

CONSORZIO CEVEDALE - BASSANO

con sede in

Piazza Giacomo Matteotti n. 8, Cernusco sul Naviglio (MI)

Città di Cernusco sul Naviglio

Provincia di Milano

PIANO ATTUATIVO

m1_3 Via Cevedale, Cernusco sul Naviglio

E13

Relazione strutture



Ubistudio srl

Via Paullo, 4-20135 Milano

02.5456591 / 819

info@ubistudio.it - www.ubistudio.it

Arch. Alessandro Ali - *Responsabile di progetto*

Arch. Danilo Ercoli e Arch. Maddalena Lama

Consulenti

Studio Latis architetti - *progetto architettonico edificio pubblico*

L&S Studio Tecnico S.r.l. - *computi, progetto strutture / impianti / sottoservizi*

Ing. Bruno Cabbizzosu - *progettazione impianti elettrici*

Ing. Alessandro Marzi - *acustica edificio pubblico*

Arch. Walter Torriani - *prevenzione incendi edificio pubblico*

Dott. Geol. Marco Parmigiani - *progetto di invarianza idraulica e idrologica /*

relazione geologica e geotecnica edificio pubblico

Geom. Marco Perego - *rilievo e catasto*

Ing. Francesca Sirtori - *studio di mobilità*

Ing. Sebastiano Gatto - *valutazione previsionale clima acustico*

Dott. Forestale Enrico Pozzi - *impianto di irrigazione*

Febbraio 2025

COMUNE DI
CERNUSCO SUL NAVIGLIO
(Provincia di Milano)

**Opere di urbanizzazione secondaria
Edificio Pubblico**

Oggetto

Piano Attuativo M1_3 Via Cevedale
20063 Cernusco sul Naviglio – MI

E. 13 RELAZIONE STRUTTURE

Indirizzo

M1_3 Via Cevedale
20063 Cernusco sul Naviglio – MI

Committente

CONSORZIO CEVEDALE - BASSANO
Piazza Giacomo Matteotti n. 8
20063 Cernusco sul Naviglio – MI

Il tecnico

L&S Studio Tecnico Srl
Via Lombardini, 10
20143 Milano

Ottobre, 2024

Ing. Laura Sini

Ing. Silvia Pisano

A00 CERNUSCO SUL NAVIGLIO
Protocollo Arrivo N. 14698/2025 del 17-03-2025
Allegato 3 - Class. 6.1 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

1- PREMESSA

La presente relazione tecnica di progetto documenta la tipologia strutturale e i calcoli eseguiti per la nuova realizzazione di un edificio polifunzionale previsto dal "Piano di Attuazione m1_3 via Cevedale a Cernusco sul Naviglio".

La relazione comprende le norme di riferimento, i dati di progetto, i criteri di dimensionamento e la descrizione delle opere.

Il progetto è stato elaborato nel pieno rispetto delle prescrizioni di Legge e secondo le specifiche richieste all'utente e nel particolare lo studiotecnico L&S si è occupato della progettazione della platea di fondazione e della scala in acciaio esterna mentre la struttura lignea degli elementi verticali e orizzontali di Copertura è stata progettata in via preliminare dalla società inout sita in viale learco Guerra n.58 Cerese 46034 Borgo Virgilio (MN).

2- DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

Si tratta di un edificio monopiano, di altezza variabile da un estremo all'altro e sarà costituito da struttura portante, quali travi e pilastri, in legno lamellare GL24H e pareti Xlam incastrati mediante elementi di connessione adeguatamente rappresentati nel progetto esecutivo alla base costituita da platea di fondazione.



Modello 3D dell'edificio in oggetto

Nella prima parte della relazione verranno riportate le verifiche della platea di fondazione su quale grava la struttura rappresentata nell'immagine sovrastante. Le verifiche della struttura lignea non sono riportate in quanto la società In-out ha fornito un predimensionamento degli elementi strutturali verticali e orizzontali e solo nel progetto esecutivo rilascerà un progetto strutturale a conferma di quanto predimensionato con indicazione di tutti i particolari costruttivi anche di connessione.

3- NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
8. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo

degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”.

11. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate”.
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e successive modificazioni e integrazioni.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
22. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali Progettazione strutturale contro l'incendio.
23. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
26. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
27. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali Regole comuni e regole per gli edifici.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

4- MATERIALI E DATI DI PROGETTO

Materiali utilizzati per elementi in calcestruzzo

Acciaio ad aderenza migliorata B 450 C (laminato a caldo):

- $f_{tk} > 540$ MPa (resistenza a rottura);
- $f_{yk} > 450$ MPa (resistenza a snervamento caratteristica);
- $f_{yd} > 391,3$ MPa (resistenza a snervamento di calcolo);

Calcestruzzo Setti, Travi di fondazione C25/30 MPa:

- R_{ck} 30 N/mm²
- f_{cd} (resistenza di calcolo) = 14,11 N/mm²;

- f_{ctm} (resistenza a trazione) = 2,56 N/mm²;
- f_{ck} (resistenza caratteristica su cilindro) = 24,9 N/mm²;
- Classe di consistenza S3
- Classe di esposizione XC2

Materie utilizzate per elementi in acciaio

Acciaio S235JR (Scala esterna)

- Resistenza alla trazione: 360-510 MPa.
 - Limite di snervamento: 235 MPa.
 - Allungamento: 26%
- Rivestimento
Zincatura a caldo UNI EN ISO 1461

Materie utilizzate per elementi lignei

Strutture portanti in xlam

L'xlam è un prodotto ingegnerizzato in legno composto da strati di tavole in legno di abete, reciprocamente incrociati ed incollati. Le tavole, preventivamente piallate, sono giuntate mediante giunti minidita, tipo finger joint, al fine di garantire la continuità strutturale tra le lamelle che compongono i singoli strati. L'incollatura è eseguita in qualità controllata con colle prive di formaldeide. Nel pannello si possono riscontrare fughe, lievi sbavature di colla, fessurazioni e segni di pialla. A tutela del patrimonio forestale viene utilizzato solo legno e prodotti in legno certificati pefc (oltre alla certificazione ce). I pannelli xlam sono inoltre certificati ete 12/0347.

Lavorazioni delle pareti in Xlam: tagli curvi, merlature, incastri a coda di rondine, fresature, etc. in base alla superficie dei pannelli xlam (le lavorazioni saranno definite solo in fase di conferma d'ordine o sulla base di una distinta/3d costruttivo). Elementi per il sollevamento delle pareti in Xlam: cinghie monouso per sollevamento pannelli, portata 800 kg da valutare in fase di conferma d'ordine in base al nr. di pannelli. tappi per chiusura fori - 40 mm.

Strutture portanti in legno

La struttura primaria portante quali travi e pilastri adeguatamente dimensionati ai carichi previsti dalla normativa è composta da elementi in legno lamellare di abete gl24h lavorato e trattato con 1 mano di impregnante neutro. Si fa presente che al momento la struttura è stata prevista interamente in legno. nel caso in cui in fase esecutiva si dovessero prevedere strutture portanti in acciaio in sostituzione o in aggiunta alle strutture in legno, tale soluzione verrà valutata e quotata a parte durante lo sviluppo del costruttivo. La struttura secondaria quali travetti adeguatamente dimensionati ai carichi previsti dalla normativa e composti da elementi in legno lamellare di abete gl24h lavorato e trattato con 1 mano di impregnante neutro. sono previsti travetti passafuori in copertura.

Nel progetto esecutivo verranno rappresentati viteria e nastrature per il fissaggio delle strutture comprensivo di:

- sistemi di fissaggio quali viti e piastre per il fissaggio degli elementi strutturali in xlam;
- nastri sigillanti e profili fonoisolanti per l'abbattimento acustico in e pdm per gli elementi strutturali in xlam (nb: eventuali profili acustici in sughero saranno valutati a parte);
- guaina taglia muro per evitare eventuali risalite capillari;
- guaina provvisoria su solai;
- sistemi di fissaggio quali viti e angolari e specifiche staffe per il fissaggio della struttura portante in legno.

5- CARICHI A BASE DEI CALCOLI:

I carichi assunti a base dei calcoli sono i seguenti:

- **[G₁] Carico permanente strutturale (portante)**

Il peso proprio degli elementi strutturali viene computato sulla base della geometria delle sezioni trasversali degli stessi, con riferimento al peso specifico caratteristico del materiale:

- legno Lamellare: 7.50 kN/m³
- calcestruzzo armato: 25.00 kN/m³
- acciaio: 78.50 kN/m³

• [G2] Carico permanente non strutturale (portati)

Inoltre è stato considerato il peso proprio degli elementi in base alle stratigrafie degli elementi verticali e orizzontali esplicitati nel progetto architettonico e nella relazione Ex I10/91

E' importante precisare che non avendo un progetto ufficiale della struttura lignea, i seguenti carichi sono stati indicati in via informale dalla ditta installatrice e calcolati dallo studio tecnico in modo preliminare e di conseguenza il progetto della platea di fondazione potrebbe subire variazioni nel progetto esecutivo. In via cautelativa è stata progettata con spessore 40 cm ma a seguito di carichi gravitazionali più precisi potrebbe avere uno spessore inferiore con un maggior quantitativo e una disposizione differente di armatura.

• [Q_k] Carico variabile

In base alla categoria dell'edificio in progetto i carichi di esercizio sono:

- Carico neve: Zona I Mediterranea, coeff. di forma 0,80, valore di riferimento del carico neve al suolo 2,50 kN/mq.
- Azione del vento. Zona I, pressione cinetica di riferimento 320 N/mq, l'azione del vento non si suppone concomitante ai carichi neve.

Per tutti i carichi non specificati si fa riferimento al D.M. del 17.01.2018 NTC

6- CALCOLI E VERIFICHE PLATEA DI FONDAZIONE E SCALA IN ACCIAIO:

Al fine del calcolo della platea di fondazione è stato creato un modello mediante l'utilizzo del programma agli elementi finiti Sismicad come da immagine sottostante ma nella presente relazione si riportano dati e risultati della platea di fondazione.

6.1 Preferenze commessa

6.1.1 Preferenze di normativa

Analisi

Normativa	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)	
Tipo di costruzione	3 - Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	
V _n	100	
Classe d'uso	III	
V _r	150	
Tipo di analisi	Lineare dinamica	
Considera sisma Z	Solo se Ag >= 0.15 g, conformemente a §3.2.3.1	
Località	Milano, Cernusco Sul Naviglio; Latitudine ED50 45,5238° (45° 31' 26"); Longitudine ED50 9,3238° (9° 19' 26"); Altitudine s.l.m. 131,68 m.	
Categoria del suolo	A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi	
Categoria topografica	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i<=15°	
Ss orizzontale SLO	1	
Tb orizzontale SLO	0.074	[s]
Tc orizzontale SLO	0.222	[s]
Td orizzontale SLO	1.736	[s]
Ss orizzontale SLD	1	
Tb orizzontale SLD	0.081	[s]
Tc orizzontale SLD	0.242	[s]
Td orizzontale SLD	1.762	[s]
Ss orizzontale SLV	1	
Tb orizzontale SLV	0.1	[s]
Tc orizzontale SLV	0.3	[s]
Td orizzontale SLV	1.93	[s]
St	1	
PVr SLO (%)	81	
Tr SLO	90.32	
Ag/g SLO	0.034	
Fo SLO	2.563	
Tc* SLO	0.222	[s]
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	150.87	
Ag/g SLD	0.0405	
Fo SLD	2.581	
Tc* SLD	0.242	[s]
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	1423.68	
Ag/g SLV	0.0825	

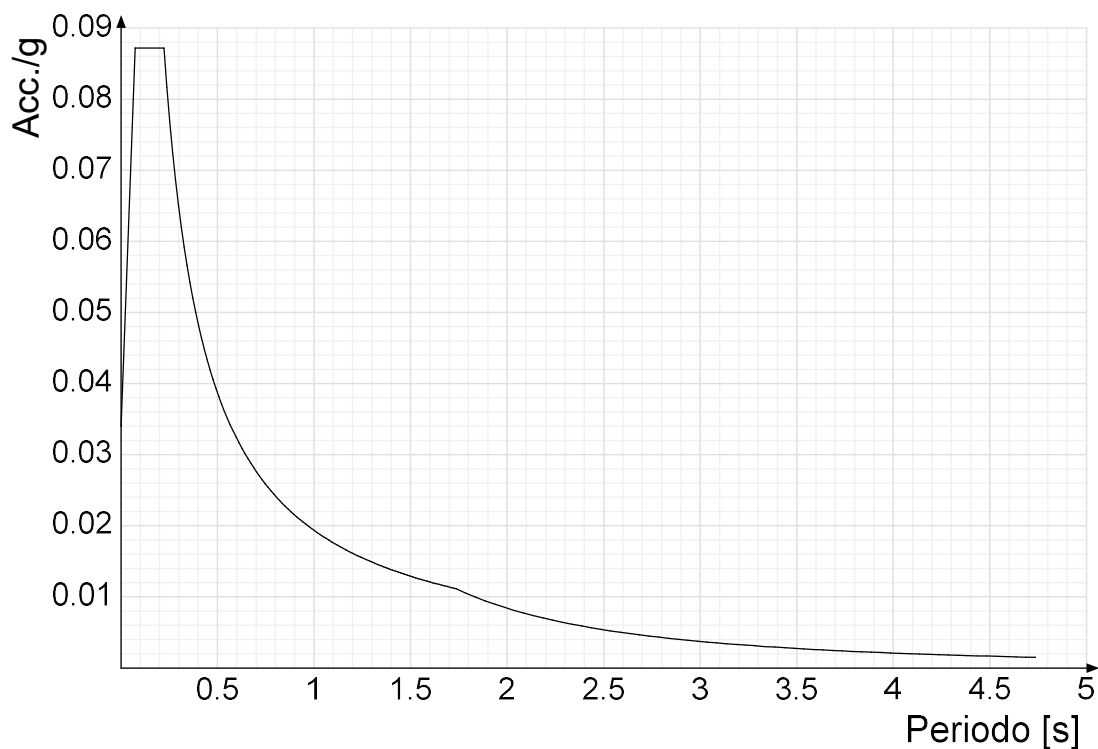
Fo SLV	2.656	
Tc* SLV	0.3	
Smorzamento viscoso (%)	5	[s]
Classe di duttilità	CD"A"	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	0	[m]
Regolarità in pianta	No	
Regolarità in elevazione	No	
Edificio C.A.	Si	
Tipologia C.A.	Strutture a telaio $q_0=4.5 \cdot \alpha_u / \alpha_1$	
α_u / α_1 C.A.	Strutture a telaio di un piano $\alpha_u / \alpha_1 = (1.0 + 1.1) / 2$	
Edificio esistente	No	
Edificio legno	Si	
Tipologia legno	Strutture cosiddette miste, ovvero con intelaiatura (sismo-resistente) in legno e tamponature non portanti $q_0=2.5$	
Altezza costruzione	4.28	[m]
T1,x	0.64347	[s]
T1,y	1.34817	[s]
λ SLO,x	1	
λ SLO,y	1	
λ SLD,x	1	
λ SLD,y	1	
λ SLV,x	1	
λ SLV,y	1	
Limite spostamenti interpiano SLD	0.005	
Fattore di comportamento per sisma SLD X	1.33	
Fattore di comportamento per sisma SLD Y	1.33	
Fattore di comportamento per sisma SLV X	2	
Fattore di comportamento per sisma SLV Y	2	
Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)	2.3	
Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)	1.1	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione	1.25	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta	1.35	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione	1.15	
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione	1.25	
Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali	1.3	
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7	
Coefficiente di sicurezza per ribaltamento (plinti superficiali)	1.15	
Esegui verifiche in combinazioni SLD secondo Circolare 7	Si	
Verifiche C.A.		
Normativa	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)	
γ_s (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)	1.15	
γ_c (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)	1.5	
Limite σ_c / f_{ck} in combinazione rara	0.6	
Limite σ_c / f_{ck} in combinazione quasi permanente	0.45	
Limite σ_f / f_{yk} in combinazione rara	0.8	
Coefficiente di riduzione della τ per cattiva aderenza	0.7	
Dimensione limite fessure w1 §4.1.2.2.4	0.0002	[m]
Dimensione limite fessure w2 §4.1.2.2.4	0.0003	[m]
Dimensione limite fessure w3 §4.1.2.2.4	0.0004	[m]
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q	Si	
Copriferro secondo EC2	No	
α_{cc} elementi nuovi nelle combinazioni sismiche	0.85	
α_{cc} elementi esistenti	0.85	

6.1.2 Spettri

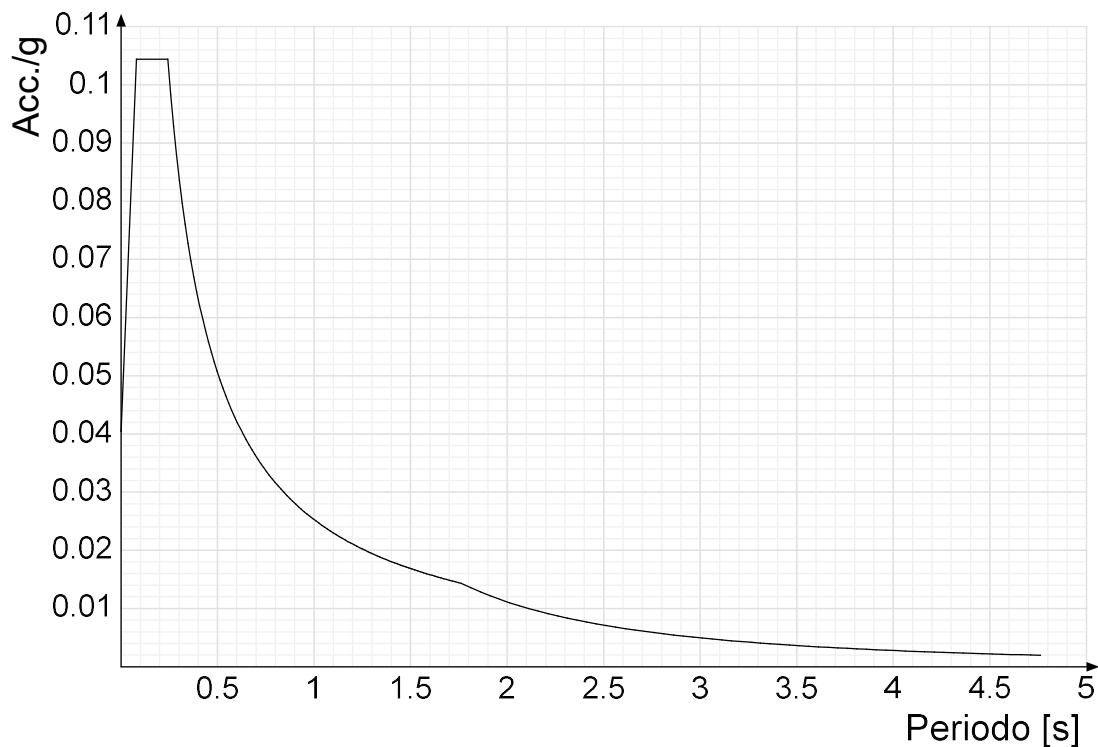
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

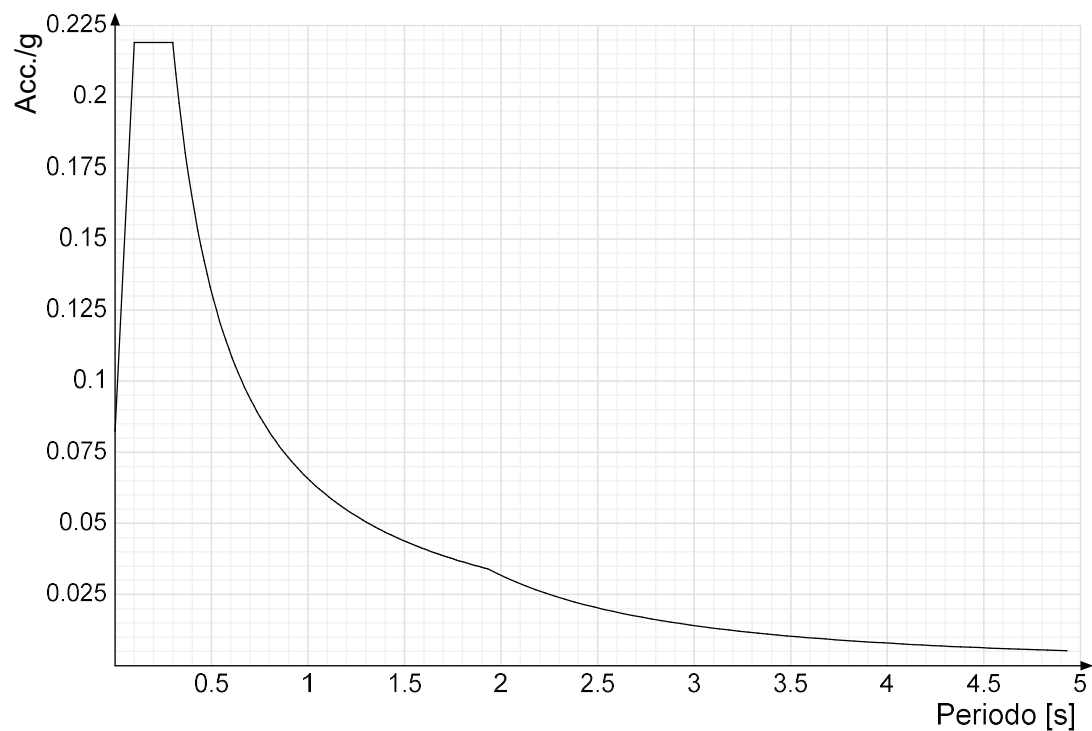
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



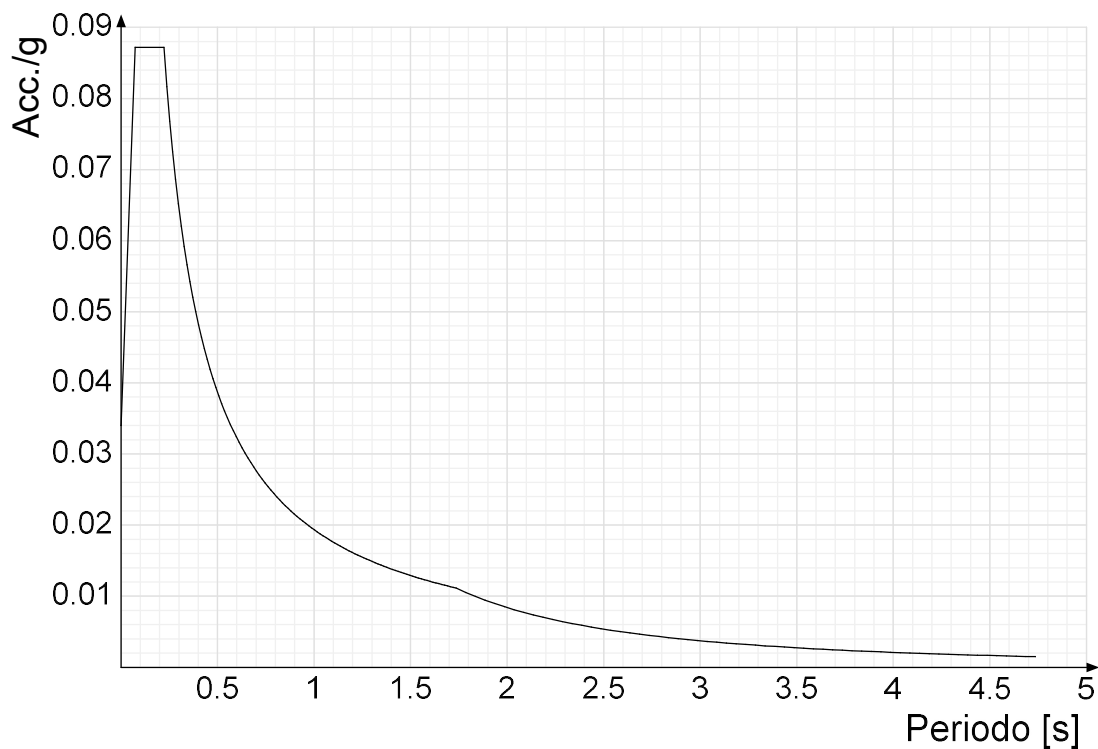
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



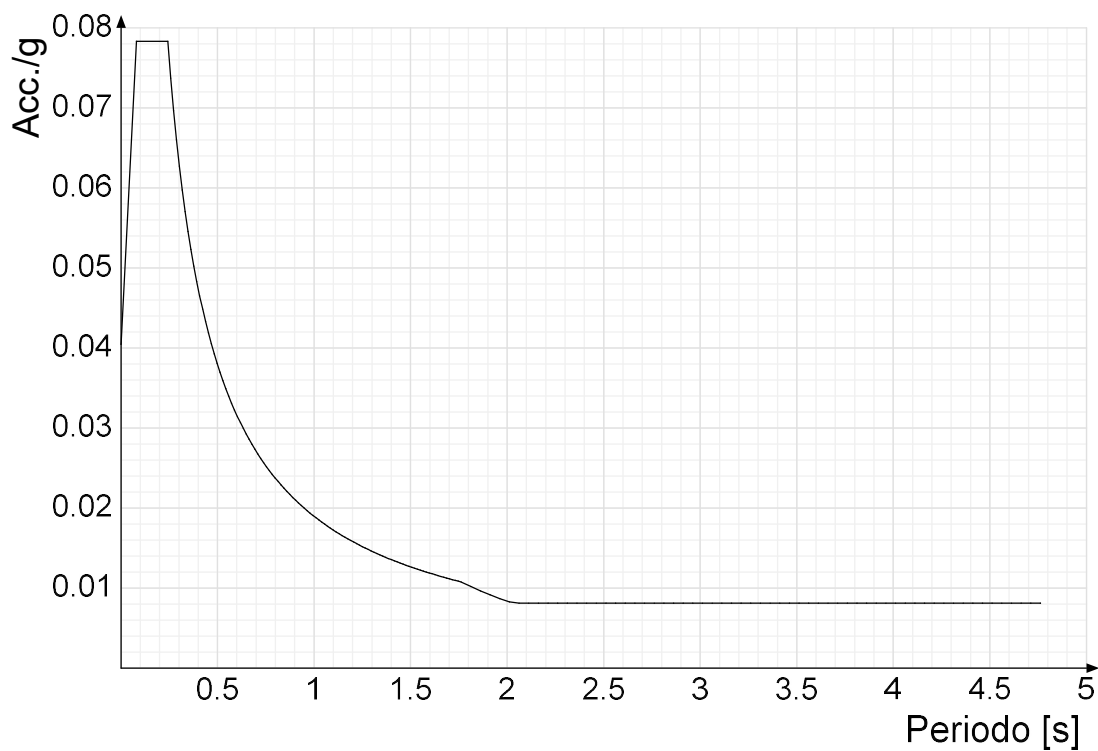
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



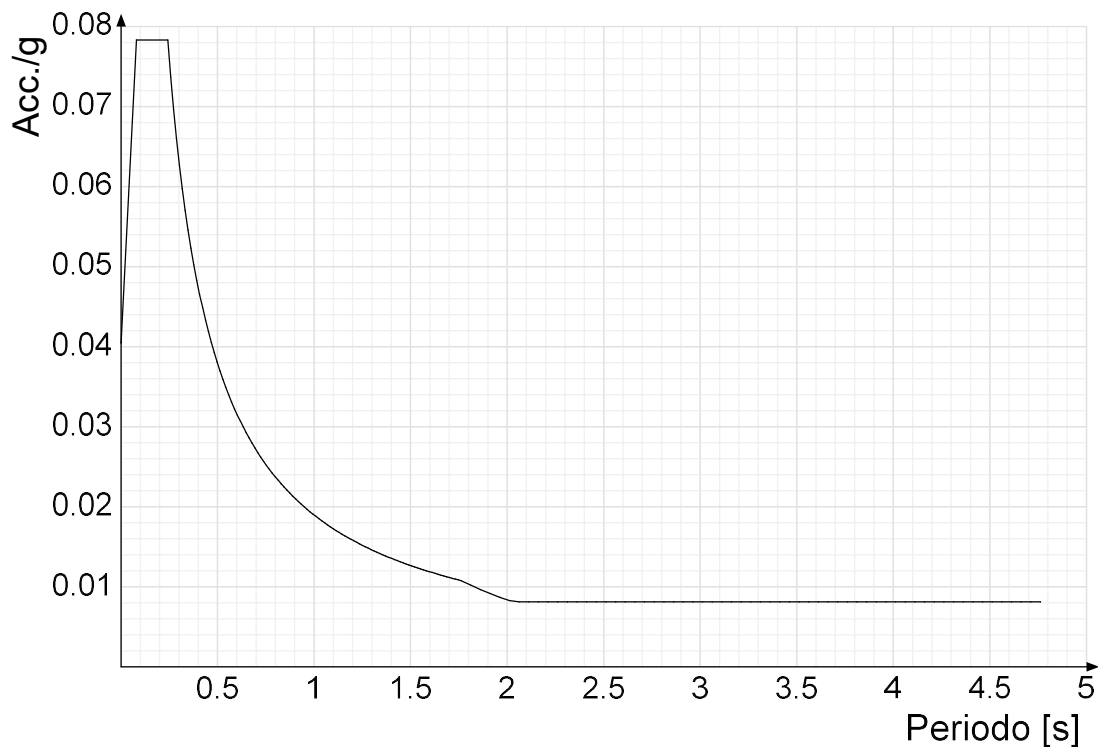
Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.4



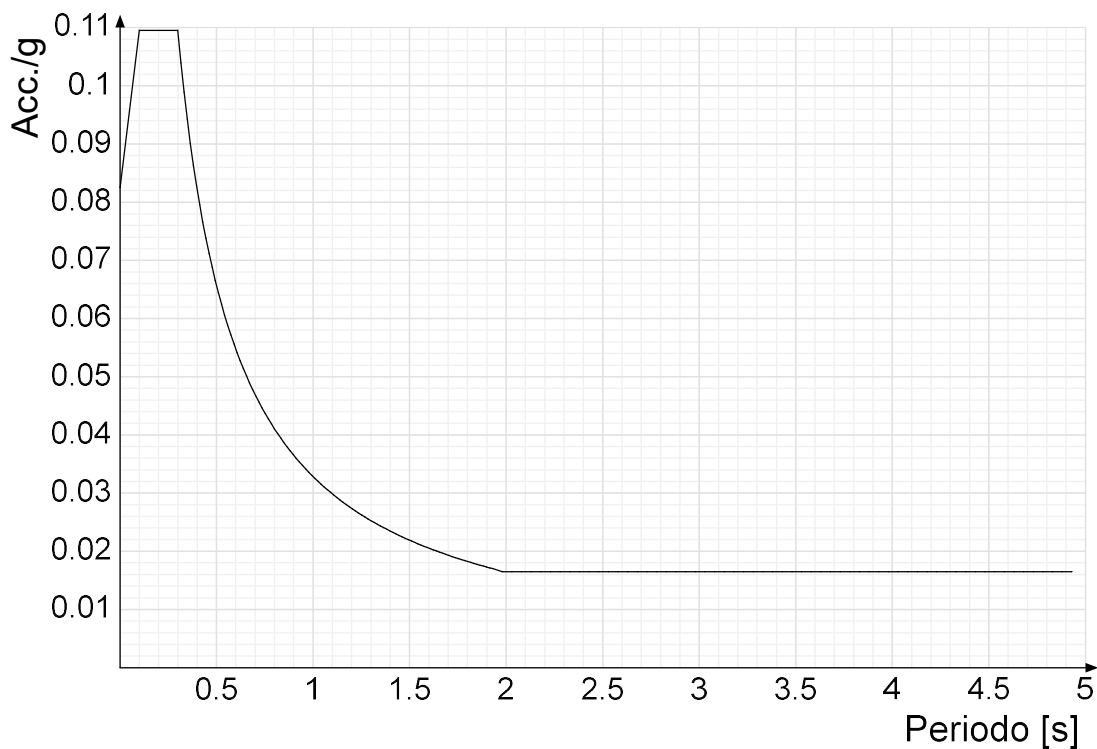
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



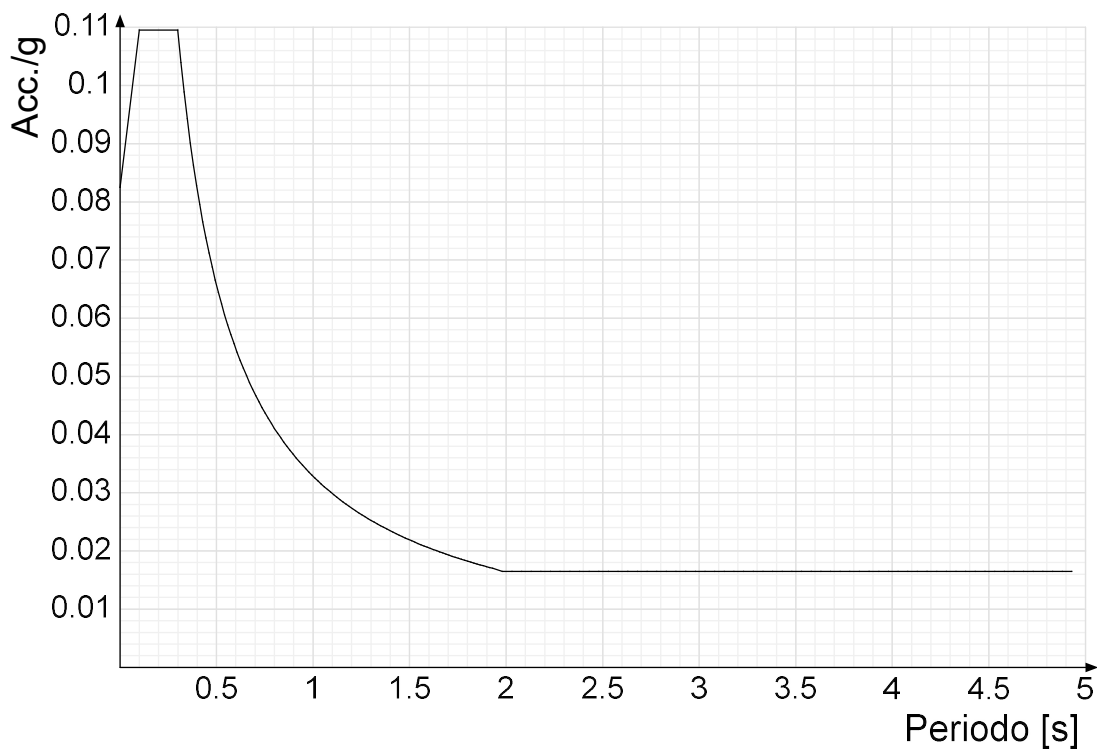
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5

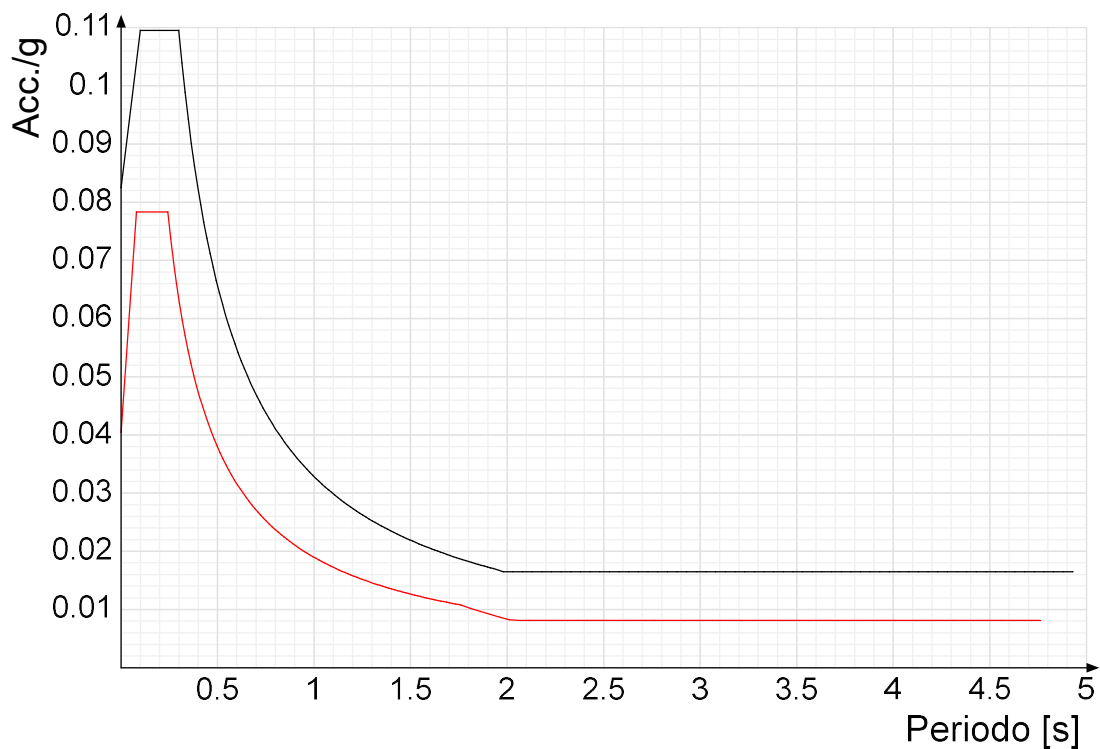


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5

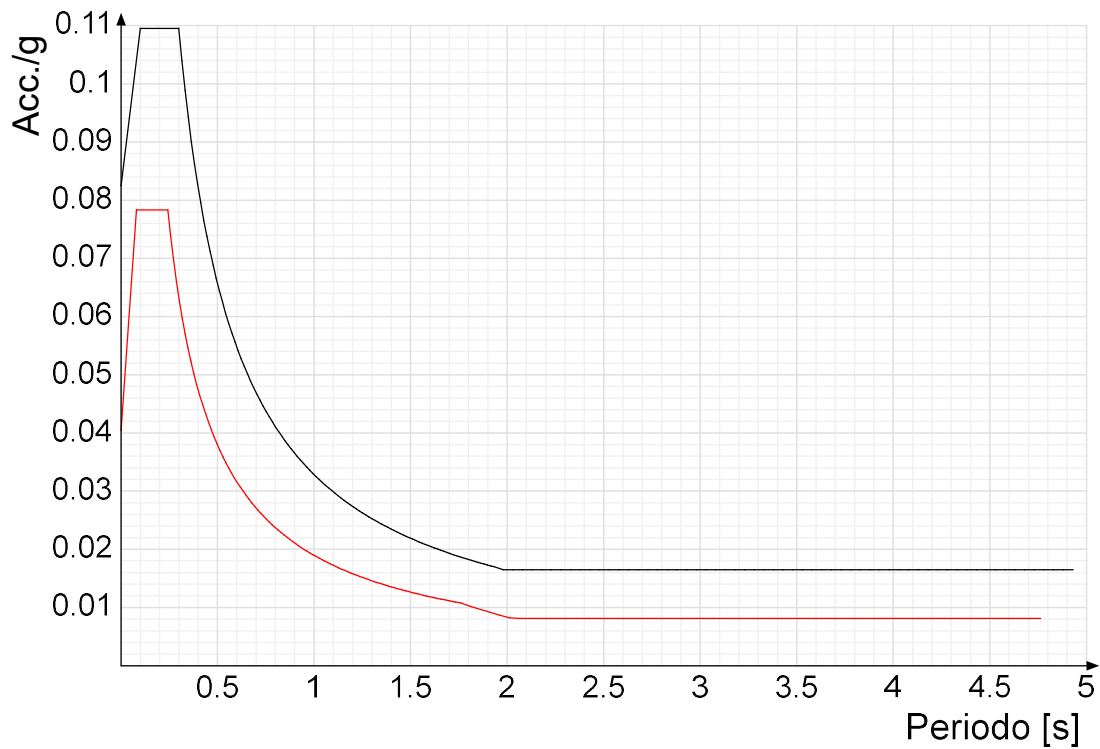


Confronti spettri SLV-SLD

Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).



Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).



6.1.3 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	0.4	[m]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	0.4	[m]
Dimensione massima ottimale suddivisioni archi finestre/porte (default)	0.4	[m]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli	
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento	
Metodo P-Delta	non utilizzato	
Analisi buckling	non utilizzata	
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2	
Spessori membranale e flessionale pareti XLAM da sole tavole verticali	No	
Moltiplicatore rigidità connettori pannelli pareti legno a diaframma	1	
Tolleranza di parallelismo	4.99	[deg]

A00 CERNUSCO SUL NAVIGLIO
Protocollo Arrivo N. 14698/2025 del 17-03-2025
Allegato 3 - Class. 6.1 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Tolleranza di unicità punti	0.1	[m]
Tolleranza generazione nodi di aste	0.01	[m]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99	[deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	0.04	[m]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	1	[m]
Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio	No	
Modello elastico pareti in muratura	Gusci	
Concentra masse pareti nei vertici	No	
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica	
Metodo di risoluzione della matrice	Intel MKL PARDISO	
Scrivi commenti nel file di input	No	
Scrivi file di output in formato testo	No	
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali	
Moltiplicatore rigidità molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1	
Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare	Equilibrio elastico	
Numero di modi di vibrare da ricercare	20	
Algoritmo di analisi modale	Proiezione nel sottospazio totale	
Algoritmo di combinazione modale	CQC	

6.2 Azioni e carichi

6.2.1 Azione del vento

Zona	Zona 1	
Rugosità superi i 15m	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media	
Categoria esposizione	V	
Vb	25	[m/s]
Tr	0.5	[m/s]
Ct	0.01	[m/s]
qr	0.391	[kN/m²]
Quota piano campagna	0	[m]

6.2.2 Azione della neve

Zona	Zona I mediterranea	
Classe topografica	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta	
dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi		
Ce	1	
Ct	1	
Tr	50	
qsk	1.5	[kN/m²]

6.2.3 Condizioni elementari di carico

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Nome breve: nome breve assegnato alla condizione elementare.

Durata: descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).

ψ_0 : coefficiente moltiplicatore ψ_0 . Il valore è adimensionale.

ψ_1 : coefficiente moltiplicatore ψ_1 . Il valore è adimensionale.

ψ_2 : coefficiente moltiplicatore ψ_2 . Il valore è adimensionale.

Con segno: descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	Durata	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Con segno
Pesi strutturali	Pesi	Permanente				
Permanenti portati	Port.	Permanente				
Accidentali	Accidentali	Media	0.7	0.5	0.3	
neve	neve	Media	0.7	0.5	0.3	
ΔT	ΔT	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	SLV X					
Sisma Y SLV	SLV Y					
Sisma Z SLV	SLV Z					
Eccentricità Y per sisma X SLV	EySx SLV					
Eccentricità X per sisma Y SLV	ExSy SLV					
Sisma X SLD	SLD X					
Sisma Y SLD	SLD Y					
Sisma Z SLD	SLD Z					
Eccentricità Y per sisma X SLD	EySx SLD					
Eccentricità X per sisma Y SLD	ExSy SLD					
Terreno sisma X SLV	Tr SLV X					
Terreno sisma Y SLV	Tr SLV Y					
Terreno sisma Z SLV	Tr SLV Z					
Terreno sisma X SLD	Tr SLD X					
Terreno sisma Y SLD	Tr SLD Y					
Terreno sisma Z SLD	Tr SLD Z					
Rig Ux	Rig Ux					

Descrizione	Nome breve	Durata	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Con segno
Rig Uy	Rig Uy					
Rig Rz	Rig Rz					

6.2.4 Combinazioni di carico

Nome: E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.

Nome breve: E' il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione.

Pesi: Pesi strutturali

Port.: Permanenti portati

Accidentali: Accidentali

neve: neve

ΔT : ΔT

SLD X: Sisma X SLD

SLD Y: Sisma Y SLD

SLD Z: Sisma Z SLD

EySx SLD: Eccentricità Y per sisma X SLD

ExSy SLD: Eccentricità X per sisma Y SLD

Tr SLD X: Terreno sisma X SLD

Tr SLD Y: Terreno sisma Y SLD

Tr SLD Z: Terreno sisma Z SLD

SLV X: Sisma X SLV

SLV Y: Sisma Y SLV

SLV Z: Sisma Z SLV

EySx SLV: Eccentricità Y per sisma X SLV

ExSy SLV: Eccentricità X per sisma Y SLV

Tr SLV X: Terreno sisma X SLV

Tr SLV Y: Terreno sisma Y SLV

Tr SLV Z: Terreno sisma Z SLV

Rig Ux: Rig Ux

Rig Uy: Rig Uy

Rig Rz: Rig Rz

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentali	neve	ΔT
1	SLU 1	1	0.8	0	0	0
2	SLU 2	1	0.8	0	1.5	0
3	SLU 3	1	0.8	1.05	1.5	0
4	SLU 4	1	0.8	1.5	0	0
5	SLU 5	1	0.8	1.5	1.05	0
6	SLU 6	1	1.5	0	0	0
7	SLU 7	1	1.5	0	1.5	0
8	SLU 8	1	1.5	1.05	1.5	0
9	SLU 9	1	1.5	1.5	0	0
10	SLU 10	1	1.5	1.5	1.05	0
11	SLU 11	1.3	0.8	0	0	0
12	SLU 12	1.3	0.8	0	1.5	0
13	SLU 13	1.3	0.8	1.05	1.5	0
14	SLU 14	1.3	0.8	1.5	0	0
15	SLU 15	1.3	0.8	1.5	1.05	0
16	SLU 16	1.3	1.5	0	0	0
17	SLU 17	1.3	1.5	0	1.5	0
18	SLU 18	1.3	1.5	1.05	1.5	0
19	SLU 19	1.3	1.5	1.5	0	0
20	SLU 20	1.3	1.5	1.5	1.05	0

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentali	neve	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	0	1	0
3	SLE RA 3	1	1	0.7	1	0
4	SLE RA 4	1	1	1	0	0
5	SLE RA 5	1	1	1	0.7	0

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentali	neve	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0.5	0
3	SLE FR 3	1	1	0.3	0.5	0
4	SLE FR 4	1	1	0.5	0	0
5	SLE FR 5	1	1	0.5	0.3	0

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentali	neve	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0	0.3	0
3	SLE QP 3	1	1	0.3	0	0
4	SLE QP 4	1	1	0.3	0.3	0

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentali	neve	ΔT	SLD X	SLD Y
1	SLD 1	1	1	0.3	0.3	0	-1	-0.3
2	SLD 2	1	1	0.3	0.3	0	-1	-0.3
3	SLD 3	1	1	0.3	0.3	0	-1	0.3
4	SLD 4	1	1	0.3	0.3	0	-1	0.3
5	SLD 5	1	1	0.3	0.3	0	-0.3	-1
6	SLD 6	1	1	0.3	0.3	0	-0.3	-1
7	SLD 7	1	1	0.3	0.3	0	-0.3	-1
8	SLD 8	1	1	0.3	0.3	0	-0.3	-1
9	SLD 9	1	1	0.3	0.3	0	0.3	-1
10	SLD 10	1	1	0.3	0.3	0	0.3	-1
11	SLD 11	1	1	0.3	0.3	0	0.3	-1
12	SLD 12	1	1	0.3	0.3	0	0.3	-1
13	SLD 13	1	1	0.3	0.3	0	1	-0.3
14	SLD 14	1	1	0.3	0.3	0	1	-0.3
15	SLD 15	1	1	0.3	0.3	0	1	0.3
16	SLD 16	1	1	0.3	0.3	0	1	0.3

Nome	Nome breve	SLD Z	EySx SLD	ExSy SLD	Tr SLD X	Tr SLD Y	Tr SLD Z
1	SLD 1	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLD 2	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLD 3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLD 4	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLD 5	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLD 6	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLD 7	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLD 8	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLD 9	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLD 10	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLD 11	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLD 12	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLD 13	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLD 14	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLD 15	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLD 16	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentali	neve	ΔT	SLV X	SLV Y
1	SLV 1	1	1	0.3	0.3	0	-1	-0.3
2	SLV 2	1	1	0.3	0.3	0	-1	-0.3
3	SLV 3	1	1	0.3	0.3	0	-1	0.3
4	SLV 4	1	1	0.3	0.3	0	-1	0.3
5	SLV 5	1	1	0.3	0.3	0	-0.3	-1
6	SLV 6	1	1	0.3	0.3	0	-0.3	-1
7	SLV 7	1	1	0.3	0.3	0	-0.3	-1
8	SLV 8	1	1	0.3	0.3	0	-0.3	-1
9	SLV 9	1	1	0.3	0.3	0	0.3	-1
10	SLV 10	1	1	0.3	0.3	0	0.3	-1
11	SLV 11	1	1	0.3	0.3	0	0.3	-1
12	SLV 12	1	1	0.3	0.3	0	0.3	-1
13	SLV 13	1	1	0.3	0.3	0	1	-0.3
14	SLV 14	1	1	0.3	0.3	0	1	-0.3
15	SLV 15	1	1	0.3	0.3	0	1	0.3
16	SLV 16	1	1	0.3	0.3	0	1	0.3

Nome	Nome breve	SLV Z	EySx SLV	ExSy SLV	Tr SLV X	Tr SLV Y	Tr SLV Z
1	SLV 1	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	0	-0.3	1	0.3	1	0

Nome	Nome breve	SLV Z	EySx SLV	ExSy SLV	Tr SLV X	Tr SLV Y	Tr SLV Z
12	SLV 12	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV fondazioni

Il nome compatto della famiglia è SLV FO.

Poiché il numero di condizioni elementari previste per le combinazioni di questa famiglia è cospicuo, la tabella verrà spezzata in più parti.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentali	neve	ΔT	SLV X	SLV Y
1	SLV FO 1	1	1	0.3	0.3	0	-1.3	-0.39
2	SLV FO 2	1	1	0.3	0.3	0	-1.3	-0.39
3	SLV FO 3	1	1	0.3	0.3	0	-1.3	0.39
4	SLV FO 4	1	1	0.3	0.3	0	-1.3	0.39
5	SLV FO 5	1	1	0.3	0.3	0	-0.39	-1.3
6	SLV FO 6	1	1	0.3	0.3	0	-0.39	-1.3
7	SLV FO 7	1	1	0.3	0.3	0	-0.39	1.3
8	SLV FO 8	1	1	0.3	0.3	0	-0.39	1.3
9	SLV FO 9	1	1	0.3	0.3	0	0.39	-1.3
10	SLV FO 10	1	1	0.3	0.3	0	0.39	-1.3
11	SLV FO 11	1	1	0.3	0.3	0	0.39	1.3
12	SLV FO 12	1	1	0.3	0.3	0	0.39	1.3
13	SLV FO 13	1	1	0.3	0.3	0	1.3	-0.39
14	SLV FO 14	1	1	0.3	0.3	0	1.3	-0.39
15	SLV FO 15	1	1	0.3	0.3	0	1.3	0.39
16	SLV FO 16	1	1	0.3	0.3	0	1.3	0.39

Nome	Nome breve	SLV Z	EySx SLV	ExSy SLV	Tr SLV X	Tr SLV Y	Tr SLV Z
1	SLV FO 1	0	-1.3	0.39	-1.3	-0.39	0
2	SLV FO 2	0	1.3	-0.39	-1.3	-0.39	0
3	SLV FO 3	0	-1.3	0.39	-1.3	0.39	0
4	SLV FO 4	0	1.3	-0.39	-1.3	0.39	0
5	SLV FO 5	0	-0.39	1.3	-0.39	-1.3	0
6	SLV FO 6	0	0.39	-1.3	-0.39	-1.3	0
7	SLV FO 7	0	-0.39	1.3	-0.39	1.3	0
8	SLV FO 8	0	0.39	-1.3	-0.39	1.3	0
9	SLV FO 9	0	-0.39	1.3	0.39	-1.3	0
10	SLV FO 10	0	0.39	-1.3	0.39	-1.3	0
11	SLV FO 11	0	-0.39	1.3	0.39	1.3	0
12	SLV FO 12	0	0.39	-1.3	0.39	1.3	0
13	SLV FO 13	0	-1.3	0.39	1.3	-0.39	0
14	SLV FO 14	0	1.3	-0.39	1.3	-0.39	0
15	SLV FO 15	0	-1.3	0.39	1.3	0.39	0
16	SLV FO 16	0	1.3	-0.39	1.3	0.39	0

Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

Nome	Nome breve	Rig Ux	Rig Uy	Rig Rz
Rig. Ux+	CRTFP Ux+	1	0	0
Rig. Ux-	CRTFP Ux-	-1	0	0
Rig. Uy+	CRTFP Uy+	0	1	0
Rig. Uy-	CRTFP Uy-	0	-1	0
Rig. Rz+	CRTFP Rz+	0	0	0
Rig. Rz-	CRTFP Rz-	0	0	0

6.2.5 Definizioni di carichi concentrati

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Fx: componente X del carico concentrato. [kN]

Fy: componente Y del carico concentrato. [kN]

Fz: componente Z del carico concentrato. [kN]

Mx: componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse X. [kN*m]

My: componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Y. [kN*m]

Mz: componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Z. [kN*m]

Nome	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	Descrizione						
Carico Scala	Pesi strutturali	0	0	-2	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0
	Accidentali	0	0	-1.5	0	0	0
	neve	0	0	0	0	0	0

6.2.6 Definizioni di carichi superficiali

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

A00 CERNUSCO SUL NAVIGLIO
Protocollo Arrivo N. 14698/2025 del 17-03-2025
Firma digitalmente

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Valore: valore del carico per unità di superficie, nel caso il tipo sia "Verticale", "Verticale in proiezione", "Normale alla superficie". [kN/m²]

Cp vento: valore del coefficiente di pressione Cp, nel caso il tipo sia "Cp vento". Il valore è adimensionale.

Tipo: tipo di carico.

Nome	Valori			
	Condizione	Valore	Cp vento	Tipo
Copertura	Descrizione			
	Pesi strutturali	0		Verticale
	Permanententi portati	1.25		Verticale
	Accidentali	0		Verticale
Pavimento controterra	neve	1.2		Verticale
	Pesi strutturali	0		Verticale
	Permanententi portati	3.28		Verticale
	Accidentali	2		Verticale
	neve	0		Verticale

6.3 Quote

6.3.1 Livelli

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al livello.

Descrizione: nome assegnato al livello.

Quota: quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [m]

Spessore: spessore del livello. [m]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	-0.6	0.4
L2	Piano 1	4.4	0.24

6.3.2 Tronchi

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al tronco.

Descrizione: nome assegnato al tronco.

Quota 1: riferimento della prima quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Quota 2: riferimento della seconda quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Piano 1	Fondazione	Piano 1

6.3.4 Elementi di input

Livello: quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Sp.: spessore misurato in direzione ortogonale al piano medio dell'elemento. [m]

Punti: punti di definizione in pianta.

I.: indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

Estr.: distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [m]

Mat.: riferimento ad una definizione di calcestruzzo.

Car.sup.: riferimento alla definizione di un carico superficiale. Accetta anche il valore "Nessuno".

Car.pot.: riferimento alla definizione di un carico potenziale. Accetta anche il valore "Nessuno".

ΔT: riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sov.: aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

S.Z: indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

P.sup.: peso per unità di superficie. [kN/m²]

Fond.: riferimento alla fondazione sottostante l'elemento.

Fori: riferimenti a tutti gli elementi che forano la piastra.

Livello	Sp.	Punti			Estr.	Mat.	Car.sup.	Car.pot.	ΔT	Sovr.	S.Z	P.sup.	Fond.	Fori
		I.	X	Y										
L1	0.4	1	-5.19	-2.798	0	C25/30	Pavimento controterra			0	No	10		
		2	12.573	-2.798										
		3	12.573	18.052										
		4	4.286	18.052										
		5	4.286	19.12										
		6	0.186	19.12										
		7	0.186	18.052										
		8	-5.19	18.052										

6.3.5 Carichi concentrati

6.3.5.1 Carichi concentrati di piano

Carico: riferimento alla definizione di un carico concentrato.

Liv.: quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Punto: punto di inserimento.

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

Estradosso: distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [m]

Carico	Liv.	Punto		Estradosso
		X	Y	
Carico Scala	L1	0.486	18.82	0
Carico Scala	L1	0.486	17.92	0
Carico Scala	L1	3.686	18.37	0

6.3.6 Carichi superficiali

6.3.6.1 Carichi superficiali di piano

Carico: riferimento alla definizione di un carico di superficie.

Solaio: caratteristiche dell'eventuale solaio.

Liv.: quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Punti: punti di definizione in pianta.

Indice: indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.

X: coordinata X. [m]

Y: coordinata Y. [m]

Estr.: distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [m]

Angolo: direzione delle nervature che trasmettono il carico. Angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Comp.: descrizione sintetica del comportamento del carico superficiale o, nel caso di comportamento membranale, riferimento alla descrizione analitica della membrana.

Fori: riferimenti a tutti gli elementi che forano il carico superficiale.

Carico	Solaio	Liv.	Punti			Estr.	Angolo	Comp.	Fori
			Indice	X	Y				
Copertura	Legno; Travi 12x18/40, peso 237 daN/m ² ; OLD GL 24h EN 14080; 1; 500; 400	L2	1	-4.87	-2.389	0	90		
			2	14.454	-2.389				
			3	14.454	1.611				
			4	-4.87	1.611				
Copertura	Legno; Travi 12x18/40, peso 237 daN/m ² ; OLD GL 24h EN 14080; 1; 500; 400	L2	1	14.454	1.611	0	90		
			2	14.454	5.611				
			3	-4.87	5.611				
			4	-4.87	1.611				
Copertura	Legno; Travi 12x18/40, peso 237 daN/m ² ; OLD GL 24h EN 14080; 1; 500; 400	L2	1	14.454	5.611	0	90		
			2	14.454	9.611				
			3	-4.87	9.611				
			4	-4.87	5.611				
Copertura	Legno; Travi 12x18/40, peso 237 daN/m ² ; OLD GL 24h EN 14080; 1; 500; 400	L2	1	-4.87	9.611	0	90		
			2	14.454	9.611				
			3	14.454	13.611				
			4	-4.87	13.611				
Copertura	Legno; Travi 12x18/40, peso 237 daN/m ² ; OLD GL 24h EN 14080; 1; 500; 400	L2	1	-4.87	17.611	0	270		
			2	-4.87	13.611				
			3	14.454	13.611				
			4	14.454	17.611				

6.6 Verifiche piastre C.A.

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [m, kN, deg] ove non espressamente specificato.

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [m]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [m]

A. sup.: area barre armatura superiori. [m²]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [m]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [m²]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [m]

Comb.: combinazione di verifica.

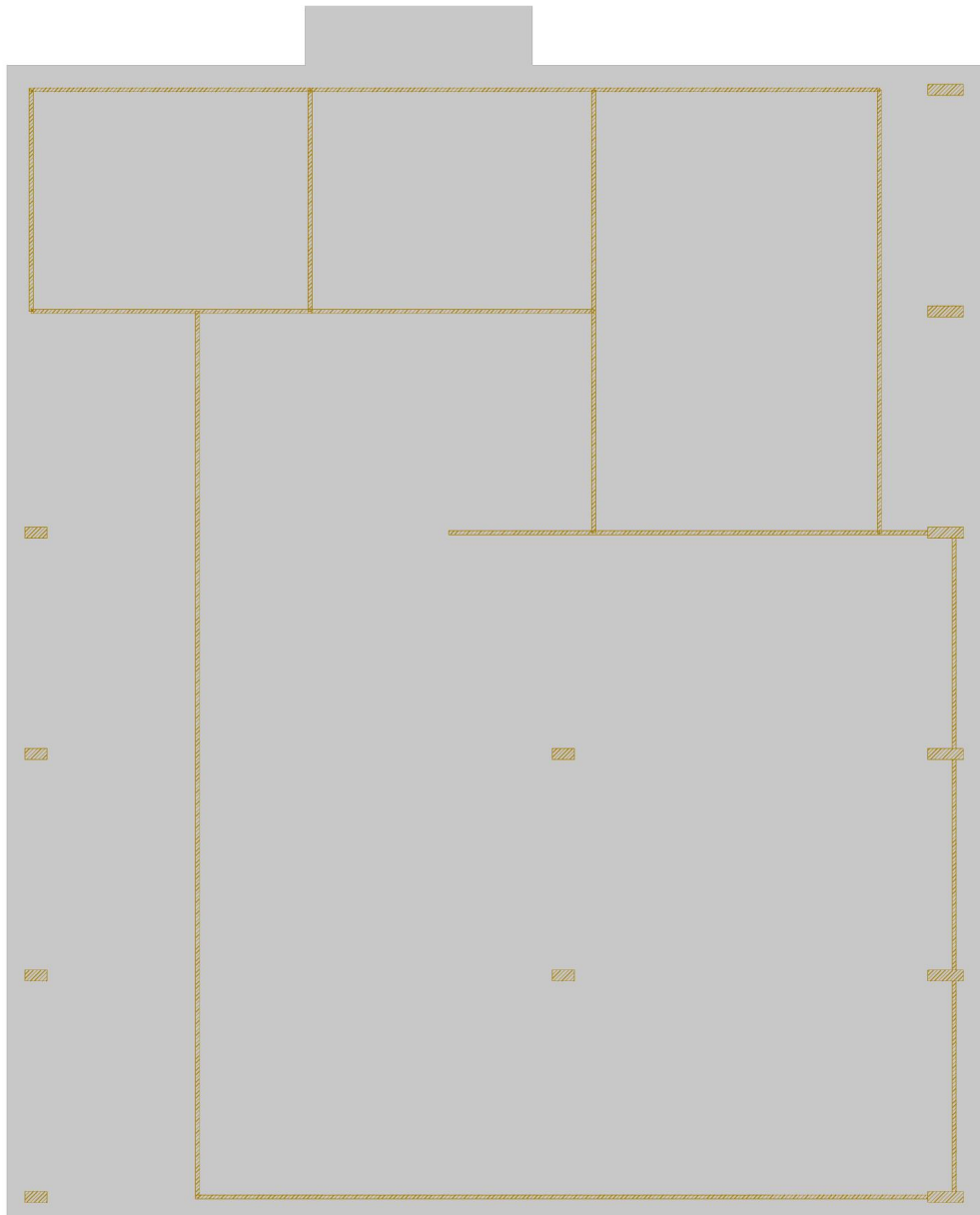
M: momento flettente. [kN*m]

N: sforzo normale. [kN]
Mu: momento flettente ultimo. [kN*m]
Nu: sforzo normale ultimo. [kN]
c.s.: coefficiente di sicurezza.
Verifica: stato di verifica.
 σ_c : tensione nel calcestruzzo. [kN/m²]
 σ_{lim} : tensione limite. [kN/m²]
Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.
 σ_f : tensione nell'acciaio d'armatura. [kN/m²]
Comb.: combinazione.
Fh: componente orizzontale del carico. [kN]
Fv: componente verticale del carico. [kN]
Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).
Ad: adesione di progetto. [kN/m²]
Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]
RPl: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [kN/m]
 γ_R : coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.
Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto. [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.
ID: indice della verifica di capacità portante.
Fx: componente lungo x del carico. [kN]
Fy: componente lungo y del carico. [kN]
Fz: componente verticale del carico. [kN]
Mx: componente lungo x del momento. [kN*m]
My: componente lungo y del momento. [kN*m]
ix: inclinazione del carico in x. [deg]
iy: inclinazione del carico in y. [deg]
ex: eccentricità del carico in x. [m]
ey: eccentricità del carico in y. [m]
B': larghezza efficace. [m]
L': lunghezza efficace. [m]
Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).
C: coesione di progetto. [kN/m²]
Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [kN/m²]
Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [kN]
Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [kN]
Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.
N:
Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.
Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.
Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.
S:
Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.
Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.
Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.
D:
Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.
Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.
Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.
I:
Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.
Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.
Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.
B:
Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.
Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.
Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.
G:
Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.
Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.
Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.
P:
Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.
Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.
Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.
E:
Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.
Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

Platea a "Fondazione"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



A00 CERNUSCO SUL NAVIGLIO
Protocollo Arrivo N. 14698/2025 del 17-03-2025
Allegato 3 - Class. 6.1 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000
Calcestruzzo: C25/30 Rck 30000

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-5.19; -2.798; -0.6), direzione dell'asse X = (0.01; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 0.01; 0).

Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
622	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLU 18	64.4356	0	79.0957	0	1.2275	Si
1133	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLU 17	53.5778	0	79.0957	0	1.4763	Si
1190	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLV FO 13	-49.4845	0	-74.9681	0	1.515	Si

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
1143	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLV FO 13	-49.0133	0	-74.9681	0	1.5295	Si
1186	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLU 17	46.1183	0	79.0957	0	1.7151	Si

Verifiche SLD Resistenza flessione nei nodi

Piastra di fondazione con comportamento non dissipativo pertanto la verifica a pressoflessione viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
622	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLD 15	43.1236	0	74.9681	0	1.7384	Si
1133	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLD 3	31.885	0	74.9681	0	2.3512	Si
1190	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLD 13	-31.0761	0	-74.9681	0	2.4124	Si
1143	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLD 13	-30.8733	0	-74.9681	0	2.4283	Si
1186	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLD 15	30.1232	0	74.9681	0	2.4887	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
622	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE QP 4	38.5774	0	-1333	11205	15	Si
622	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 3	46.1729	0	-1595	14940	15	Si
1133	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE QP 2	31.8147	0	-1099	11205	15	Si
1133	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 2	38.3211	0	-1324	14940	15	Si
1186	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE QP 2	27.4083	0	-947	11205	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
622	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 3	46.1729	0	19619	360000	15	Si
1133	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 2	38.3211	0	16283	360000	15	Si
1186	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 2	32.9903	0	14018	360000	15	Si
1067	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 2	32.808	0	13940	360000	15	Si
571	Y	1	0.4	0.000565	0.036	0.000565	0.036	SLE RA 3	31.5529	0	13407	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche**Dati geometrici dell'impronta di calcolo**

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente

Area di ingombro esterno minore: 374.8

Angolo di rotazione corrispondente all'ingombro minore: 0

Rapporto di forma trovato (area ingombro esterno/area fondazione): 1.04

Centro impronta, nel sistema globale: 3.7; 8.2; -1

Lato minore B dell'impronta: 17.4

Lato maggiore L dell'impronta: 21.5

Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 374.8

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 67.25

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 6	0	-8287.57	LT	0	25	0	1.1	3566.74	0	2362725174084.82	Si
SLV FO 13	48.12	-7519.16	LT	0	25	0	1.1	3236.04	48.12	67.25	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 17.87 m

Peso specifico efficace del terreno di progetto γs: 1950 daN/m³

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLD: 0.012

Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.025

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 84.94

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 20	0	0	-11373.15	3092.6773	2980.5266	0	0	0.26	0.27	16.9	20.96	LT	0	38	0	2.3	966041.08	11373.15	84.94	Si
2	SLV FO 13	47.77	-5.8	-7519.16	2038.9434	2239.4945	0	0	0.3	0.27	16.83	20.96	LT	0	38	0	2.3	928090.92	7519.16	123.43	Si
3	SLD 13	21.21	-2.57	-7520.21	2040.523	2079.9816	0	0	0.28	0.27	16.87	20.96	LT	0	38	0	2.3	948831.45	7520.21	126.17	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	49	61	56	1.63	1.64	0.68	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	49	61	56	1.63	1.64	0.68	1	1	1	0.98	0.98	0.98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	0.99	0.99
3	49	61	56	1.63	1.64	0.68	1	1	1	0.99	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.99	1	0.99

Pressioni massime sul terreno SLU

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: indice del nodo.

Pressione minima: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: spostamento massimo verticale del nodo. [m]

Valore: pressione minima sul terreno del nodo. [kN/m²]

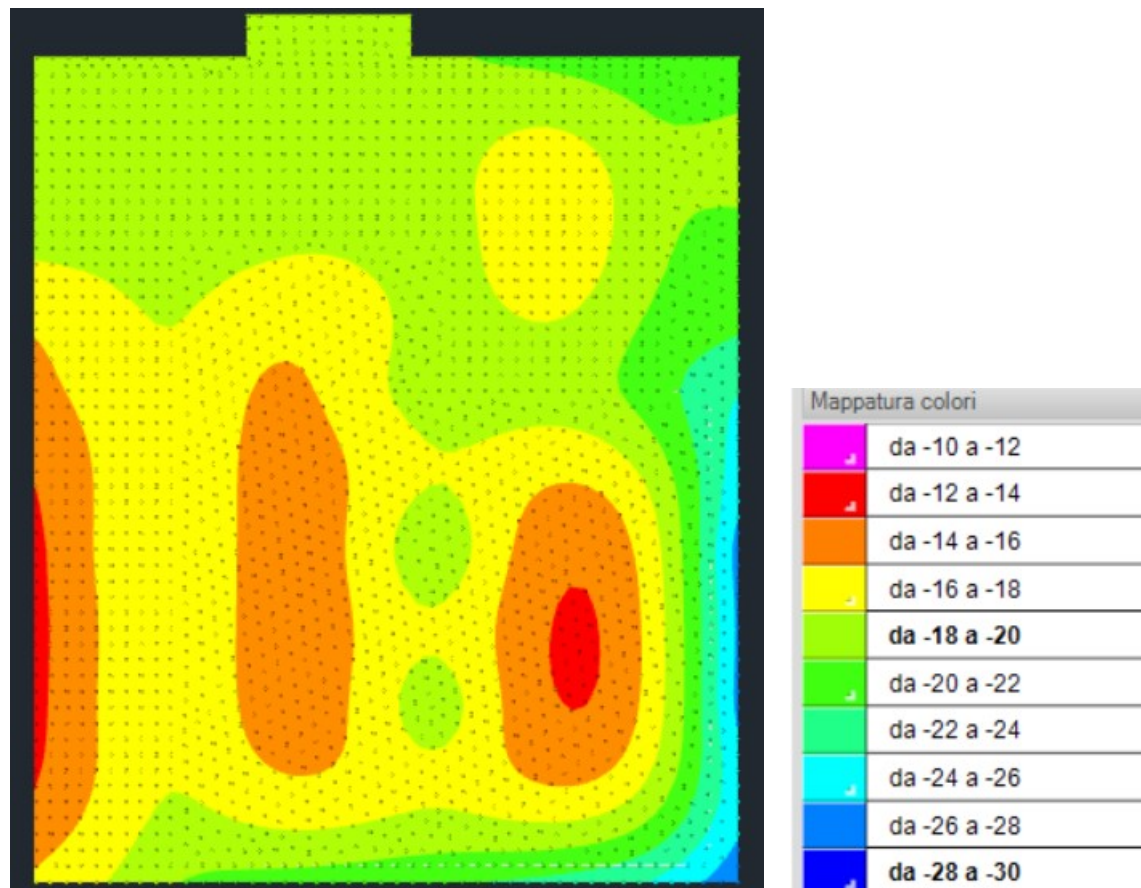
Pressione massima: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: spostamento minimo verticale del nodo. [m]

Valore: pressione massima sul terreno del nodo. [kN/m²]

Compressione estrema massima -47.734 al nodo di indice 46, di coordinate $x = 12.57$, $y = -2.8$, $z = -0.8$, nel contesto SLU 18.
 Spostamento estremo minimo -0.0015911 al nodo di indice 46, di coordinate $x = 12.57$, $y = -2.8$, $z = -0.8$, nel contesto SLU 18.
 Spostamento estremo massimo -0.0004458 al nodo di indice 809, di coordinate $x = -5.19$, $y = 3.21$, $z = -0.8$, nel contesto SLU 1.



La Pressione media della fondazione sul terreno agli SLU è di 20-22 $\text{KN/mq. [kN/m}^2\text{]}$ – valore nettamente inferiore rispetto alla pressione massima del terreno – Fondazione ampiamente verificata.

Pressioni massime sul terreno in SLE/SLD

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: indice del nodo.

Pressione minima: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: spostamento massimo verticale del nodo. [m]

Valore: pressione minima sul terreno del nodo. [kN/m^2]

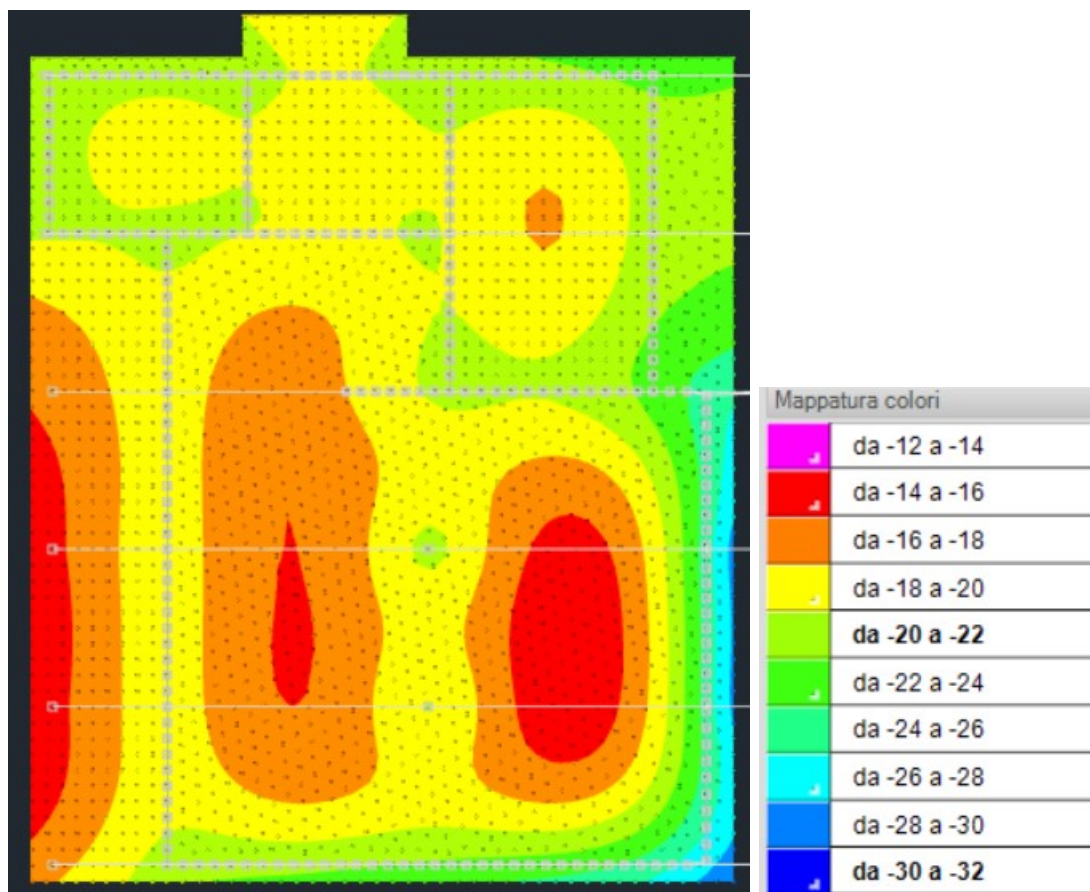
Pressione massima: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: spostamento minimo verticale del nodo. [m]

Valore: pressione massima sul terreno del nodo. [kN/m^2]

Compressione estrema massima -34.328 al nodo di indice 46, di coordinate $x = 12.57$, $y = -2.8$, $z = -0.8$, nel contesto SLE rara 3.
 Spostamento estremo minimo -0.0011443 al nodo di indice 46, di coordinate $x = 12.57$, $y = -2.8$, $z = -0.8$, nel contesto SLE rara 3.
 Spostamento estremo massimo -0.0004689 al nodo di indice 809, di coordinate $x = -5.19$, $y = 3.21$, $z = -0.8$, nel contesto SLE rara 1.

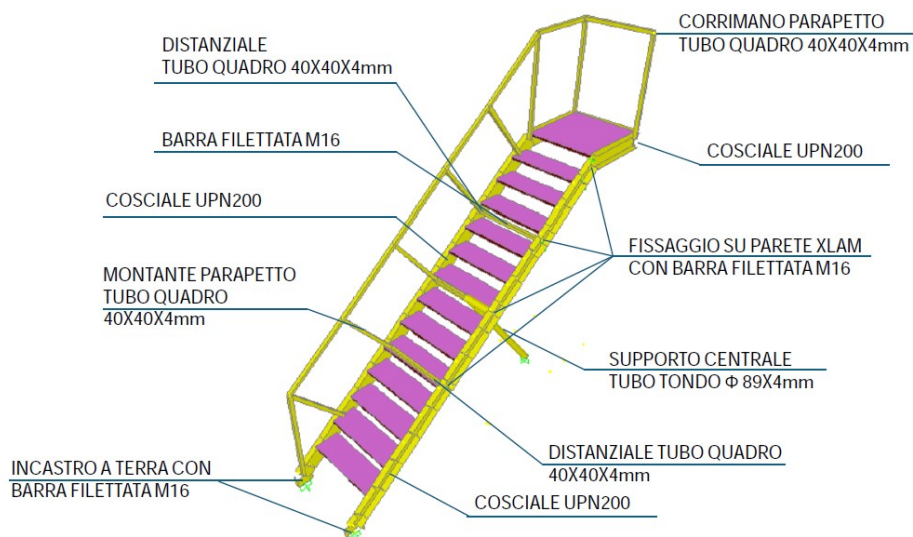


La Pressione media della fondazione in SLE/SLD sul terreno è di 18-20 KN/mq. [kN/m²] – valore nettamente inferiore rispetto alle pressione massima del terreno – Fondazione ampiamente verificata.

Negli elaborati progettuali sono presenti l'esplosione delle armature nelle due direzioni e armatura a taglio (E8-E9_E10)

6.4 Verifiche Profili Scala Esterna

Ai fini della progettazione definitiva è stata modellata separatamente dall'edificio la scala in acciaio S235 Jr ma vincolata ad esso mediante barre filettate M16 con ancoraggio chimico per pareti Xlam. I profili indicati nell'immagine sottostante sono stati verificati in base alle normative vigenti e i particolari costruttivi saranno riportati nel progetto esecutivo.

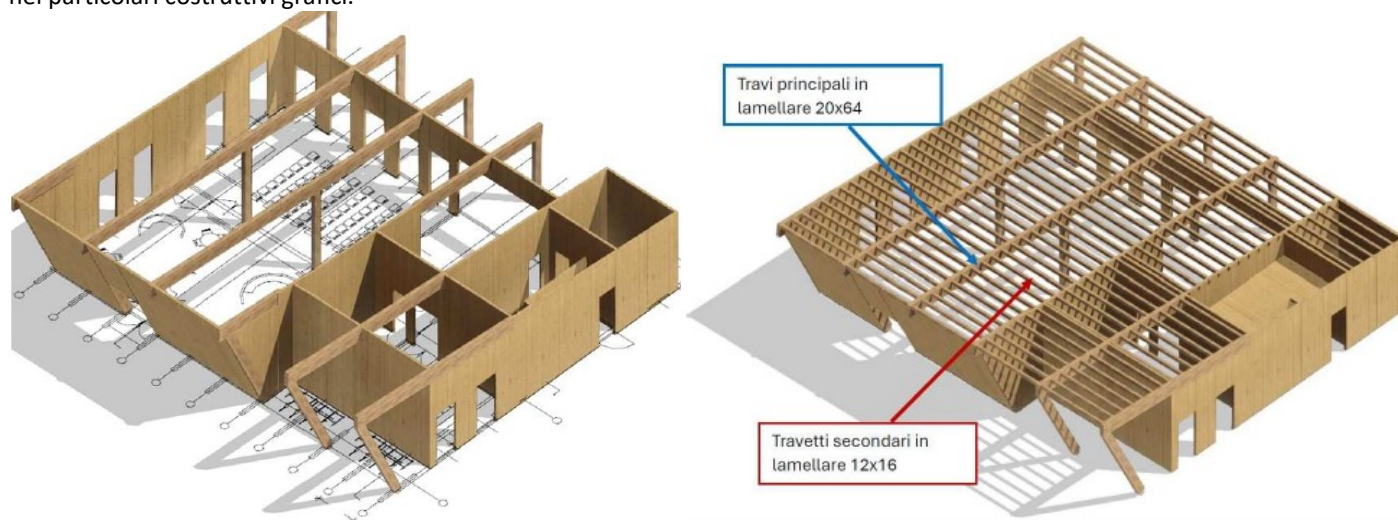


7. Predimensionamento Edificio in Legno Lamellare

Come già indicato nella premessa e nella descrizione dell'edificio, Lo studio tecnico L&S si è occupato della progettazione definitiva del sistema di fondazione e della scala in acciaio mentre le strutture verticali e orizzontali lignee sono state predimensionate dalla Società InOut dalla quale sono emersi gli elementi strutturali con le suddette caratteristiche meccaniche come indicati negli elaborati progettuali.

Qui di seguito si riportano alcune immagini della modellazione in 3D da loro valutata che potrebbe subire lievi modifiche in fase di progetto esecutivo durante il quale la società restituirà progetto strutturale firmato da tecnico interno.

In questa fase di progettazione la società ha dato indicazioni sugli ancoraggi a terra e tra gli elementi lignei solo in via preliminare al fine della computazione – tali informazioni verranno rilasciate solo in fase esecutiva sia a livello numerico (relazione di calcolo) sia nei particolari costruttivi grafici.



8.DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA

I sottoscritti progettista attesta che le strutture di fondazione indicate nella presente sono state calcolate e progettate a norma delle vigenti disposizioni di Legge, che gli elaboratori presentati sono attualmente sufficienti ad individuare e definire esattamente le opere da eseguire e che i materiali di cui si prevede l'impiego e le rispettive dosature sono idonei in relazione alle sollecitazioni assunte a base di calcoli.

Pavia, Ottobre 2024

In fede
Il progettista

L&S STUDIO TECNICO SRL
Ing. Silvia Pisano
Ing. Laura Sini

A00 CERNUSCO SUL NAVIGLIO
Protocollo Arrivo N. 14698/2025 del 17-03-2025
Allegato 3 - Class. 6.1 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente