

Relazione di calcolo e verifiche Camino E03MP
Rev. 00

COMMITTENTE: COMUNE DI TRAVERSETOLO

OPERA: MISTER PET SPA
CAMINO E03MP

OGGETTO: PROGETTO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE E VERIFICA
SISMICA DI ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI
(ai sensi dell'art.65, comma 1, del D.P.R. n.380/2001 modificato
dall'art.3 comma 1 della Legge n 55/2019 ed ai sensi del D.M.
17/01/2018 – par. 7.2.3.)

Il presente fascicolo comprende:

- Relazione di calcolo strutturale
- Relazione sui materiali
- Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera
- Relazioni specialistiche sui risultati sperimentali

00	09/04/2024	EMISSIONE	Aierre	F.Ferrari
Revisione	Data	Descrizione	Redazione	Controllo

Numero di pagine 32 consecutive

Il presente documento è redatto in conformità all'art.65, comma 1, del D.P.R. n.380/2001 modificato dall'art.3 comma 1 della Legge n.55/2019.

INDICE

1	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE.....	3
1.1	ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE	3
1.1.1	Descrizione del contesto edilizio.....	3
1.1.2	Descrizione generale delle strutture	4
1.1.3	Normativa tecnica e riferimenti tecnici	5
1.1.4	Materiali utilizzati	5
1.1.5	Criteri di progettazione e di modellazione.....	5
1.1.6	Combinazioni dei carichi.....	5
1.1.7	Metodo di analisi.....	5
1.1.8	Criteri di verifica agli stati limite in presenza di azione sismica.....	6
1.1.9	Configurazioni deformate, caratteristiche di sollecitazione, verifiche di sicurezza e giudizio motivato di accettabilità dei risultati	7
1.1.10	Caratteristiche ed affidabilità del codice di calcolo.....	7
1.1.11	Strutture geotecniche e di fondazione	7
1.1.12	Descrizione ed inquadramento del tipo di intervento	8
1.2	ANALISI DEI CARICHI	9
1.1.1.	Peso proprio struttura	9
1.1.2.	Calcolo delle azioni del vento	9
1.1.3.	Parametri sismici	9
1.3	RELAZIONE DI CALCOLO	11
1.3.1	Modello numerico	11
1.3.2	Caratteristiche materiali utilizzati	12
1.3.3	Modellazione delle sezioni	15
1.3.4	Modellazione struttura: nodi.....	16
1.3.5	Modellazione struttura: elementi trave	17
1.3.6	Modellazione delle azioni.....	18
1.3.7	Schematizzazione dei casi di carico	20
1.3.8	Definizione delle combinazioni.....	21
1.3.9	Risultati e verifiche strutturali.....	23
2	RELAZIONE SUI MATERIALI.....	28
2.1	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	28
2.2	ACCIAIO ARMONICO PER TIRANTI	28
2.3	ACCIAIO PER CONNETTORI METALLICI	28
3	PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA.....	29
3.1	CAMINO E03MP.....	29
3.2	MANUALE D'USO.....	29
3.3	MANUALE DI MANUTENZIONE	30
3.4	AGGIORNAMENTO	31
4	RELAZIONE SPECIALISTICA SUI RISULTATI SPERIMENTALI	32
4.1	RELAZIONE GEOLOGICA SU INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO.....	32
4.2	RELAZIONE GEOTECNICA.....	32
4.3	MODELLAZIONE SISMICA CONCERNENTE LA "PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE"	32

1 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

1.1 Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

1.1.1 Descrizione del contesto edilizio

L'intervento in oggetto riguarda l'installazione di un camino E03MP in lamiera metallica a servizio di macchinari di uno stabilimento produttivo di nuova edificazione eseguito in via Pedemontana n°35 - località Mamiano, presso il Comune di Traversetolo (PR), proprietà Mister Pet S.p.A..

Si riporta la pianta con l'indicazione del lotto in esame.



Figura 1 Individuazione del sito di costruzione su immagine satellitare

Le coordinate geografiche del sito sono:

Longitudine = 10.3810 Latitudine = 44.6400

Dal punto di vista morfologico, il fabbricato si trova in area collinare a circa 170 m di altezza, non si riscontrano particolari problemi di natura geologica e idrogeologica.

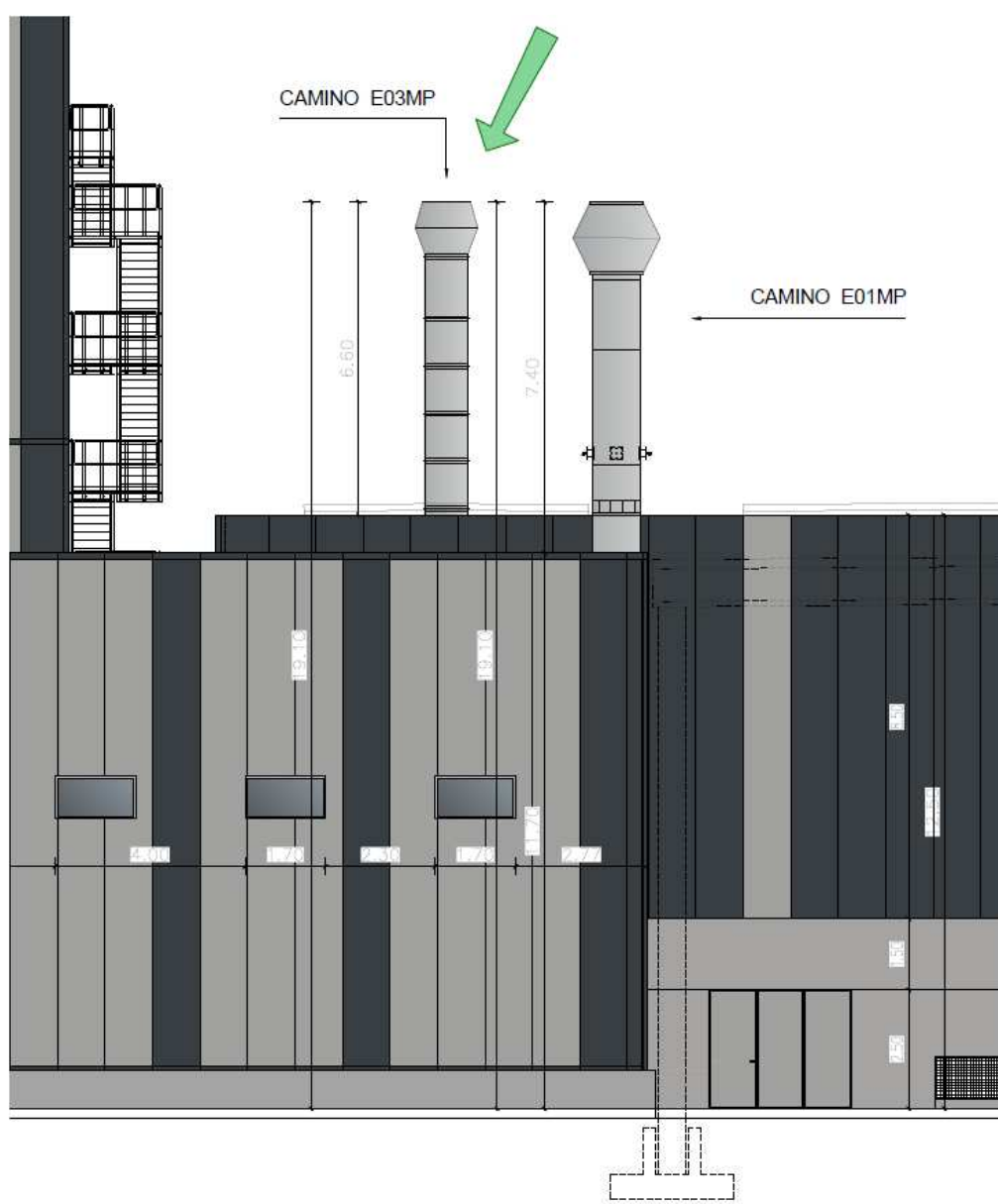
1.1.2 Descrizione generale delle strutture

La struttura in oggetto è un camino a sezione circolare in lamiera metallica spessore 0.8mm in acciaio tipo AISI 304 di altezza 6.60 m dallo spiccato della copertura.

Il camino, denominato E03MP è controventato ciascuno da n°4 trecce vincolate appena sotto la cappa del camino, ancorate meccanicamente alla struttura sottostante e messe in trazione da opportuni tenditori.

Il collegamento tra vincolo e traccia è garantito da golfari M12.

Si riporta di seguito uno stralcio del progetto esecutivo.



1.1.3 Normativa tecnica e riferimenti tecnici

- D.M. 17 Gennaio 2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”.
- Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP “Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle -Nuove norme tecniche per le costruzioni- di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”
- UNI EN 206–1:2006 – Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI EN 11104–1:2004 – Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità, istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206–1
- UNI EN 1090 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio

1.1.4 Materiali utilizzati

Acciaio per carpenteria metallica	AISI 304 $f_{yk} = 235 \text{ Mpa}$ $f_{tk} = 540 \text{ Mpa}$ $E = 210'000 \text{ MPa}$
Acciaio per tiranti	trecce 3x2.40 $f_{yk} = 1700 \text{ Mpa}$ $f_{tk} = 1900 \text{ Mpa}$ $E = 210'000 \text{ MPa}$
Acciaio per connettori metallici	Classe 5.8 min $f_{yk} = 400 \text{ Mpa}$ $f_{tk} = 500 \text{ Mpa}$ $E = 210'000 \text{ MPa}$

1.1.5 Criteri di progettazione e di modellazione

Le analisi sono state condotte sulla base del D.M. 17 Gennaio 2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”.

1.1.6 Combinazioni dei carichi

Le combinazioni di carico adottate per il progetto delle strutture sono le seguenti:

SLU
$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{j \geq 2} \gamma_{Qj} \cdot \psi_{0j} \cdot Q_{kj}$$

Con:

ψ_{0j} , ψ_{1j} , ψ_{2j} da Tab.2.5.I DM 17.01.2018

γ_G , γ_Q da Tab.2.6.I DM 17.01.2018 (approccio 2)

1.1.7 Metodo di analisi

E' stato modellato il camino come elemento beam incastrato alla base e controventato al livello della cappa da aste tese che rappresentano i tiranti.

1.1.8 Criteri di verifica agli stati limite in presenza di azione sismica

Le azioni sismiche considerate sono quelle da applicare agli **elementi costruttivi non strutturali** secondo il D.M.17/01/2018 e Circolare n°7 2019 CSLLPP al paragrafo 7.2.3. e C7.2.3..

Progettazione elementi strutturali secondari - D.M. 17.01.2018 NTC - §7.2.3

Localizzazione della struttura:

Comune: TRAVERSETOLO

Provincia: PARMA

Regione: EMILIA-ROMAGNA

Coordinate: Lat. 44,6400 N, Long. 10,3810 E

Dati di progetto:

Classe d'uso: II

Categoria del suolo: B ($S_s = 1,20$)

Categoria topografica: T1 ($S_t = 1,00$)

Altezza dell'edificio $H = 1170,0$ cm

Periodo proprio dell'edificio $T_1 = 1,000$ s

Fattore di struttura $q_a = 2,00$

Azioni sismiche per combinazioni SLV:

$A_g = 0,157$ g, $F_o = 2,471$, $T_c^* = 0,281$ s

Accelerazione massima

$T_1 > 1$ s $\Rightarrow a = 0.3$, $b = 1$, $a_p = 2.5$

$T_a > b T_1$

$S_a = \alpha S (1 + Z / H) [a_p / (1 + (a_p - 1)(1 - T_a / b T_1)^2)] = 0,017$

$S_a < \alpha S \Rightarrow S_a = \alpha S = 0,189$

1.1.9 Configurazioni deformate, caratteristiche di sollecitazione, verifiche di sicurezza e giudizio motivato di accettabilità dei risultati

Si riporta la deformata in combinazione SLE rara.

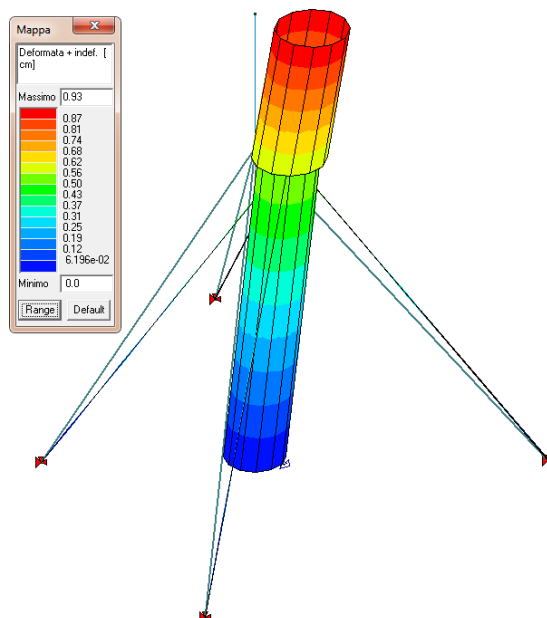


Figura 2 Deformata SLU con vento

1.1.10 Caratteristiche ed affidabilità del codice di calcolo

Il calcolo delle strutture è utilizzando i dati di cui sopra come input per il modello di calcolo. Il codice di calcolo utilizzato è “PRO_SAP” prodotto e commercializzato da “2S.I. Software e Servizi per l’Ingegneria s.r.l.”, Ferrara. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene un’esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l’individuazione dei campi d’impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l’elaborazione. 2S.I. ha verificato l’affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell’analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E’ possibile reperire inoltre la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>.

1.1.11 Strutture geotecniche e di fondazione

Le verifiche geotecniche e le fondazioni non sono argomento di interesse di questa relazione dal momento che trattasi di verifica di elemento non strutturale vincolato in copertura.

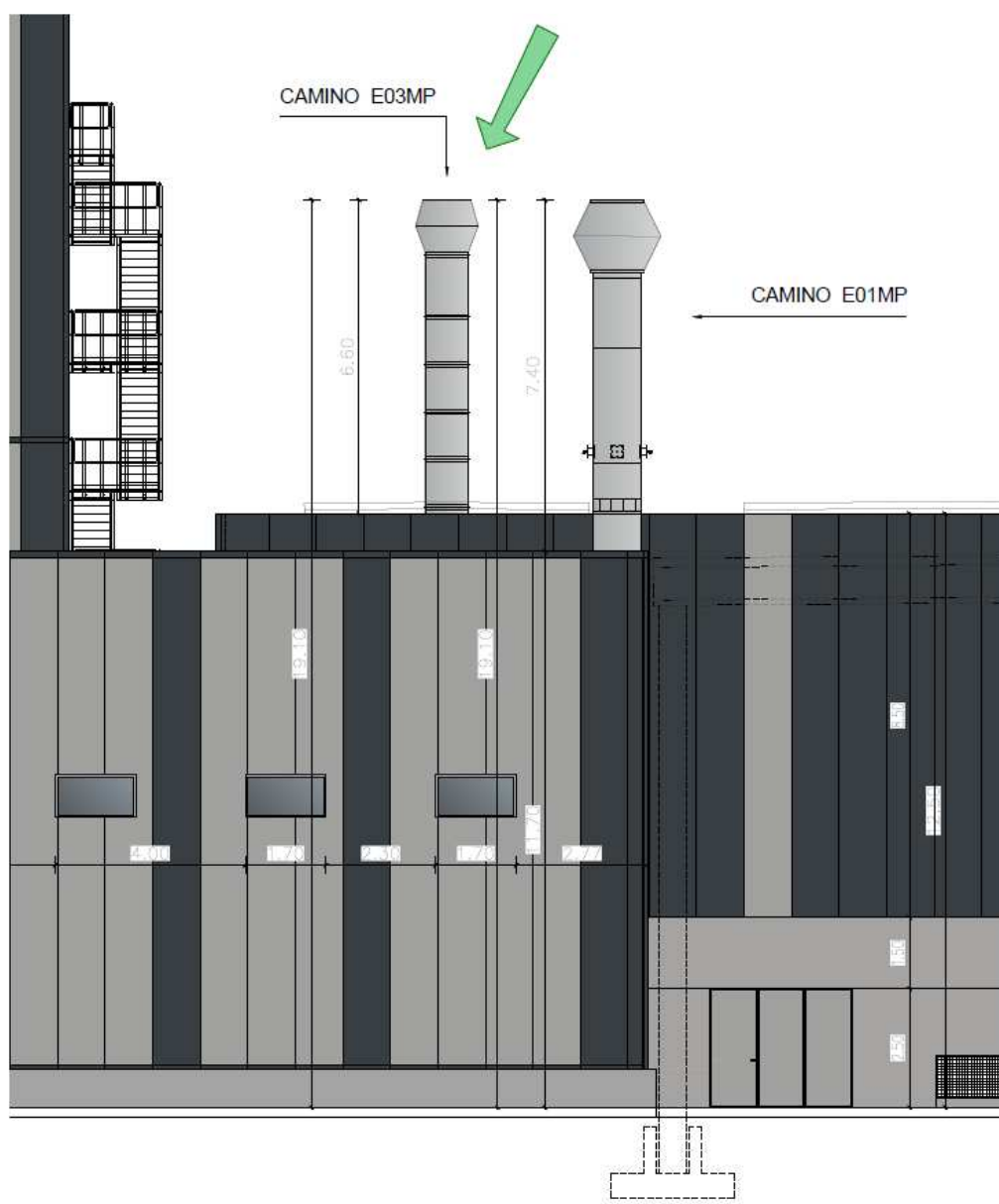
1.1.12 Descrizione ed inquadramento del tipo di intervento

La struttura in oggetto è un camino a sezione circolare in lamiera metallica spessore 0.8mm in acciaio tipo AISI 304 di altezza 6.60 m dallo spiccato della copertura.

Il camino, denominato E03MP, è controventato da n°4 trecce vincolate appena sotto la cappa del camino, ancorate meccanicamente alla struttura sottostante e messe in trazione da opportuni tenditori.

Il collegamento tra vincolo e traccia è garantito da golfari M12.

Il camino tipo E03MP è a sezione circolare di diametro 900 mm e spessore 0.8 mm.



1.2 Analisi dei carichi

Nel calcolo degli elementi strutturali vengono presi in considerazione i seguenti pesi propri, carichi e sovraccarichi:

1.1.1. Peso proprio struttura

Acciaio

7850 daN/mc

1.1.2. Calcolo delle azioni del vento

Zona vento = 2

Velocità base della zona, $V_{b.o} = 25 \text{ m/s}$ (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona, $A_o = 750 \text{ m}$ (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito, $A_s = 176 \text{ m}$

Velocità di riferimento, $V_b = 25,00 \text{ m/s}$ ($V_b = V_{b.o}$ per $A_s \leq A_o$)

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_r = 1$ per $T_r = 50$ anni

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto, $V_r = V_b C_r = 25,00 \text{ m/s}$

Classe di rugosità del terreno: C

[Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D]

Esposizione: Cat. III - Entroterra fino a 500 m di altitudine

($K_r = 0,20$; $Z_o = 0,10 \text{ m}$; $Z_{min} = 5 \text{ m}$)

Pressione cinetica di riferimento, $q_b = 39 \text{ daN/mq}$

Coefficiente di forma, $C_p = 1,00$

Coefficiente dinamico, $C_d = 1,00$

Coefficiente di esposizione, $C_e = 2,57$

Coefficiente di esposizione topografica, $C_t = 1,00$

Altezza dell'edificio, $h = 19,10 \text{ m}$

Pressione del vento, $p = q_b C_e C_p C_d = 101 \text{ daN/mq}$

Pressione su E03MP = $101 \times 0.90 \text{ m} = 91 \text{ daN/ml}$

1.1.3. Parametri sismici

Progettazione elementi strutturali secondari - D.M. 17.01.2018 NTC - §7.2.3

Localizzazione della struttura:

Comune: TRAVERSETOLO

Provincia: PARMA

Regione: EMILIA-ROMAGNA

Coordinate: Lat. 44,6400 N, Long. 10,3810 E

Dati di progetto:

Classe d'uso: II

Categoria del suolo: B ($S_s = 1,20$)

Categoria topografica: T1 ($S_t = 1,00$)

Altezza dell'edificio $H = 1170,0$ cm

Periodo proprio dell'edificio $T_1 = 1,000$ s

Fattore di struttura $q_a = 2,00$

Azioni sismiche per combinazioni SLV:

$A_g = 0,157$ g, $F_o = 2,471$, $T_{c^*} = 0,281$ s

Accelerazione massima

$T_1 > 1$ s $\Rightarrow a = 0.3$, $b = 1$, $a_p = 2.5$

$T_a > b T_1$

$S_a = \alpha S (1 + Z / H) [a_p / (1 + (a_p - 1)(1 - T_a / b T_1)^2)] = 0,017$

$S_a < \alpha S \Rightarrow S_a = \alpha S = 0,189$

$F_a = (S_a W_a) / q_a$

$W_{a E03MP} = 140$ daN

F_a su $E03MP = 0.189 \times 140 / 2 = 13$ daN

1.3 Relazione di calcolo

1.3.1 Modello numerico

Tipo di analisi strutturale	
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	NO
Sismica statica non lineare (prop. masse)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO
Analisi lineare	NO

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2021-12-194)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Dati utente finale:	***** COMPLETARE *****
Codice Utente:	***** COMPLETARE *****
Codice Licenza:	Licenza dsi2615

Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:

<https://www.2si.it/it/prodotti/affidabilita/>

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	7
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	6
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	0
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-265.00
Xmax =	380.00
Ymin =	-445.00
Ymax =	375.00
Zmin =	0.00
Zmax =	740.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	SI
Travi	NO
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	SI
Nodi vincolati elasticamente	NO

Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	NO
Fondazioni di tipo platea	NO
Fondazioni con elementi solidi	NO

Combinazioni dei casi di carico

APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	NO
SLC	NO
SLD	NO
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	NO
Combinazione frequente	NO
Combinazione quasi permanente (SLE)	NO
SLA (accidentale quale incendio)	NO

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.).

1.3.2 Caratteristiche materiali utilizzati

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale ν
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	di Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)

Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	c.a.	Resistenza Rc Resistenza fctm Coefficiente ksb	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciai o	Tensione ft Tensione fy Resistenza fd Resistenza fd (>40) Tensione ammissibile Tensione ammissibile(>40)	Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
3	muratura	Muratura consolidata Incremento resistenza Incremento rigidezza Resistenza f Resistenza fv0 Resistenza fh Resistenza fb	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo" Incremento conseguito in termini di resistenza Incremento conseguito in termini di rigidezza Valore della resistenza a compressione Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali Valore della resistenza a compressione orizzontale Valore della resistenza a compressione dei blocchi

Resistenza fbh	Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale
Resistenza fv0h	Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi
Resistenza ft	Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale
Resistenza fvlm	Valore della massima resistenza a taglio
Resistenza fbt	Valore della resistenza a trazione dei blocchi
Coefficiente mu	Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4)
Coefficiente fi	Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio
Coefficiente ksb	Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4 legno	
E0,05	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5%
Resistenza fc0	Valore della resistenza a compressione parallela
Resistenza ft0	Valore della resistenza a trazione parallela
Resistenza fm	Valore della resistenza a flessione
Resistenza fv	Valore della resistenza a taglio
Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
Lamellare	lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3		
158	Acciaio AISI 304-acciaio Fe540-S235			2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.85e-03	1.20e-05	
	Tensione ft	5400.0							
	Resistenza fd	2350.0							
	Resistenza fd (>40)	2100.0							
	Tensione ammissibile	1600.0							
	Tensione ammissibile (>40)	1400.0							
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05
159	Acciaio armonico-acciaio Fe1900-S1700			2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.85e-03	1.20e-05	
	Tensione ft	1.900e+04							
	Resistenza fd	1.400e+04							
	Resistenza fd (>40)	1.400e+04							
	Tensione ammissibile	1.150e+04							

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
	Tensione ammissibile (>40)	1.150e+04							
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

Aste acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Beta assegnato	0.80					
Verifica come controvento	NO					
Usa condizioni I e II	SI					
Coefficiente gamma M0	1.05					
Coefficiente gamma M1	1.05					
Coefficiente gamma M2	1.25					

Pilastrini acc.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Lunghezze libere						
Metodo di calcolo 2-2	Assegnato					
2-2 Beta assegnato	2.00					
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
Metodo di calcolo 3-3	Assegnato					
3-3 Beta assegnato	2.00					
3-3 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
1-1 Beta assegnato	1.00					
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0					
Generalità						
Coefficiente gamma M0	1.05					
Coefficiente gamma M1	1.05					
Coefficiente gamma M2	1.25					
Effetti del 2 ordine	SI					
Momenti equivalenti	SI					
Usa condizioni I e II	SI					

1.3.3 Modellazione delle sezioni

Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

sezione di tipo generico
profilati semplici
profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidità degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

rettangolare	a T	a T rovescia	a T di colmo	a L	a L specchiata
a L specchiata rovescia	a L rovescia	a L di colmo	a doppio T	a quattro specchiata	a quattro
a U	a C	a croce	circolare	rettangolare cava	circolare cava

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilati.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):
i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2
i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
1	Camino-Circolare cava: re=45 ri=44.92	22.60	0.0	0.0	4.568e+04	2.284e+04	2.284e+04	507.58	507.58	646.85	646.85
2	Cappa-Circolare cava: re=55 ri=54.92	27.63	0.0	0.0	8.345e+04	4.172e+04	4.172e+04	758.61	758.61	966.59	966.59
3	treccia 3x2.40-Circolare: r=0.2081	0.14	0.11	0.11	2.95e-03	1.47e-03	1.47e-03	7.08e-03	7.08e-03	0.01	0.01

1.3.4 Modellazione struttura: nodi

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sotto riportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
2	0.0	0.0	515.0	3	0.0	0.0	740.0				

Nodo	X	Y	Z	Note	Rig. TX	Rig. TY	Rig. TZ	Rig. RX	Rig. RY	Rig. RZ
	cm	cm	cm		daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN cm/rad	daN cm/rad	daN cm/rad
1	0.0	0.0	0.0	v=111111						
4	155.0	-445.0	0.0	v=111111						
5	380.0	190.0	0.0	v=111111						
6	-265.0	375.0	0.0	v=111111						
7	-265.0	-160.0	0.0	v=111111						

1.3.5 Modellazione struttura: elementi trave

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi. Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale. Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.

	<p>orientamento elementi 2D non verticali</p>		<p>orientamento elementi 2D verticali</p>
--	---	--	---

In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
Svincolo I (J)	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

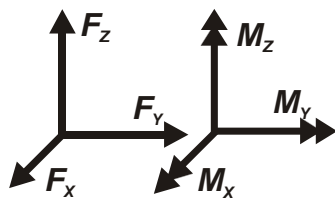
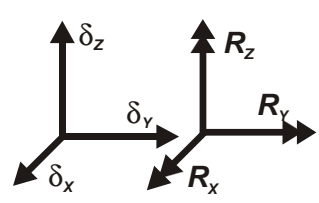
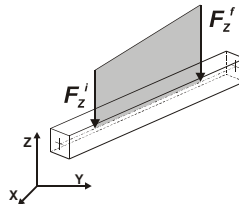
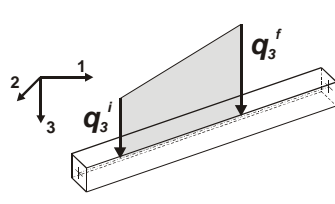
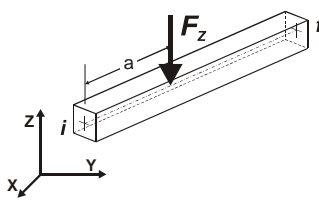
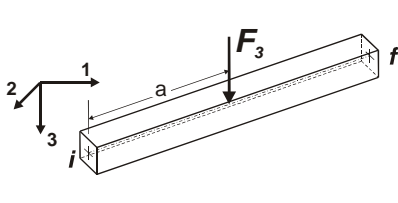
Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Crit.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
							gradi			daN/cm3	daN/cm3
1	Asta tesa	2	5	159	3	1					
2	Asta tesa	6	2	159	3	1					
3	Asta tesa	2	4	159	3	1					
4	Asta tesa	7	2	159	3	1					
5	Pilas.	1	2	158	1	1					
6	Pilas.	2	3	158	2	1					

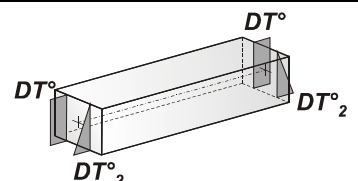
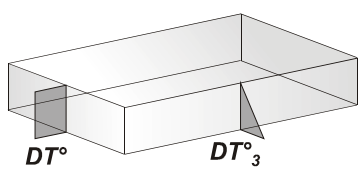
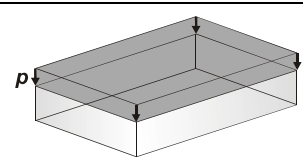
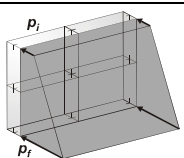
1.3.6 Modellazione delle azioni

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza F_x , F_y , F_z , momento M_x , M_y , M_z)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento T_x , T_y , T_z , rotazione R_x , R_y , R_z)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di fine carico)

4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati ($f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3$, ascissa di inizio carico) 7 dati ($f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3$, ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati ($F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z$, ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati ($F_1, F_2, F_3, M_1, M_2, M_3$, ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
12	gruppo di carichi con impronta su piastra 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)

	Carico concentrato nodale		Spostamento impresso
	Carico distribuito globale		Carico distribuito locale
	Carico concentrato globale		Carico concentrato locale

 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>

Tipo carico concentrato nodale

Id	Tipo	Fx daN	Fy daN	Fz daN	Mx daN cm	My daN cm	Mz daN cm
1	Fa sismica-CN:Fx=13.00	13.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tipo carico distribuito globale su trave

Id	Tipo	Pos. cm	fx daN/cm	fy daN/cm	fz daN/cm	mx daN	my daN	mz daN
2	Vento su camino-DG:Fxi=0.91 Fxf=0.91	0.0	0.91	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.91	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.3.7 Schematizzazione dei casi di carico

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.
Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	Sigla	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Etk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	Pk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Qk	CDC=Qk (variabile generico)	Azioni applicate: Nodo: 2 Azione : Fa sismica-CN:Fx=13.00
3	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento)	Azioni applicate: D2 :da 5 a 6 Azione : Vento su camino-DG:Fxi=0.91 Fxf=0.91

1.3.8 Definizione delle combinazioni

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: Numero, Tipo, Sigla identificativa. Una seconda tabella riporta il peso nella combinazione assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali
 $G1 + G2 + A_d + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30\text{kN}$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000\text{ m}$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000\text{ m}$	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

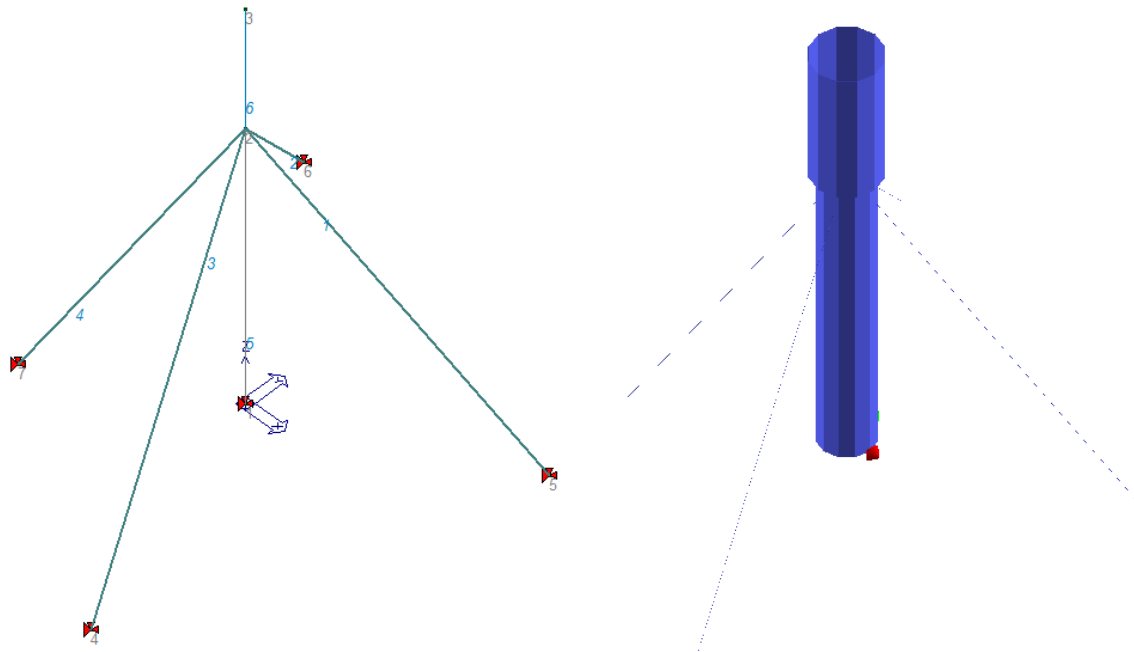
NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

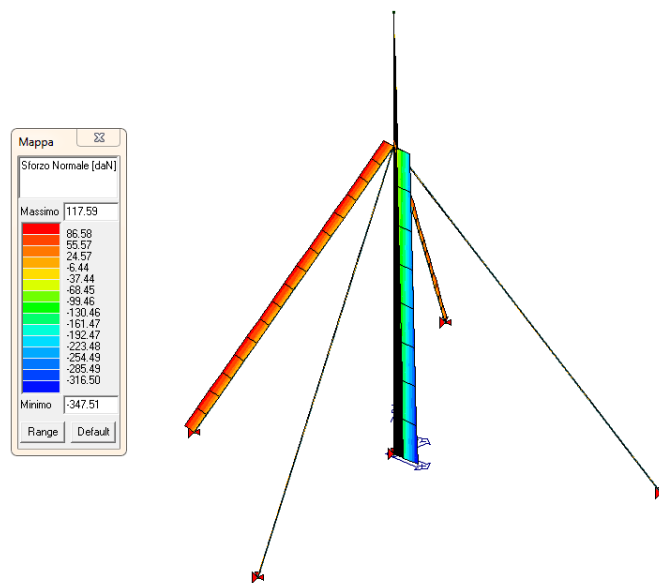
Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3 vento	
4	SLU	Comb. SLU A1 4 vento	
5	SLU	Comb. SLU A1 5 sismica	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	0.0	0.0											
2	1.00	0.0	0.0											
3	1.30	0.0	1.50											
4	1.00	0.0	1.50											
5	1.00	1.00	0.0											

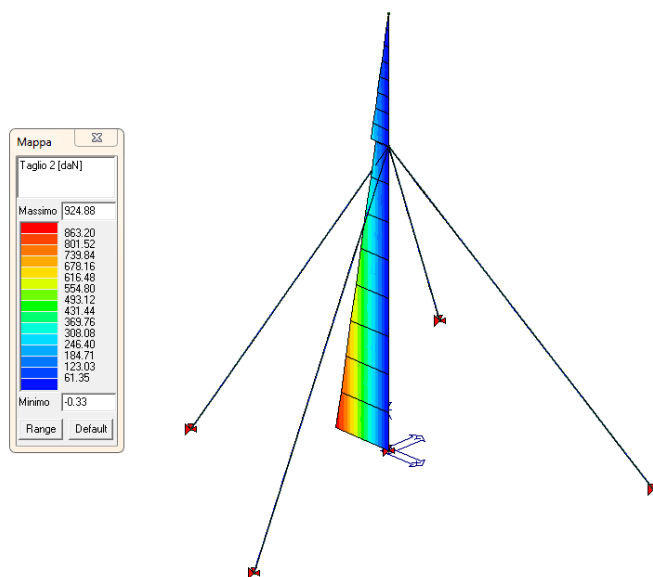
1.3.9 Risultati e verifiche strutturali



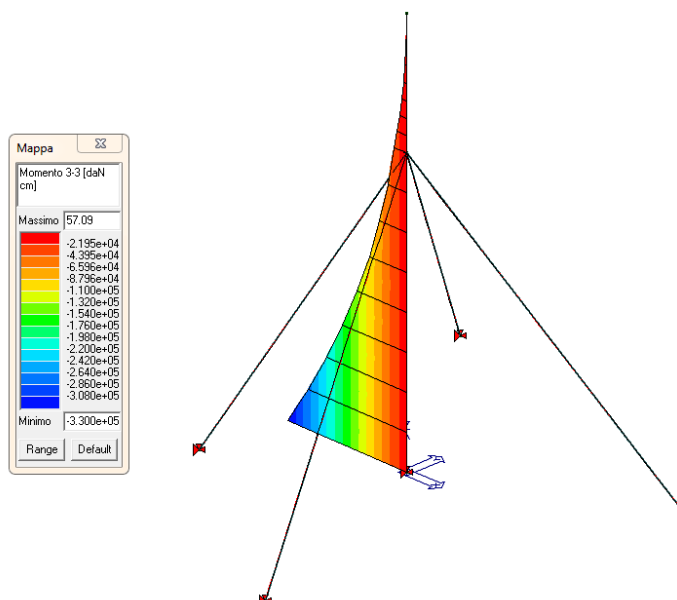
Modello unifilare e 3D con numerazione nodi ed elementi beam



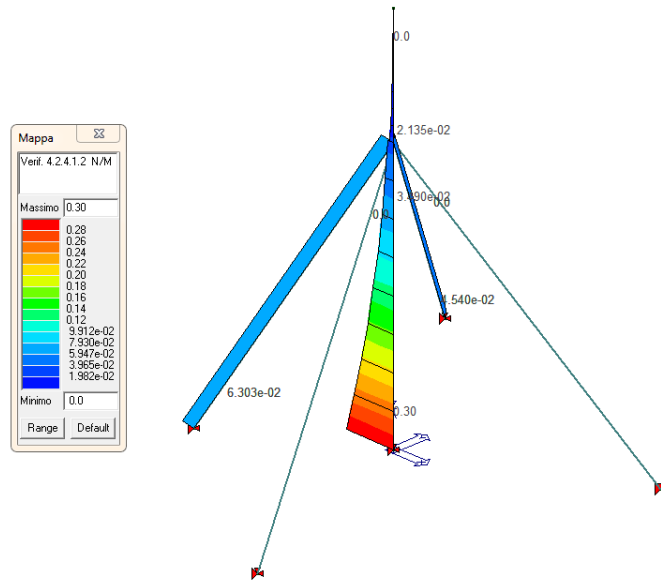
Involuppo azioni assiali



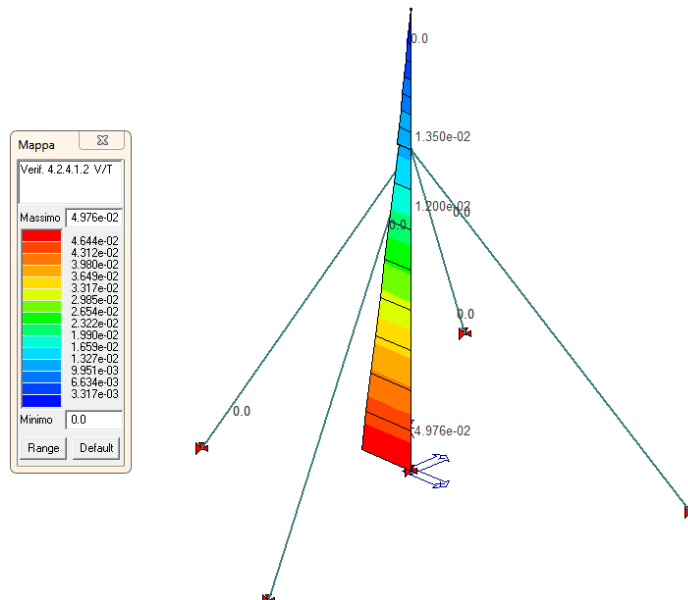
Inviluppo azioni di taglio in X



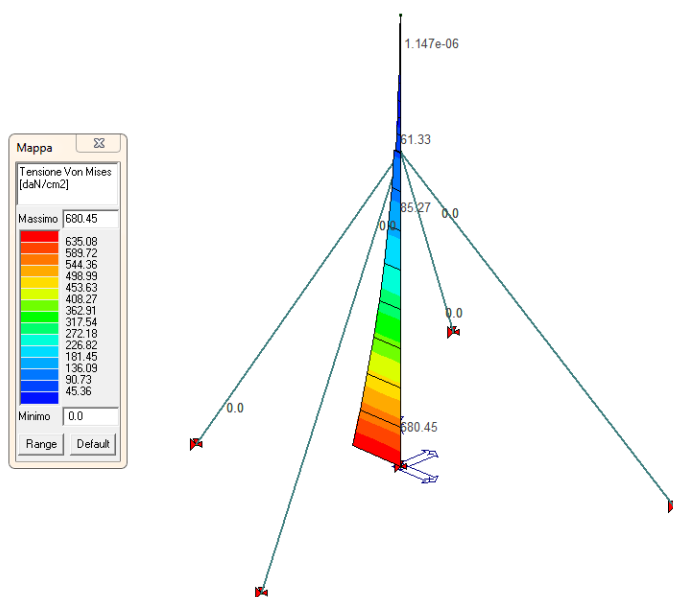
Inviluppo azioni flettenti attorno ad Y



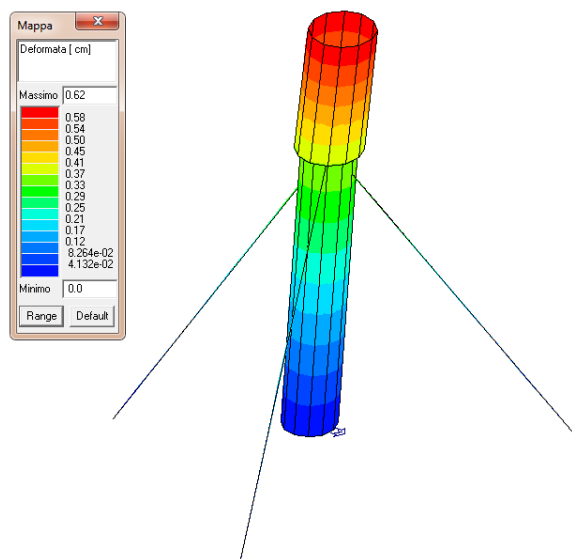
Verifica a presso-tensoflessione (soddisfatta se ≤ 1)



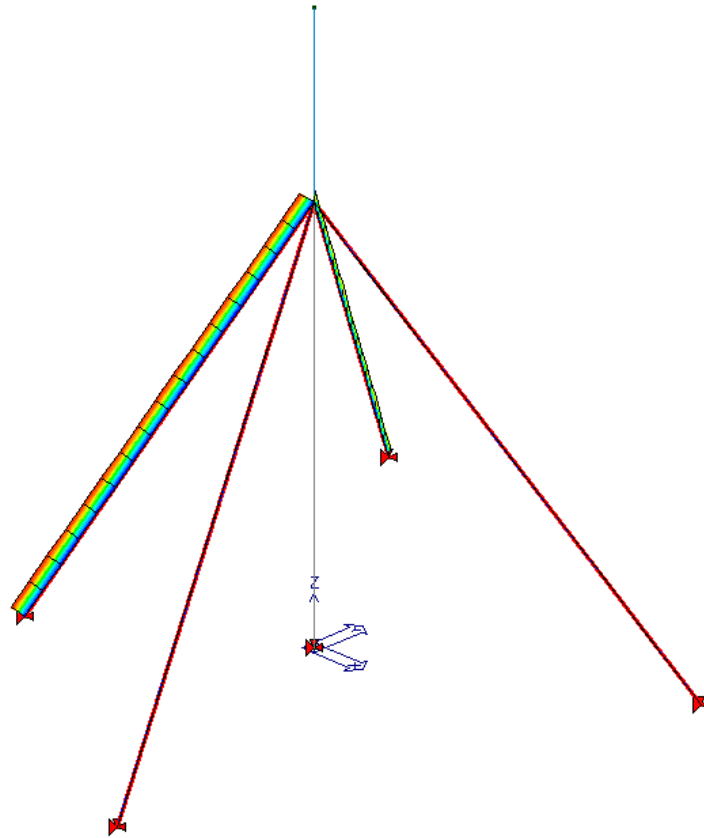
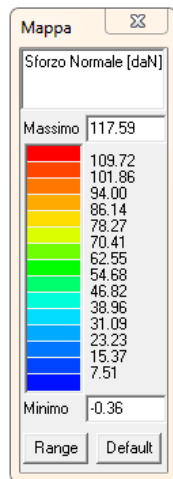
Verifica a taglio (soddisfatta se ≤ 1)



Tensioni di Von Mises



Spostamenti in combinazione SLE rara



Max trazione su tiranti = 118 daN

Le verifiche dei golfari M12 di aggancio ed ancoraggio dei tiranti sono banalmente soddisfatte.

2 RELAZIONE SUI MATERIALI

2.1 Acciaio per carpenteria metallica

Acciaio per carpenteria metallica	AISI 304
	$f_{yk} = 235 \text{ Mpa}$
	$f_{tk} = 540 \text{ Mpa}$
	$E = 210'000 \text{ MPa}$

2.2 Acciaio armonico per tiranti

Acciaio per tiranti	trecce 3x2.40
	$f_{yk} = 1700 \text{ Mpa}$
	$f_{tk} = 1900 \text{ Mpa}$
	$E = 210'000 \text{ MPa}$

2.3 Acciaio per connettori metallici

Acciaio per connettori metallici	Classe 5.8 min
	$f_{yk} = 400 \text{ Mpa}$
	$f_{tk} = 500 \text{ Mpa}$
	$E = 210'000 \text{ MPa}$

3 PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione comprensivo del programma di manutenzione.

3.1 Camino E03MP

Descrizione: camino di espulsione prodotti gassosi da lavorazione materiale.

Collocazione: si vedano le tavole architettoniche e/o strutturali relative al progetto.

Modalità d'uso: la struttura è un elemento progettato per resistere a rotture di taglio e a flessione.

Rappresentazione grafica: si vedano disegni esecutivi allegati.

Prestazioni: tali elementi devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

Tempo vita utile: 50 anni, (con le avvertenze di cui in premessa e di cui al § 2.5 del DM 17.01.2018)

3.2 Manuale d'uso

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti dell'opera, con particolare riferimento alle parti che possono generare rischi per un uso scorretto. Il manuale d'uso contiene informazioni sulla collocazione delle parti interessate nell'intervento, la loro rappresentazione grafica, descrizione e modalità di uso corretto.

Struttura n. 1 – Camino in acciaio

Descrizione:

Strutture verticali realizzate in profilo metallico tondo cavo a parete sottile.

Collocazione:

Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica:

Vedi tavole particolari costruttivi

Modalità d'uso corretto:

Trasferire le sollecitazioni statiche e sismiche trasmesse dai piani della sovrastruttura al piano di posa.

Struttura n. 2 - Tiranti in acciaio

Descrizione:

Strutture inclinate che trasferiscono i carichi alle strutture principali del fabbricato.

Collocazione:

Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica:

Vedi tavole particolari costruttivi

Modalità d'uso corretto:

Trasferire i carichi dei solai alle strutture verticali.

3.3 Manuale di manutenzione

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti dell'intervento. Esso contiene il livello minimo accettabile delle prestazioni, le anomalie riscontrabili, le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente e quelle che non lo sono. Il programma di manutenzione fissa delle manutenzioni e dei controlli da eseguire in seguito a scadenze preventivamente fissate.

Struttura n. 1 - Camino in acciaio

Collocazione:

Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica:

Vedi tavole particolari costruttivi

Livello minimo delle prestazioni:

Resistenza alle sollecitazioni di progetto. Realizzazione con acciaio conforme dalle prescrizioni di progetto.

Anomalie riscontrabili:

Bolle o screpolature dello strato protettivo con pericolo di corrosione.

Tipo di controllo:

Controllo a vista

Periodicità dei controlli e operatore:

Ogni anno, effettuato dall'utente

Tipo di intervento:

Applicazione di prodotti antiruggine e ripristino dello strato protettivo.

Periodicità degli interventi e operatore:

Quando necessario, effettuato dall'utente

Struttura n. 2 - Tiranti in acciaio

Collocazione:

Vedi tavole disegni esecutivi

Rappresentazione grafica:

Vedi tavole particolari costruttivi

Livello minimo delle prestazioni:

Resistenza alle sollecitazioni di progetto. Realizzazione con acciaio conforme dalle prescrizioni di progetto.

Anomalie riscontrabili:

Bolle o screpolature dello strato protettivo con pericolo di corrosione.

Tipo di controllo:

Controllo a vista

Periodicità dei controlli e operatore:

Ogni anno, effettuato dall'utente

Tipo di intervento:

Applicazione di prodotti antiruggine e ripristino dello strato protettivo.

Periodicità degli interventi e operatore:

Quando necessario, effettuato dall'utente

3.4 Aggiornamento

Il presente piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera dovrà essere aggiornato ogni qual volta che nell'esecuzione dei lavori intervengano varianti non sostanziali o sostanziali che riguardino le strutture.

La responsabilità dell'aggiornamento è del direttore dei lavori delle strutture.

Per interventi strutturali durante la vita utile della costruzione e quindi successivi all'ultimazione delle strutture dovrà essere redatto un nuovo piano di manutenzione di cui il presente rappresenta il riferimento principale.

4 RELAZIONE SPECIALISTICA SUI RISULTATI SPERIMENTALI

4.1 Relazione geologica su indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito

Le verifiche geologico/geotecniche e le fondazioni non sono argomento di interesse di questa relazione dal momento che trattasi di verifica di elemento non strutturale vincolato in copertura.

4.2 Relazione geotecnica

Le verifiche geologico/geotecniche e le fondazioni non sono argomento di interesse di questa relazione dal momento che trattasi di verifica di elemento non strutturale vincolato in copertura.

4.3 Modellazione sismica concernente la “pericolosità sismica di base”

Le azioni sismiche considerate sono quelle da applicare agli **elementi costruttivi non strutturali** secondo il D.M.17/01/2018 e Circolare n°7 2019 CSLLPP al paragrafo 7.2.3. e C7.2.3..

Progettazione elementi strutturali secondari - D.M. 17.01.2018 NTC - §7.2.3

Localizzazione della struttura:

Comune: TRAVERSETOLO

Provincia: PARMA

Regione: EMILIA-ROMAGNA

Coordinate: Lat. 44,6400 N, Long. 10,3810 E

Dati di progetto:

Classe d'uso: II

Categoria del suolo: B ($S_s = 1,20$)

Categoria topografica: T1 ($S_t = 1,00$)

Altezza dell'edificio $H = 1170,0$ cm

Periodo proprio dell'edificio $T_1 = 1,000$ s

Fattore di struttura $q_a = 2,00$

Azioni sismiche per combinazioni SLV:

$A_g = 0,157$ g, $F_o = 2,471$, $T_{c^*} = 0,281$ s

Accelerazione massima

$T_1 > 1$ s $\Rightarrow a = 0,3$, $b = 1$, $a_p = 2,5$

$T_a > b T_1$

$S_a = \alpha S (1 + Z / H) [a_p / (1 + (a_p - 1)(1 - T_a / b T_1)^2)] = 0,017$

$S_a < \alpha S \Rightarrow S_a = \alpha S = 0,189$