



PROGETTAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

STUDIO MARTINI

Ing. LUCIANO MARTINI

Via Lanino, 16
21047 SARONNO (VA)
Tel: 3292239142
e-mail: progetti@studiomartini.biz

COMUNE DI POGLIANO MILANESE

PROGETTAZIONE IMPIANTO MECCANICO



Ing. MAURO AIRAGHI

Via S. Pio X, 35
21012 CASSANO MAGNAGO (VA)
Tel: 0331 280483
e-mail: info@ipsnc.it

RIQUALIFICAZIONE E AMPLIAMENTO ASILO

Largo Bernasconi

PROGETTAZIONE STRUTTURE

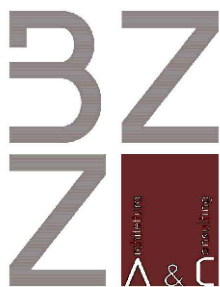


Ing. GIACOMO CAVADINI

Via Gasparo da Salò, 40
25122 BRESCIA (BS)
Tel: 030/293301
e-mail: info@studiocavadini.it

PROGETTO ESECUTIVO

CONSULENTI PER LA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA



Arch. SABINO BIZZOCA

Via Antonio Pacinotti, 11
20155 MILANO (MI)
Tel: 349 5524733
e-mail: info@bzz-ac.com

www.bzz-ac.com

Relazione tecnica delle opere strutturali

PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO GENERALE



Arch. ANGELA PANZA
Ing. SANDRO MARIA REGGIANI

Viale Europa, 77
20060 GESSATE (MI)
Tel: 328 2569777
e-mail: info@ee77.it

www.ee77.it

TAV. N°

AII-18

SCALA

-

DATA

DICEMBRE 2023

**RIQUALIFICAZIONE E AMPLIAMENTO ASILO
OPERE STRUTTURALI
LARGO BERNASCONI
COMUNE DI POGLIANO MILANESE (MI)
PROGETTO DEFINITIVO**

RELAZIONE DESCRITTIVA

Emissioni formali

Rev. 0 04/04/23

Sommario

1. INTRODUZIONE	3
2. AMPLIAMENTO	4
2.1. DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.1.1. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO:	5
2.1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.1.2.1. NORME NAZIONALI	5
2.1.2.2. CIRCOLARI E LINEE GUIDA	5
2.1.2.3. ALTRE NORME	5
2.2. MATERIALI	6
2.2.1. Calcestruzzo	6
2.2.2. Acciaio per armature	6
2.2.3. Legno strutturale	7
2.2.4. CONTROLLI IN CANTIERE SUI MATERIALI	7
2.2.5. CALCESTRUZZO ORDINARIO	7
2.2.6. BARRE DI ARMATURA	7
2.2.7. RETI ELETTRORISALDATE	8
2.2.8. LEGNO STRUTTURALE	8
2.3. ANALISI DEI CARICHI	9
2.3.1. PESI PROPRI STRUTTURALI	9
2.3.2. CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI	9
2.3.3. AZIONE DELLA NEVE	9
2.3.4. AZIONE DEL VENTO	9
2.3.5. AZIONE DEL SISMA	9
3. COPERTURA PATII	12
3.1. DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
3.1.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
3.1.1.1. NORME NAZIONALI	13
3.1.1.2. CIRCOLARI E LINEE GUIDA	13
3.1.1.3. ALTRE NORME	13
3.2. MATERIALI	14
3.2.1. Calcestruzzo	14
3.2.2. Acciaio per armature	14
3.2.3. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	15
3.2.4. CONTROLLI IN CANTIERE SUI MATERIALI	16
3.2.5. CALCESTRUZZO ORDINARIO	16
3.2.6. BARRE DI ARMATURA	16
3.2.7. RETI ELETTRORISALDATE	16
3.2.8. ACCIAIO DA CARPENTERIA	16
3.3. ANALISI DEI CARICHI	17
3.3.1. PESI PROPRI STRUTTURALI	17
3.3.2. PESI PROPRI NON STRUTTURALI	17
3.3.3. AZIONE DEL VENTO	17
3.3.4. AZIONE DELLA NEVE	17
3.3.5. AZIONE DEL SISMA	17

1. INTRODUZIONE

La presente relazione ha per scopo la descrizione delle strutture relative all'intervento di ampliamento e di copertura patii esistenti, nel plesso scolastico di Pogliano Milanese in Largo Bernasconi.

.

2. AMPLIAMENTO

La struttura connessa all'intervento di ampliamento è costituita da due porzioni, entrambe ad un piano fuori terra: la prima, avente funzione di camminamento, ha andamento longitudinale con larghezza di ca. 1,5 m e lunghezza di ca. 8 m; la seconda, avente andamento a spirale, ha ingombro in pianta di ca. 14 m x 14,8 m.

La struttura è costituita da montanti lignei di dimensioni 12x12 nella porzione adibita a camminamento e da montanti lignei di dimensione 16x24 nella porzione a spirale.

Le travi principali sono costituiti da sezioni in legno 12x12 nella porzione adibita a camminamento e da sezioni 16x24 e 16x24 nella porzione di struttura a spirale.

I montanti della porzione per camminamento appoggiano su muri di spessore 30 cm, che a loro volta poggiano su una trave di fondazione di larghezza 200 cm.

Per quanto concerne la struttura a spirale, i montanti più esterni appoggiano su un muro di spessore 50 cm, che poggia su una trave di fondazione di larghezza 100 cm.

I pilastri più interni poggiano su un muro di spessore 50 cm, che poggia su una platea ottagonale di ingombro in pianta di 440x440 cm.

I solai delle due porzioni di struttura vengono opportunamente irrigiditi con l'applicazione di doppio pannello OSB (spessore 3,6 cm) e con l'inserimento di nastri forati 40x2 mm di controventamento.

2.1. DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1.1. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO:

- Relazione geologica redatta dal Dott. Antonio Roberto Orlando in data 06/03/23

2.1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1.2.1. NORME NAZIONALI

- Legge n. 1086 del 05/11/1971 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica
- D.P.R. n° 380 del 06/06/2001, integrato ai sensi del D.Lgs. n°301 del 27/12/2002 e successive integrazioni - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. Infrastrutture 17 Gennaio 2018

2.1.2.2. CIRCOLARI E LINEE GUIDA

- Circolare 21/01/2019, n. 7
- Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018

2.1.2.3. ALTRE NORME

Per quanto non esplicitamente definito dalle normative italiane, si è fatto inoltre riferimento agli Eurocodici e/o a documenti di riferimento di comprovata validità (es. CNR-DT).

2.2. MATERIALI

La struttura dell'intervento di ampliamento è realizzata in legno, mentre le fondazioni vengono realizzate in conglomerato cementizio, di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali utilizzati:

2.2.1. Calcestruzzo

A prestazione garantita secondo UNI 11104 (UNI EN 206-1).

Per tutte le opere deve essere garantito il copriferro minimo riportato sui disegni di progetto.

Calcestruzzo per pilastri e getto solaio in laterocemento

Classe di resistenza a compressione:	C 25/30
Resistenza caratteristica cubica:	$R_{ck} \geq 30,00 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica cilindrica:	$f_{ck} \geq 24,90 \text{ MPa}$
Classe esposizione:	XC2
Contenuto in cloruri:	$\leq 0,2$
Consistenza minima:	S3
Tipo di cemento:	CEM III, CEM IV
Diametro max. aggregato:	25 mm
Diametro min. aggregato:	20 mm

2.2.2. Acciaio per armature

Barre di armatura

B450C controllato in stabilimento, saldabile

Resistenza caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Rapporto :	$(f_y / f_{ynom})_k \leq 1.25$
Rapporto :	$1.15 \leq (f_t / f_y)_k \leq 1.35$
Allungamento:	$(A_{gt})_k \geq 7.5\%$

Reti e tralicci elettrosaldati

B450A - B450C controllato in stabilimento saldabile

B 450 A

Resistenza caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$

Rapporto :	$(f_y / f_{ynom})_k \leq 1.25$
Rapporto :	$(f_t / f_y)_k \geq 1.05$
Allungamento:	$(A_{gt})_k \geq 2.5\%$

B450C

Resistenza caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Rapporto :	$(f_y / f_{ynom})_k \leq 1.25$
Rapporto :	$1.15 \leq (f_t / f_y)_k \leq 1.35$
Allungamento:	$(A_{gt})_k \geq 7.5\%$

2.2.3. *Legno strutturale*

Il legno lamellare sarà fornito, in conformità con la norma UNI EN 14080 “Strutture in legno lamellare incollato – Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici”:

Legno in abete lamellare tipo GL24H (UNI EN 14080)

Resistenza caratteristica a flessione	$f_{m,g,k} \geq 24,0 \text{ MPa}$
Res. caratteristica a trazione parallela alla fibratura	$f_{t,0,g,k} \geq 16,5 \text{ MPa}$
Res. caratteristica a trazione perp. alla fibratura	$f_{t,90,g,k} \geq 0,40 \text{ MPa}$
Res. caratteristica a compr. parallela alla fibratura	$f_{c,0,g,k} \geq 24,0 \text{ MPa}$
Res. caratteristica a compr. perp. alla fibratura	$f_{c,90,g,k} \geq 2,70 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica a taglio	$f_{v,g,k} = 2,70 \text{ MPa}$

2.2.4. **CONTROLLI IN CANTIERE SUI MATERIALI**

Per i controlli di accettazione dei materiali in cantiere e più generalmente per i controlli da effettuare sui materiali si faccia riferimento al capitolo 11 delle NTC 2018 e alle norme in esso richiamate.

2.2.5. **CALCESTRUZZO ORDINARIO**

Seguire quanto previsto ai paragrafi 11.2.4, 11.2.5, 11.2.5.1, 11.2.5.2, 11.5.2.3, 11.2.6 e 11.2.7 delle NTC 2018

2.2.6. **BARRE DI ARMATURA**

Seguire quanto previsto ai paragrafi 11.3.2.10.4 e 11.3.2.10.5 delle NTC 2018

2.2.7. RETI ELETTROSALDATE

Seguire quanto previsto ai paragrafi 11.3.2.11.3 e 11. 3.2.10.5 delle NTC 2018

2.2.8. LEGNO STRUTTURALE

Seguire quanto previsto ai paragrafi 11.7.10.1 e 11. 7.10.2 delle NTC 2018

2.3. ANALISI DEI CARICHI

Si considera per l'opera una Vita Nominale di 50 anni e una Classe d'Uso II.

2.3.1. PESI PROPRI STRUTTURALI

Si considerano i seguenti pesi propri per i materiali strutturali:

Calcestruzzo: 25,00 kN/m³

Legno strutturale: 4,50 kN/m³

2.3.2. CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Si considerano i seguenti carichi PERMANENTI NON STRUTTURALI:

Zona camminamento **0,70 kN/mq**

Zona struttura a spirale **1,70 kN/mq**

2.3.3. AZIONE DELLA NEVE

Quota: 127 m s.l.m.

$$q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_e \times C_t$$

- Zona I Mediterranea
- $A_s < 200\text{m} \Rightarrow q_{sk} = 1.50\text{kN/m}^2$
- $\alpha^0 = 0 < 30.0 \Rightarrow \mu_i = 0.8$ (coefficiente di forma)
- $C_e = 1.0$ (coefficiente di esposizione)
- $C_t = 1.0$ (coefficiente termico)

$$q_s = 0.8 \times 1.5 = \mathbf{1.2\text{ kN/m}^2}$$

2.3.4. AZIONE DEL VENTO

Spinta da vento **0,70 kN/mq**

2.3.5. AZIONE DEL SISMA

Le azioni sismiche sono definite in accordo con le NTC2018, tenendo presente che il sito in cui sorgeranno le strutture in oggetto ricade nel comune di Pogliano Milanese (MI)

L'opera ricade in zona sismica 4

I parametri identificativi del sito sono i seguenti:

LONGITUDINE 8.99777°

LATITUDINE 45.54041°

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO C

CATEGORIA TOPOGRAFICA T1

Il periodo di riferimento dell'azione sismica è definito nel modo seguente:

$$V_R = V_N * C_U = 50 \text{ anni} * 1 = 50 \text{ anni}$$

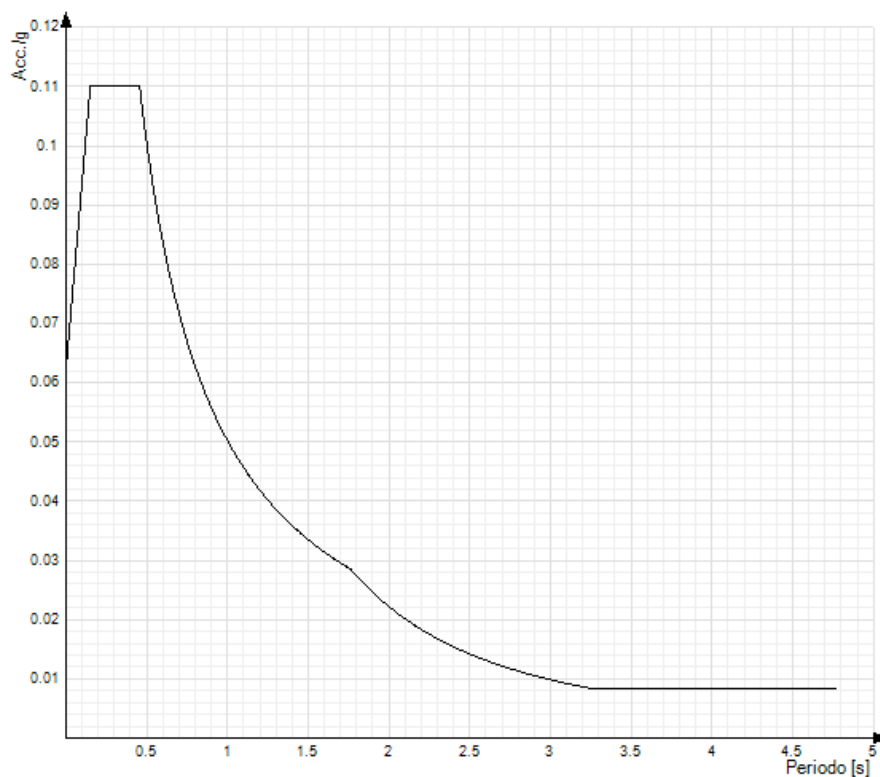
essendo V_N la vita nominale della struttura (tipo di costruzione 2) e C_U il coefficiente d'uso

(classe d'uso II).

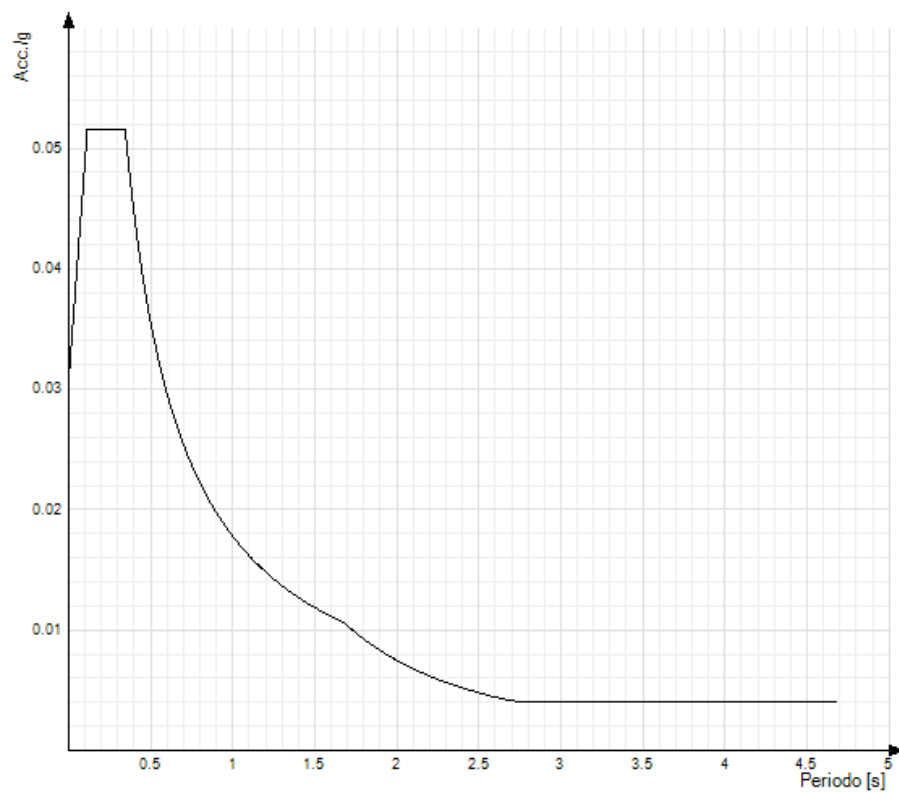
Il fattore di comportamento adottato per la modellazione è $q=1,5$ (struttura non dissipativa).

Gli spettri di risposta di progetto derivanti da tali parametri risultano:

SLV



SLD



3. COPERTURA PATII

L'intervento consiste nel rinforzo della copertura esistente in tegoli prefabbricati a seguito dell'inserimento di nuovi lucernari a chiusura di due patii esistenti.

Le strutture di rinforzo sono costituite da un impalcato in carpenteria metallica e da montanti in carpenteria metallica, poggianti su pilastri in c.a., che vengono connessi mediante spinottatura alle fondazioni delle strutture esistenti.

3.1. DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1.1.1. NORME NAZIONALI

- Legge n. 1086 del 05/11/1971 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica
- D.P.R. n° 380 del 06/06/2001, integrato ai sensi del D.Lgs. n°301 del 27/12/2002 e successive integrazioni - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. Infrastrutture 17 Gennaio 2018

3.1.1.2. CIRCOLARI E LINEE GUIDA

- Circolare 21/01/2019, n. 7
- Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018

3.1.1.3. ALTRE NORME

Per quanto non esplicitamente definito dalle normative italiane, si è fatto inoltre riferimento agli Eurocodici e/o a documenti di riferimento di comprovata validità (es. CNR-DT).

3.2. MATERIALI

La struttura di rinforzo della copertura (montanti e travi) verrà realizzata in carpenteria metallica, mentre i pilastri saranno realizzati in conglomerato cementizio, di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali utilizzati:

3.2.1. Calcestruzzo

A prestazione garantita secondo UNI 11104 (UNI EN 206-1).

Per tutte le opere deve essere garantito il copriferro minimo riportato sui disegni di progetto.

Calcestruzzo per pilastri

Classe di resistenza a compressione:	C 25/30
Resistenza caratteristica cubica:	$R_{ck} \geq 30,00 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica cilindrica:	$f_{ck} \geq 24,90 \text{ MPa}$
Classe esposizione:	XC2
Contenuto in cloruri:	$\leq 0,2$
Consistenza minima:	S3
Tipo di cemento:	CEM III, CEM IV
Diametro max. aggregato:	25 mm
Diametro min. aggregato:	20 mm

3.2.2. Acciaio per armature

Barre di armatura

B450C controllato in stabilimento, saldabile

Resistenza caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Rapporto :	$(f_y / f_{ynom})_k \leq 1.25$
Rapporto :	$1.15 \leq (f_t / f_y)_k \leq 1.35$
Allungamento:	$(A_{gt})_k \geq 7.5\%$

Reti e tralicci elettrosaldati

B450A - B450C controllato in stabilimento saldabile

B 450 A

Resistenza caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$

Rapporto :	$(f_y / f_{ynom})_k \leq 1.25$
Rapporto :	$(f_t / f_y)_k \geq 1.05$
Allungamento:	$(A_{gt})_k \geq 2.5\%$

B450C

Resistenza caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Rapporto :	$(f_y / f_{ynom})_k \leq 1.25$
Rapporto :	$1.15 \leq (f_t / f_y)_k \leq 1.35$
Allungamento:	$(A_{gt})_k \geq 7.5\%$

3.2.3. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

CLASSE ESECUZIONE STRUTTURE (UNI EN 1090): EXC3 (CC2, SC2, PC2)

Profilati e tubolari formati a caldo

Acciaio tipo S 275JR (UNI EN 10025)

Resistenza caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 275 \text{ MPa}$

Resistenza caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 430 \text{ MPa}$

Resistenza di progetto $f_{yd} = 261.9 \text{ MPa}$

Resistenza di progetto $f_{yd} = 228.6 \text{ MPa}$

Bulloni e barre filettate

Bulloni a Taglio non precaricati (UNI EN 15048-1)

Viti classe 8.8

Dadi classe 8 - 10

I bulloni disposti verticalmente, se possibile, avranno la testa della vite verso l'alto ed il dado verso il basso ed avranno una rosetta sotto la vite ed una sotto il dado.

Le unioni tra elementi in acciaio sono di tipo "a taglio".

Saldature a cordoni d'angolo

Cordoni di saldatura d'angolo (vedi p.to 4.2.8.2.4. D.M. 14.01.2008)

$$f_{ds} = f_{tk} / (\beta \cdot \gamma_{m2})$$

$$\beta = 0.9$$

$$\gamma_{m2} = 1.25$$

3.2.4. CONTROLLI IN CANTIERE SUI MATERIALI

Per i controlli di accettazione dei materiali in cantiere e più generalmente per i controlli da effettuare sui materiali si faccia riferimento al capitolo 11 delle NTC 2018 e alle norme in esso richiamate.

3.2.5. CALCESTRUZZO ORDINARIO

Seguire quanto previsto ai paragrafi 11.2.4, 11.2.5, 11.2.5.1, 11.2.5.2, 11.5.2.3, 11.2.6 e 11.2.7 delle NTC 2018

3.2.6. BARRE DI ARMATURA

Seguire quanto previsto ai paragrafi 11.3.2.10.4 e 11. 3.2.10.5 delle NTC 2018

3.2.7. RETI ELETTROSALDATE

Seguire quanto previsto ai paragrafi 11.3.2.11.3 e 11. 3.2.10.5 delle NTC 2018

3.2.8. ACCIAIO DA CARPENTERIA

Seguire quanto previsto ai paragrafi 11.3.4.11.3 e 11. 3.2.10.5 delle NTC 2018

3.3. ANALISI DEI CARICHI

Si considera per l'opera una Vita Nominale di 50 anni e una Classe d'Uso II.

3.3.1. PESI PROPRI STRUTTURALI

Si considerano i seguenti pesi propri per i materiali strutturali:

Acciaio: 78,50 kN/m³

Calcestruzzo armato: 25,00 kN/m³

3.3.2. PESI PROPRI NON STRUTTURALI

Si considerano i seguenti pesi propri per gli elementi non strutturali:

- Permanenti portati **0,30 kN/mq**

3.3.3. AZIONE DEL VENTO

Spinta da vento **0,70 kN/mq**

3.3.4. AZIONE DELLA NEVE

Quota: 127 m s.l.m.

$$q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_e \times C_t$$

Zona I Mediterranea

$$As < 200m \Rightarrow q_{sk} = 1.50 \text{ kN/m}^2$$

$$\alpha^0 = 0 < 30.0 \Rightarrow \mu_i = 0.8 \text{ (coefficiente di forma)}$$

$$C_e = 1.0 \text{ (coefficiente di esposizione)}$$

$$C_t = 1.0 \text{ (coefficiente termico)}$$

$$q_s = 0.8 \times 1.5 = \mathbf{1.2 \text{ kN/m}^2}$$

3.3.5. AZIONE DEL SISMA

Le azioni sismiche sono definite in accordo con le NTC2018, tenendo presente che il sito in cui sorgeranno le strutture in oggetto ricade nel comune di Pogliano Milanese (MI)

L'opera ricade in zona sismica 4

I parametri identificativi del sito sono i seguenti:

LONGITUDINE 8.99777°

LATITUDINE 45.54041°

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO C

CATEGORIA TOPOGRAFICA T1

Il periodo di riferimento dell'azione sismica è definito nel modo seguente:

$$V_R = V_N * C_U = 50 \text{ anni} * 1 = 50 \text{ anni}$$

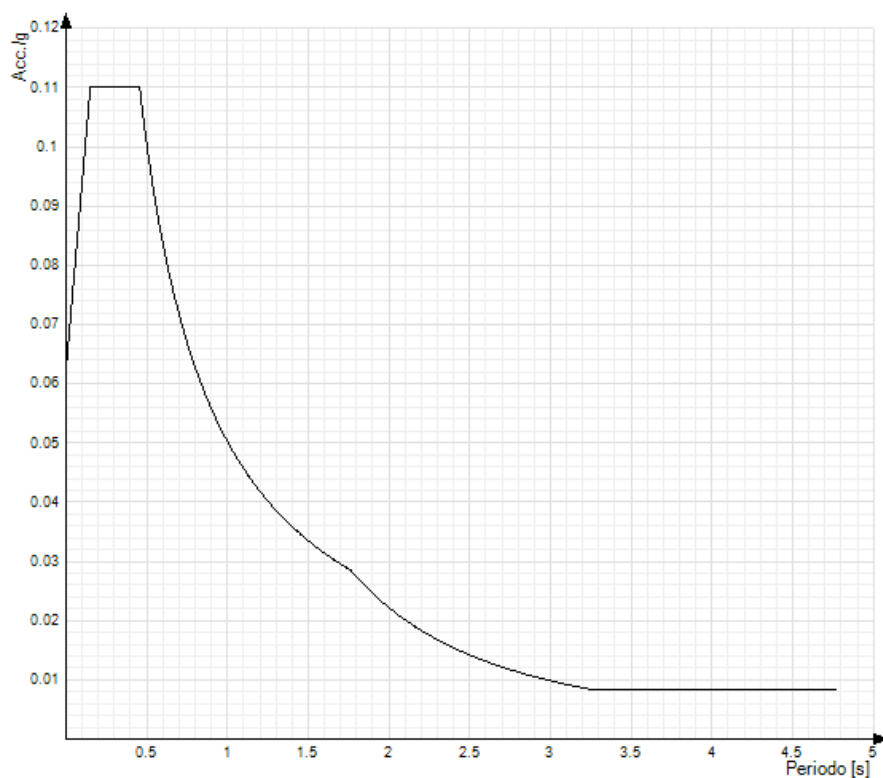
essendo V_N la vita nominale della struttura (tipo di costruzione 2) e C_U il coefficiente d'uso

(classe d'uso II).

Il fattore di comportamento adottato per la modellazione è $q=1,5$ (struttura non dissipativa).

Gli spettri di risposta di progetto derivanti da tali parametri risultano:

SLV



SLD

