta PT da N61)	Y	-4.82	0.000 , 0.000, 2.200	10.6 *
Azione S22 (Volta PT da N61)	Y	-4.74	0.000 , 0.000, 2.200	10.4 *
Azione S23 (Volta PT da N61)	Y	-4.45	0.000 , 0.000, 2.200	9.8 *
Azione S24 (Volta PT da N61)	Y	-4.37	0.000 , 0.000, 2.200	9.6 *
Azione S25 (Volta PT da N61)	Y	-4.94	0.000 , 0.000, 2.200	10.9 *
Azione S26 (Volta PT da N61)	Y	-4.87	0.000 , 0.000, 2.200	10.7 *
Azione S27 (Volta PT da N61)	Y	-4.58	0.000 , 0.000, 2.200	10.1 *
Azione S28 (Volta PT da N61)	Y	-4.50	0.000 , 0.000, 2.200	9.9 *
Azione S29 (Volta PT da N61)	Y	-5.22	0.000 , 0.000, 2.200	11.5 *
Azione S30 (Volta PT da N61)	Y	-5.14	0.000 , 0.000, 2.200	11.3 *
Azione S31 (Volta PT da N61)	Y	-4.85	0.000 , 0.000, 2.200	10.7 *

Azione S32 (Volta PT da N61)	Y	-4.78	0.000 , 0.000, 2.200	10.5 *
Azione S49 (Volta PP da N66)	Y	0.04	4.050 , -0.000, 6.700	-0.3 *
Azione S50 (Volta PP da N131)	Y	0.04	0.000 , 0.000, 6.700	-0.3 *
Azione S51 (Volta PP da N95)	Y	-2.89	1.620 , -0.000, 6.700	19.4 *
Azione S52 (Volta PP da N103)	Y	-2.64	1.417 , -0.000, 6.700	17.7 *
Azione S53 (Volta PP da N110)	Y	-2.29	1.215 , -0.000, 6.700	15.3 *
Azione S54 (Volta PP da N116)	Y	-1.85	1.012 , -0.000, 6.700	12.4 *
Azione S55 (Volta PP da N121)	Y	-1.35	0.810 , -0.000, 6.700	9.0 *
Azione S56 (Volta PP da N125)	Y	-0.82	0.607 , -0.000, 6.700	5.5 *
Azione S57 (Volta PP da N128)	Y	-0.34	0.405 , -0.000, 6.700	2.3 *
Azione S59 (Volta PP da N20)	Y	-3.05	2.227 , -0.000, 6.700	20.4 *
Azione S60 (Volta PP da N21)	Y	-3.18	2.025 , -0.000, 6.700	21.3 *
Azione S61 (Volta PP da N30)	Y	-2.89	2.430 , -0.000, 6.700	19.4 *
Azione S62 (Volta PP da N38)	Y	-2.64	2.632 , -0.000, 6.700	17.7 *
Azione S63 (Volta PP da N45)	Y	-2.29	2.835 , -0.000, 6.700	15.3 *
Azione S64 (Volta PP da N51)	Y	-1.85	3.037 , -0.000, 6.700	12.4 *
Azione S65 (Volta PP da N76)	Y	-3.05	1.822 , -0.000, 6.700	20.4 *
Azione S66 (Volta PP da N56)	Y	-1.35	3.240 , -0.000, 6.700	9.0 *
Azione S67 (Volta PP da N60)	Y	-0.82	3.442 , -0.000, 6.700	5.5 *
Azione S68 (Volta PP da N63)	Y	-0.34	3.645 , -0.000, 6.700	2.3 *
Tirante T1 (Catena progetto 1)	Y	30.00	0.300 , 0.000, 2.700	-81.0 *

Tirante T2 (Catena progetto 2)	Y	30.00	3.800 , 0.000, 2.700	-81.0 *
Tirante T3 (Catena progetto 3)	Y	30.00	0.300 , 0.000, 6.700	-201.0 *
Tirante T4 (Catena progetto 4)	Y	30.00	3.800 , -0.000, 6.700	-201.0 *

AZIONI INERZIALI SUL SOLIDO DI ROTTURA

Descrizione	Descrizione	Dir. Risultante	Punto di applicazione	Lavoro Virtuale
Carico su asta A392 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-1.28 3.958 , 0.000, 4.400	5.6 *	
Carico su asta A429 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-0.73 3.734 , 0.000, 4.400	3.2 *	
Carico su asta A428 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-4.49 3.154 , 0.000, 4.400	19.8 *	
Carico su asta A383 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-2.93 3.205 , 0.000, 3.450	10.1 *	
Carico su asta A384 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-4.39 2.655 , 0.000, 3.913	17.2 *	
Carico su asta A426 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-2.55 2.334 , 0.000, 4.400	11.2 *	
Carico su asta A427 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-0.17 2.636 , 0.000, 4.400	0.7 *	
Carico su asta A425 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-2.73 1.746 , 0.000, 4.400	12.0 *	
Carico su asta A423 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-4.40 0.916 , 0.000, 4.400	19.4 *	
Carico su asta A422 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-0.73 0.346 , 0.000, 4.400	3.2 *	
Carico su asta A373 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-1.19 0.133 , 0.000, 4.400	5.2 *	
Carico su asta A430 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-1.71 0.214 , 0.000, 8.000	13.7 *	
Carico su asta A431 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-1.71 0.641 , 0.000, 8.000	13.7 *	
Carico su asta A432 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-2.35 1.149 , 0.000, 8.000	18.8 *	
Carico su asta A433 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-2.35 1.736 , 0.000, 8.000	18.8 *	

Carico su asta A435 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-2.27 2.334 , 0.000, 8.000	18.2 *
Carico su asta A436 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-2.35 2.911 , 0.000, 8.000	18.8 *
Carico su asta A437 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-1.79 3.429 , 0.000, 8.000	14.3 *
Carico su asta A438 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-1.79 3.876 , 0.000, 8.000	14.3 *
Carico su asta A438 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-1.57 3.876 , 0.000, 8.000	12.5 *
Carico su asta A437 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-1.57 3.429 , 0.000, 8.000	12.5 *
Carico su asta A436 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-2.06 2.911 , 0.000, 8.000	16.4 *
Carico su asta A435 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-1.99 2.334 , 0.000, 8.000	15.9 *
Carico su asta A433 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-2.06 1.736 , 0.000, 8.000	16.4 *
Carico su asta A432 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-2.06 1.149 , 0.000, 8.000	16.4 *
Carico su asta A431 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-1.50 0.641 , 0.000, 8.000	12.0 *
Carico su asta A430 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-1.50 0.214 , 0.000, 8.000	12.0 *
Carico su asta A392 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.17 3.958 , 0.000, 4.400	0.8 *
Carico su asta A429 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.10 3.734 , 0.000, 4.400	0.4 *
Carico su asta A428 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.60 3.154 , 0.000, 4.400	2.6 *
Carico su asta A426 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.34 2.334 , 0.000, 4.400	1.5 *
Carico su asta A425 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.36 1.746 , 0.000, 4.400	1.6 *
Carico su asta A423 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.59 0.916 , 0.000, 4.400	2.6 *
Carico su asta A422 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.10 0.346 , 0.000, 4.400	0.4 *
Carico su asta A373 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.16 0.133 , 0.000, 4.400	0.7 *
Carico su asta A430 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.06 0.214 , 0.000, 8.000	0.5 *

Carico su asta A431 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.06 0.641 , 0.000, 8.000	0.5 *
Carico su asta A432 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.09 1.149 , 0.000, 8.000	0.7 *
Carico su asta A433 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.09 1.736 , 0.000, 8.000	0.7 *
Carico su asta A435 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.09 2.334 , 0.000, 8.000	0.7 *
Carico su asta A436 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.09 2.911 , 0.000, 8.000	0.7 *
Carico su asta A437 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.07 3.429 , 0.000, 8.000	0.5 *
Carico su asta A438 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.07 3.876 , 0.000, 8.000	0.5 *
Peso maschio murario M45	Y	-30.47 0.427 , 0.000, 6.200	188.9 *
peso proprio asta A308	Y	-0.69 0.214 , 0.000, 7.925	5.5 *
peso proprio asta A309	Y	-0.69 0.641 , 0.000, 7.925	5.5 *
Peso maschio murario M46	Y	-41.88 1.443 , 0.000, 6.200	259.6 *
peso proprio asta A311	Y	-0.95 1.149 , 0.000, 7.925	7.5 *
peso proprio asta A312	Y	-0.95 1.736 , 0.000, 7.925	7.5 *
Peso maschio murario M47	Y	-41.88 2.618 , 0.000, 6.200	259.6 *
peso proprio asta A315	Y	-0.95 2.911 , 0.000, 7.925	7.5 *
Peso maschio murario M48	Y	-31.90 3.652 , 0.000, 6.200	197.8 *
peso proprio asta A317	Y	-0.72 3.429 , 0.000, 7.925	5.7 *
peso proprio asta A318	Y	-0.72 3.876 , 0.000, 7.925	5.7 *
Peso fascia di piano F44	Y	-8.07 0.855 , 0.000, 0.575	4.6 *
Peso fascia di piano F45	Y	-13.34 0.855 , 0.000, 3.450	46.0 *
Peso maschio murario M55	Y	-25.19 0.265 , 0.000, 2.200	55.4 *

peso proprio asta A373	Y	-0.86 0.133 , 0.000, 4.400	3.8 *
Peso fascia di piano F46	Y	-17.28 2.030 , 0.000, 3.400	58.8 *
Peso maschio murario M56	Y	-21.38 1.405 , 0.000, 2.200	47.0 *
Peso fascia di piano F47	Y	-8.07 3.205 , 0.000, 0.575	4.6 *
Peso fascia di piano F48	Y	-13.34 3.205 , 0.000, 3.450	46.0 *
Peso maschio murario M57	Y	-21.38 2.655 , 0.000, 2.200	47.0 *
peso proprio asta A392	Y	-0.92 3.958 , 0.000, 4.400	4.1 *
Peso maschio murario M58	Y	-27.09 3.815 , 0.000, 2.200	59.6 *
Peso maschio murario M59	Y	-146.12 2.050 , 0.000, 6.200	906.0 *
peso proprio asta A413	Y	-0.03 2.040 , 0.000, 7.925	0.3 *
peso proprio asta A414	Y	-0.92 2.334 , 0.000, 7.925	7.3 *
peso proprio asta A422	Y	-0.53 0.346 , 0.000, 4.400	2.3 *
peso proprio asta A423	Y	-3.17 0.916 , 0.000, 4.400	13.9 *
peso proprio asta A424	Y	-0.12 1.424 , 0.000, 4.400	0.5 *
peso proprio asta A425	Y	-1.97 1.746 , 0.000, 4.400	8.7 *
peso proprio asta A426	Y	-1.84 2.334 , 0.000, 4.400	8.1 *
peso proprio asta A427	Y	-0.12 2.636 , 0.000, 4.400	0.5 *
peso proprio asta A428	Y	-3.23 3.154 , 0.000, 4.400	14.2 *
peso proprio asta A429	Y	-0.53 3.734 , 0.000, 4.400	2.3 *
peso proprio asta A430	Y	-0.69 0.214 , 0.000, 7.925	5.5 *
peso proprio asta A431	Y	-0.69 0.641 , 0.000, 7.925	5.5 *

peso proprio asta A432	Y	-0.95 1.149 , 0.000, 7.925	7.5 *
peso proprio asta A433	Y	-0.95 1.736 , 0.000, 7.925	7.5 *
peso proprio asta A434	Y	-0.03 2.040 , 0.000, 7.925	0.3 *
peso proprio asta A435	Y	-0.92 2.334 , 0.000, 7.925	7.3 *
peso proprio asta A436	Y	-0.95 2.911 , 0.000, 7.925	7.5 *
peso proprio asta A437	Y	-0.72 3.429 , 0.000, 7.925	5.7 *
peso proprio asta A438	Y	-0.72 3.876 , 0.000, 7.925	5.7 *

11. ALLEGATO 2 – VERIFICA MECCANISMO LOCALE PARETE VIA DEVESI

Verifica a Ribaltamento semplice

Solido oggetto di verifica : Intera parete

Asse/i di ribaltamento : Cerniera cilindrica al livello inferiore

Moltiplicatore di collasso 0.1116

Domanda sismica (a/g) : 0.0441 (SLV) --> VERIFICA SODDISFATTA (coeff. sicurezza 2.53)

AZIONI STATICHE SUL SOLIDO DI ROTTURA

Descrizione	Descrizione	Dir. Risultante Inerz. Punto di applicazione Lavoro Virtuale
Descrizione	Att Inerz. Dir. Risultante Punto di applicazione Lavoro Virtuale	
Carico su asta A421 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-0.61 * 4.585 , -0.000, 4.400 -0.2 *
Carico su asta A420 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-2.25 * 4.267 , -0.000, 4.400 -0.7 *
Carico su asta A419 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-3.65 * 3.612 , -0.000, 4.400 -1.1 *
Carico su asta A418 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-7.63 * 2.359 , -0.000, 4.400 -2.3 *
Carico su asta A417 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-0.61 * 1.443 , -0.000, 4.400 -0.2 *
Carico su asta A416 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-5.43 * 0.773 , -0.000, 4.400 -1.6 *
Carico su asta A415 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Z	-0.77 * 0.085 , -0.000, 4.400 -0.2 *
Carico su asta A341 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-0.68 * 0.085 , -0.000, 8.000 -0.2 *
Carico su asta A349 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-5.36 * 0.840 , -0.000, 8.000 -1.6 *
Carico su asta A358 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-6.78 * 2.359 , -0.000, 8.000 -2.0 *

Carico su asta A359 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-5.24	*	3.862 , -0.000, 8.000	-1.6	*
Carico su asta A360 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Z	-0.54	*	4.585 , -0.000, 8.000	-0.2	*
Carico su asta A341 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-0.60	*	0.085 , -0.000, 8.000	-0.2	*
Carico su asta A349 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-4.69	*	0.840 , -0.000, 8.000	-1.4	*
Carico su asta A358 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-5.94	*	2.359 , -0.000, 8.000	-1.8	*
Carico su asta A359 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-4.59	*	3.862 , -0.000, 8.000	-1.4	*
Carico su asta A360 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-0.47	*	4.585 , -0.000, 8.000	-0.1	*
Carico su asta A421 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.08	*	4.585 , -0.000, 4.400	-0.0	*
Carico su asta A420 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.30	*	4.267 , -0.000, 4.400	-0.1	*
Carico su asta A419 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.49	*	3.612 , -0.000, 4.400	-0.1	*
Carico su asta A418 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-1.02	*	2.359 , -0.000, 4.400	-0.3	*
Carico su asta A417 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.08	*	1.443 , -0.000, 4.400	-0.0	*
Carico su asta A416 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.72	*	0.773 , -0.000, 4.400	-0.2	*
Carico su asta A415 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-0.10	*	0.085 , -0.000, 4.400	-0.0	*
Carico su asta A341 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.03	*	0.085 , -0.000, 8.000	-0.0	*
Carico su asta A349 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.20	*	0.840 , -0.000, 8.000	-0.1	*
Carico su asta A358 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.25	*	2.359 , -0.000, 8.000	-0.1	*
Carico su asta A359 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.20	*	3.862 , -0.000, 8.000	-0.1	*
Carico su asta A360 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.02	*	4.585 , -0.000, 8.000	-0.0	*
Peso fascia di piano F37	Z	-9.87	*	3.067 , -0.000, 0.725	-3.0	*
Peso fascia di piano F38	Z	-12.25	*	3.067 , -0.000, 3.500	-3.7	*

Peso maschio murario M49	Z	-130.46	*	1.376 , -0.000, 2.200	-39.1	*
Peso maschio murario M50	Z	-60.27	*	4.017 , -0.000, 2.200	-18.1	*
Peso fascia di piano F39	Z	-7.43	*	0.735 , -0.000, 4.875	-2.2	*
Peso fascia di piano F40	Z	-11.35	*	0.735 , -0.000, 7.275	-3.4	*
Peso maschio murario M51	Z	-12.09	*	0.170 , -0.000, 6.200	-3.6	*
peso proprio asta A341	Z	-0.55	*	0.085 , -0.000, 7.700	-0.2	*
Peso fascia di piano F41	Z	-13.50	*	2.361 , -0.000, 7.275	-4.1	*
Peso maschio murario M52	Z	-27.03	*	1.511 , -0.000, 6.200	-8.1	*
peso proprio asta A349	Z	-4.34	*	0.840 , -0.000, 7.700	-1.3	*
Peso fascia di piano F42	Z	-7.53	*	3.982 , -0.000, 4.875	-2.3	*
Peso fascia di piano F43	Z	-11.49	*	3.982 , -0.000, 7.275	-3.4	*
Peso maschio murario M53	Z	-26.67	*	3.207 , -0.000, 6.200	-8.0	*
peso proprio asta A358	Z	-5.49	*	2.359 , -0.000, 7.700	-1.6	*
peso proprio asta A359	Z	-4.25	*	3.862 , -0.000, 7.700	-1.3	*
peso proprio asta A360	Z	-0.44	*	4.585 , -0.000, 7.700	-0.1	*
Peso maschio murario M54	Z	-9.60	*	4.517 , -0.000, 6.200	-2.9	*
peso proprio asta A415	Z	-0.55	*	0.085 , -0.000, 4.100	-0.2	*
peso proprio asta A416	Z	-3.91	*	0.773 , -0.000, 4.100	-1.2	*
peso proprio asta A417	Z	-0.44	*	1.443 , -0.000, 4.100	-0.1	*
peso proprio asta A418	Z	-5.49	*	2.359 , -0.000, 4.100	-1.6	*
peso proprio asta A419	Z	-2.63	*	3.612 , -0.000, 4.100	-0.8	*

peso proprio asta A420	Z	-1.62 *	4.267 , -0.000, 4.100	-0.5 *
peso proprio asta A421	Z	-0.44 *	4.585 , -0.000, 4.100	-0.1 *
Azione S1 (Volta PT da N347)	Y	-1.19	0.300 , 0.000, 2.200	2.6 *
Azione S2 (Volta PT da N347)	Y	-1.18	0.300 , 0.000, 2.200	2.6 *
Azione S3 (Volta PT da N347)	Y	-1.30	0.300 , 0.000, 2.200	2.9 *
Azione S4 (Volta PT da N347)	Y	-1.28	0.300 , 0.000, 2.200	2.8 *
Azione S5 (Volta PT da N347)	Y	-1.27	0.300 , 0.000, 2.200	2.8 *
Azione S6 (Volta PT da N347)	Y	-1.25	0.300 , 0.000, 2.200	2.7 *
Azione S7 (Volta PT da N347)	Y	-1.37	0.300 , 0.000, 2.200	3.0 *
Azione S8 (Volta PT da N347)	Y	-1.35	0.300 , 0.000, 2.200	3.0 *
Azione S9 (Volta PT da N347)	Y	-1.31	0.300 , 0.000, 2.200	2.9 *
Azione S10 (Volta PT da N347)	Y	-1.29	0.300 , 0.000, 2.200	2.8 *
Azione S11 (Volta PT da N347)	Y	-1.41	0.300 , 0.000, 2.200	3.1 *
Azione S12 (Volta PT da N347)	Y	-1.39	0.300 , 0.000, 2.200	3.1 *
Azione S13 (Volta PT da N347)	Y	-1.38	0.300 , 0.000, 2.200	3.0 *
Azione S14 (Volta PT da N347)	Y	-1.36	0.300 , 0.000, 2.200	3.0 *
Azione S15 (Volta PT da N347)	Y	-1.49	0.300 , 0.000, 2.200	3.3 *
Azione S16 (Volta PT da N347)	Y	-1.47	0.300 , 0.000, 2.200	3.2 *
Azione S17 (Volta PT da N236)	Y	-1.23	4.079 , -0.000, 2.200	2.7 *
Azione S18 (Volta PT da N236)	Y	-1.24	4.079 , -0.000, 2.200	2.7 *
Azione S19 (Volta PT da N236)	Y	-1.12	4.079 , -0.000, 2.200	2.5 *

Azione S20 (Volta PT da N236)	Y	-1.14	4.079 , -0.000, 2.200	2.5 *
Azione S21 (Volta PT da N236)	Y	-1.16	4.079 , -0.000, 2.200	2.6 *
Azione S22 (Volta PT da N236)	Y	-1.18	4.079 , -0.000, 2.200	2.6 *
Azione S23 (Volta PT da N236)	Y	-1.06	4.079 , -0.000, 2.200	2.3 *
Azione S24 (Volta PT da N236)	Y	-1.07	4.079 , -0.000, 2.200	2.4 *
Azione S25 (Volta PT da N236)	Y	-1.28	4.079 , -0.000, 2.200	2.8 *
Azione S26 (Volta PT da N236)	Y	-1.30	4.079 , -0.000, 2.200	2.9 *
Azione S27 (Volta PT da N236)	Y	-1.18	4.079 , -0.000, 2.200	2.6 *
Azione S28 (Volta PT da N236)	Y	-1.20	4.079 , -0.000, 2.200	2.6 *
Azione S29 (Volta PT da N236)	Y	-1.22	4.079 , -0.000, 2.200	2.7 *
Azione S30 (Volta PT da N236)	Y	-1.24	4.079 , -0.000, 2.200	2.7 *
Azione S31 (Volta PT da N236)	Y	-1.12	4.079 , -0.000, 2.200	2.5 *
Azione S32 (Volta PT da N236)	Y	-1.13	4.079 , -0.000, 2.200	2.5 *
Azione S33 (Volta PP da N350)	Y	-0.31	0.503 , -0.000, 6.700	2.1 *
Azione S34 (Volta PP da N351)	Y	-0.26	0.300 , 0.000, 6.700	1.7 *
Azione S35 (Volta PP da N251)	Y	-0.31	4.147 , -0.000, 6.700	2.1 *
Azione S36 (Volta PP da N267)	Y	-3.35	2.527 , -0.000, 6.700	22.4 *
Azione S37 (Volta PP da N268)	Y	-3.48	2.325 , -0.000, 6.700	23.3 *
Azione S38 (Volta PP da N275)	Y	-3.19	2.730 , -0.000, 6.700	21.4 *
Azione S39 (Volta PP da N281)	Y	-2.94	2.933 , -0.000, 6.700	19.7 *
Azione S40 (Volta PP da N286)	Y	-2.59	3.135 , -0.000, 6.700	17.3 *

Azione S41 (Volta PP da N290)	Y	-2.15	3.337 , -0.000, 6.700	14.4 *
Azione S42 (Volta PP da N293)	Y	-1.65	3.540 , -0.000, 6.700	11.0 *
Azione S43 (Volta PP da N295)	Y	-1.12	3.743 , -0.000, 6.700	7.5 *
Azione S44 (Volta PP da N296)	Y	-0.64	3.945 , -0.000, 6.700	4.3 *
Azione S45 (Volta PP da N306)	Y	-3.35	2.123 , -0.000, 6.700	22.4 *
Azione S46 (Volta PP da N315)	Y	-3.19	1.920 , -0.000, 6.700	21.4 *
Azione S47 (Volta PP da N323)	Y	-2.94	1.718 , -0.000, 6.700	19.7 *
Azione S48 (Volta PP da N330)	Y	-2.59	1.515 , -0.000, 6.700	17.3 *
Azione S49 (Volta PP da N336)	Y	-2.15	1.312 , -0.000, 6.700	14.4 *
Azione S50 (Volta PP da N341)	Y	-1.65	1.110 , -0.000, 6.700	11.1 *
Azione S51 (Volta PP da N345)	Y	-1.12	0.907 , -0.000, 6.700	7.5 *
Azione S52 (Volta PP da N348)	Y	-0.64	0.705 , -0.000, 6.700	4.3 *
Azione S53 (Volta PP da N241)	Y	-0.26	4.350 , -0.000, 6.700	1.7 *
Tirante T1 (Catena progetto 1)	Y	23.00	0.300 , 0.000, 2.700	-62.1 *
Tirante T2 (Catena progetto 2)	Y	23.00	4.050 , 0.000, 2.700	-62.1 *
Tirante T3 (Catena progetto 3)	Y	23.00	0.300 , 0.000, 6.700	-154.1 *
Tirante T4 (Catena progetto 4)	Y	23.00	4.050 , 0.000, 6.700	-154.1 *

AZIONI INERZIALI SUL SOLIDO DI ROTTURA

Descrizione	Descrizione	Dir.	Risultante	Punto di applicazione	Lavoro Virtuale
Carico su asta A421 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-0.61	4.585 , -0.000, 4.400	2.7	*
Carico su asta A420 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-2.25	4.267 , -0.000, 4.400	9.9	*
Carico su asta A419 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-3.65	3.612 , -0.000, 4.400	16.0	*
Carico su asta A418 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-7.63	2.359 , -0.000, 4.400	33.6	*
Carico su asta A417 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-0.61	1.443 , -0.000, 4.400	2.7	*
Carico su asta A416 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-5.43	0.773 , -0.000, 4.400	23.9	*
Carico su asta A415 da scheda di carico 2) - Volta_PT	Y	-0.77	0.085 , -0.000, 4.400	3.4	*
Carico su asta A341 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-0.68	0.085 , -0.000, 8.000	5.4	*
Carico su asta A349 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-5.36	0.840 , -0.000, 8.000	42.9	*
Carico su asta A358 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-6.78	2.359 , -0.000, 8.000	54.3	*
Carico su asta A359 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-5.24	3.862 , -0.000, 8.000	41.9	*
Carico su asta A360 da scheda di carico 4) - Volta_PP	Y	-0.54	4.585 , -0.000, 8.000	4.3	*
Carico su asta A341 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-0.60	0.085 , -0.000, 8.000	4.8	*
Carico su asta A349 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-4.69	0.840 , -0.000, 8.000	37.5	*
Carico su asta A358 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-5.94	2.359 , -0.000, 8.000	47.5	*
Carico su asta A359 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-4.59	3.862 , -0.000, 8.000	36.7	*
Carico su asta A360 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-0.47	4.585 , -0.000, 8.000	3.8	*
Carico su asta A421 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.08	4.585 , -0.000, 4.400	0.4	*
Carico su asta A420 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.30	4.267 , -0.000, 4.400	1.3	*

Carico su asta A419 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.49 3.612 , -0.000, 4.400	2.1 *
Carico su asta A418 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-1.02 2.359 , -0.000, 4.400	4.5 *
Carico su asta A417 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.08 1.443 , -0.000, 4.400	0.4 *
Carico su asta A416 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.72 0.773 , -0.000, 4.400	3.2 *
Carico su asta A415 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-0.10 0.085 , -0.000, 4.400	0.4 *
Carico su asta A341 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.03 0.085 , -0.000, 8.000	0.2 *
Carico su asta A349 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.20 0.840 , -0.000, 8.000	1.6 *
Carico su asta A358 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.25 2.359 , -0.000, 8.000	2.0 *
Carico su asta A359 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.20 3.862 , -0.000, 8.000	1.6 *
Carico su asta A360 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.02 4.585 , -0.000, 8.000	0.2 *
Peso fascia di piano F37	Y	-9.87 3.067 , -0.000, 0.725	7.2 *
Peso fascia di piano F38	Y	-12.25 3.067 , -0.000, 3.500	42.9 *
Peso maschio murario M49	Y	-130.46 1.376 , -0.000, 2.200	287.0 *
Peso maschio murario M50	Y	-60.27 4.017 , -0.000, 2.200	132.6 *
Peso fascia di piano F39	Y	-7.43 0.735 , -0.000, 4.875	36.2 *
Peso fascia di piano F40	Y	-11.35 0.735 , -0.000, 7.275	82.5 *
Peso maschio murario M51	Y	-12.09 0.170 , -0.000, 6.200	75.0 *
peso proprio asta A341	Y	-0.55 0.085 , -0.000, 7.700	4.2 *
Peso fascia di piano F41	Y	-13.50 2.361 , -0.000, 7.275	98.2 *
Peso maschio murario M52	Y	-27.03 1.511 , -0.000, 6.200	167.6 *
peso proprio asta A349	Y	-4.34 0.840 , -0.000, 7.700	33.4 *

Peso fascia di piano F42	Y -7.53 3.982 , -0.000, 4.875	36.7 *
Peso fascia di piano F43	Y -11.49 3.982 , -0.000, 7.275	83.6 *
Peso maschio murario M53	Y -26.67 3.207 , -0.000, 6.200	165.4 *
peso proprio asta A358	Y -5.49 2.359 , -0.000, 7.700	42.3 *
peso proprio asta A359	Y -4.25 3.862 , -0.000, 7.700	32.7 *
peso proprio asta A360	Y -0.44 4.585 , -0.000, 7.700	3.4 *
Peso maschio murario M54	Y -9.60 4.517 , -0.000, 6.200	59.5 *
peso proprio asta A415	Y -0.55 0.085 , -0.000, 4.100	2.3 *
peso proprio asta A416	Y -3.91 0.773 , -0.000, 4.100	16.0 *
peso proprio asta A417	Y -0.44 1.443 , -0.000, 4.100	1.8 *
peso proprio asta A418	Y -5.49 2.359 , -0.000, 4.100	22.5 *
peso proprio asta A419	Y -2.63 3.612 , -0.000, 4.100	10.8 *
peso proprio asta A420	Y -1.62 4.267 , -0.000, 4.100	6.6 *
peso proprio asta A421	Y -0.44 4.585 , -0.000, 4.100	1.8 *

12. ALLEGATO 3 – VERIFICA MECCANISMO LOCALE PARETE LATO CORTILE

Carico su asta A408 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-6.91 * 2.962 , 0.000, 4.400	-2.1 *
Carico su asta A408 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-6.91 * 2.962 , 0.000, 4.400	-2.1 *
Carico su asta A411 da scheda di carico 6) - Copertura	Z	-6.91 * 2.962 , 0.000, 8.000	-2.1 *
Carico su asta A408 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-1.19 * 2.962 , 0.000, 4.400	-0.4 *
Carico su asta A409 da scheda di carico 3) - Variabile	Z	-1.19 * 0.988 , 0.000, 4.400	-0.4 *
Carico su asta A412 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.30 * 0.988 , 0.000, 8.000	-0.1 *
Carico su asta A411 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Z	-0.30 * 2.962 , 0.000, 8.000	-0.1 *
Peso maschio murario M62	Z	-187.70 * 1.975 , 0.000, 2.200	-56.3 *
peso proprio asta A408	Z	-6.40 * 2.962 , 0.000, 4.100	-1.9 *
peso proprio asta A409	Z	-6.40 * 0.988 , 0.000, 4.100	-1.9 *
Peso maschio murario M63	Z	-127.98 * 1.975 , 0.000, 6.200	-38.4 *
peso proprio asta A411	Z	-6.40 * 2.962 , 0.000, 7.700	-1.9 *
peso proprio asta A412	Z	-6.40 * 0.988 , 0.000, 7.700	-1.9 *
Azione S1 (Volta PT da N184)	Y	-5.37 3.872 , 0.000, 2.200	11.8 *
Azione S2 (Volta PT da N184)	Y	-5.41 3.872 , 0.000, 2.200	11.9 *
Azione S3 (Volta PT da N184)	Y	-5.68 3.872 , 0.000, 2.200	12.5 *
Azione S4 (Volta PT da N184)	Y	-5.71 3.872 , 0.000, 2.200	12.6 *
Azione S5 (Volta PT da N184)	Y	-5.27 3.872 , 0.000, 2.200	11.6 *
Azione S6 (Volta PT da N184)	Y	-5.31 3.872 , 0.000, 2.200	11.7 *
Azione S7 (Volta PT da N184)	Y	-5.58 3.872 , 0.000, 2.200	12.3 *
Azione S8 (Volta PT da N184)	Y	-5.61 3.872 , 0.000, 2.200	12.3 *

Azione S9 (Volta PT da N184)	Y	-5.02	3.872 , 0.000, 2.200	11.0 *
Azione S10 (Volta PT da N184)	Y	-5.05	3.872 , 0.000, 2.200	11.1 *
Azione S11 (Volta PT da N184)	Y	-5.32	3.872 , 0.000, 2.200	11.7 *
Azione S12 (Volta PT da N184)	Y	-5.36	3.872 , 0.000, 2.200	11.8 *
Azione S13 (Volta PT da N184)	Y	-4.92	3.872 , 0.000, 2.200	10.8 *
Azione S14 (Volta PT da N184)	Y	-4.95	3.872 , 0.000, 2.200	10.9 *
Azione S15 (Volta PT da N184)	Y	-5.22	3.872 , 0.000, 2.200	11.5 *
Azione S16 (Volta PT da N184)	Y	-5.26	3.872 , 0.000, 2.200	11.6 *
Azione S17 (Volta PT da N238)	Y	-5.14	0.600 , -0.000, 2.200	11.3 *
Azione S18 (Volta PT da N238)	Y	-5.10	0.600 , -0.000, 2.200	11.2 *
Azione S19 (Volta PT da N238)	Y	-5.45	0.600 , -0.000, 2.200	12.0 *
Azione S20 (Volta PT da N238)	Y	-5.41	0.600 , -0.000, 2.200	11.9 *
Azione S21 (Volta PT da N238)	Y	-5.24	0.600 , -0.000, 2.200	11.5 *
Azione S22 (Volta PT da N238)	Y	-5.20	0.600 , -0.000, 2.200	11.4 *
Azione S23 (Volta PT da N238)	Y	-5.54	0.600 , -0.000, 2.200	12.2 *
Azione S24 (Volta PT da N238)	Y	-5.51	0.600 , -0.000, 2.200	12.1 *
Azione S25 (Volta PT da N238)	Y	-5.52	0.600 , -0.000, 2.200	12.1 *
Azione S26 (Volta PT da N238)	Y	-5.48	0.600 , -0.000, 2.200	12.1 *
Azione S27 (Volta PT da N238)	Y	-5.83	0.600 , -0.000, 2.200	12.8 *
Azione S28 (Volta PT da N238)	Y	-5.79	0.600 , -0.000, 2.200	12.7 *
Azione S29 (Volta PT da N238)	Y	-5.62	0.600 , -0.000, 2.200	12.4 *

Azione S30 (Volta PT da N238)	Y	-5.58	0.600 , -0.000, 2.200	12.3 *
Azione S31 (Volta PT da N238)	Y	-5.92	0.600 , -0.000, 2.200	13.0 *
Azione S32 (Volta PT da N238)	Y	-5.89	0.600 , -0.000, 2.200	13.0 *
Azione S33 (Volta PP da N141)	Y	-0.02	3.872 , 0.000, 6.700	0.1 *
Azione S34 (Volta PP da N186)	Y	-0.28	3.700 , -0.000, 6.700	1.9 *
Azione S35 (Volta PP da N157)	Y	-2.24	2.492 , -0.000, 6.700	15.0 *
Azione S36 (Volta PP da N158)	Y	-2.37	2.319 , -0.000, 6.700	15.9 *
Azione S37 (Volta PP da N165)	Y	-2.13	2.664 , -0.000, 6.700	14.3 *
Azione S38 (Volta PP da N171)	Y	-1.94	2.837 , -0.000, 6.700	13.0 *
Azione S39 (Volta PP da N176)	Y	-1.67	3.010 , -0.000, 6.700	11.2 *
Azione S40 (Volta PP da N180)	Y	-1.36	3.182 , -0.000, 6.700	9.1 *
Azione S41 (Volta PP da N183)	Y	-1.00	3.354 , -0.000, 6.700	6.7 *
Azione S42 (Volta PP da N185)	Y	-0.63	3.527 , -0.000, 6.700	4.2 *
Azione S43 (Volta PP da N196)	Y	-2.24	2.147 , -0.000, 6.700	15.0 *
Azione S44 (Volta PP da N205)	Y	-2.13	1.974 , -0.000, 6.700	14.3 *
Azione S45 (Volta PP da N213)	Y	-1.93	1.802 , -0.000, 6.700	13.0 *
Azione S46 (Volta PP da N220)	Y	-1.67	1.629 , -0.000, 6.700	11.2 *
Azione S47 (Volta PP da N226)	Y	-1.36	1.457 , -0.000, 6.700	9.1 *
Azione S48 (Volta PP da N231)	Y	-1.00	1.284 , -0.000, 6.700	6.7 *
Azione S49 (Volta PP da N235)	Y	-0.63	1.112 , -0.000, 6.700	4.2 *
Azione S50 (Volta PP da N238)	Y	-0.28	0.939 , -0.000, 6.700	1.9 *

Carico su asta A408 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-6.91 2.962 , 0.000, 4.400	30.4 *
Carico su asta A411 da scheda di carico 6) - Copertura	Y	-6.91 2.962 , 0.000, 8.000	55.3 *
Carico su asta A408 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-1.19 2.962 , 0.000, 4.400	5.2 *
Carico su asta A409 da scheda di carico 3) - Variabile	Y	-1.19 0.988 , 0.000, 4.400	5.2 *
Carico su asta A412 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.30 0.988 , 0.000, 8.000	2.4 *
Carico su asta A411 da scheda di carico 5) - Variabile_sottotetto	Y	-0.30 2.962 , 0.000, 8.000	2.4 *
Peso maschio murario M62	Y	-187.70 1.975 , 0.000, 2.200	412.9 *
peso proprio asta A408	Y	-6.40 2.962 , 0.000, 4.100	26.2 *
peso proprio asta A409	Y	-6.40 0.988 , 0.000, 4.100	26.2 *
Peso maschio murario M63	Y	-127.98 1.975 , 0.000, 6.200	793.5 *
peso proprio asta A411	Y	-6.40 2.962 , 0.000, 7.700	49.3 *
peso proprio asta A412	Y	-6.40 0.988 , 0.000, 7.700	49.3 *