



COMUNE DI CATANZARO

PROGETTAZIONE



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria-com
fm@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)
www.fm-ingegneria-com
divisioneimpianti@fm-ingegneria.com

tel 041-5785711
fax 041-4355933



Napoli
Via Filangieri, 11
sispi.ced@sispinet.it

tel. +39 081 412641



80131 Napoli
Viale DEGLI ASTRONAUTI, 8
amministrazione@giaconsulting.it

tel. +39 081 0383761

PROGETTO

COMUNE DI CATANZARO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLE OPERE
INTERNE DEL PORTO DI CATANZARO MARINA

EMISSIONE

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINA

STRUTTURE

TITOLO

E - EDIFICI / CAPANNONE CANTIERISTICA E RIMESSAGGIO
Relazione di calcolo

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ELABORATO N.

E02

DATA: 22/07/2019	SCALA: -	FILE: 1259_E02_0.doc	J.N. 1259/19
PROGETTO L. Masiero	DISEGNO R. Bullo	VERIFICA L. Masiero	APPROVAZIONE T. Tassi

INDICE

1	PREMESSA	4
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3.1	LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI.....	5
3.2	NORME NAZIONALI.....	6
3.3	NORMATIVA EUROPEA ED INTERNAZIONALE.....	6
4	CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI	6
4.1	CALCESTRUZZO	6
4.2	ACCIAIO	6
5	CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO	7
5.1	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA.....	7
5.2	CARICHI PERMANENTI.....	7
5.3	CARICHI VARIABILI	7
5.4	CARROPONTE.....	9
5.5	ANALISI DEI CARICHI.....	10
5.6	NEVE.....	11
5.7	VENTO	12
5.8	TEMPERATURA.....	12
5.9	SISMA.....	13
6	MODELLI DI CALCOLO	19
7	COMBINAZIONI DI CARICO	20
8	ANALISI MODALE	23
9	RESISTENZA AL FUOCO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI	24
9.1	ELEMENTI STRUTTURALI.....	25
10	VERIFICHE	33
10.1	VERIFICHE DEGLI SPOSTAMENTI SOMMITALI AGLI SLO	33
10.2	VERIFICA AGLI SPOSTAMENTI SOMMITALI AGLI SLE	36
10.3	VERIFICA DEI PILASTRI.....	37
10.4	MENSOLA TOZZA.....	50
10.5	VERIFICHE ELEMENTI IN ACCIAIO	52
10.6	PARETI IN C.A.	60
11	VERIFICHE GEOTECNICHE DELLE FONDAZIONI	62
11.1	VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE	62
11.2	CALCOLO DEI CEDIMENTI	77

1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo riguarda il progetto strutturale definitivo della nuova opera civile, “Ricovero barche”, destinata al rimessaggio delle imbarcazioni. La struttura sarà realizzata all’interno dell’area portuale di Catanzaro (CA) nell’intervento “Lavori di completamento delle opere interne del porto di Catanzaro Marina”. Si riporta una vista satellitare del lotto con evidenziata l’ubicazione dell’edificio:

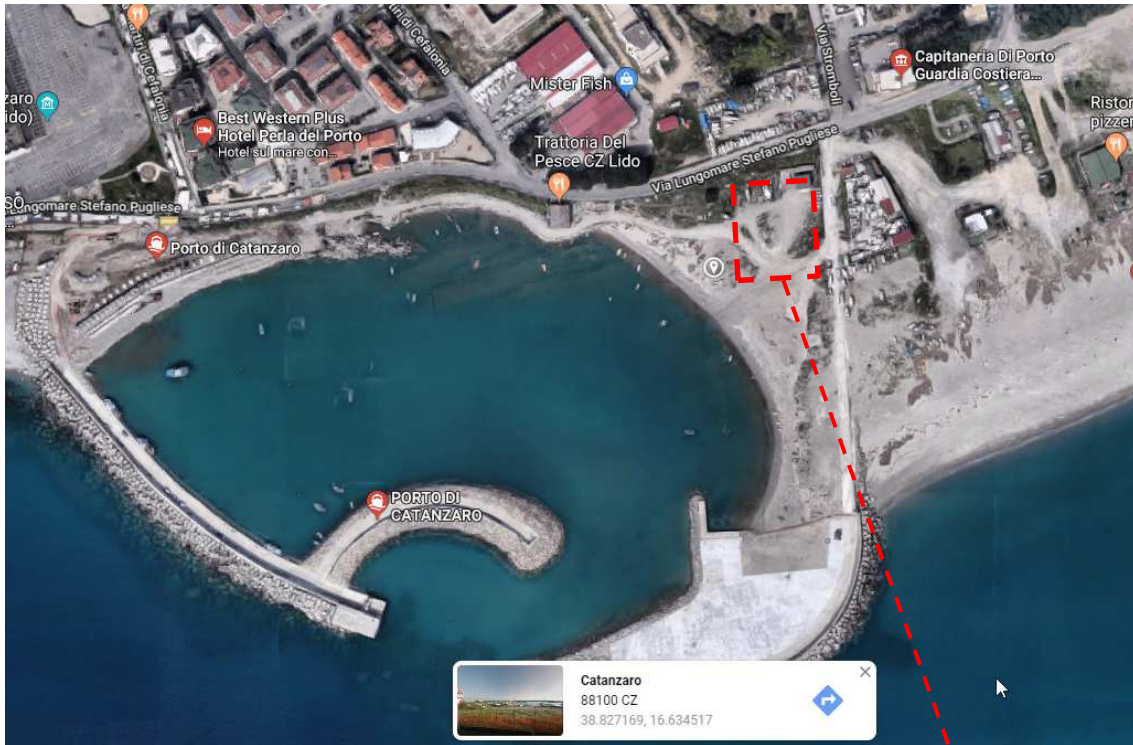


Figura 1-Vista satellitare del lotto

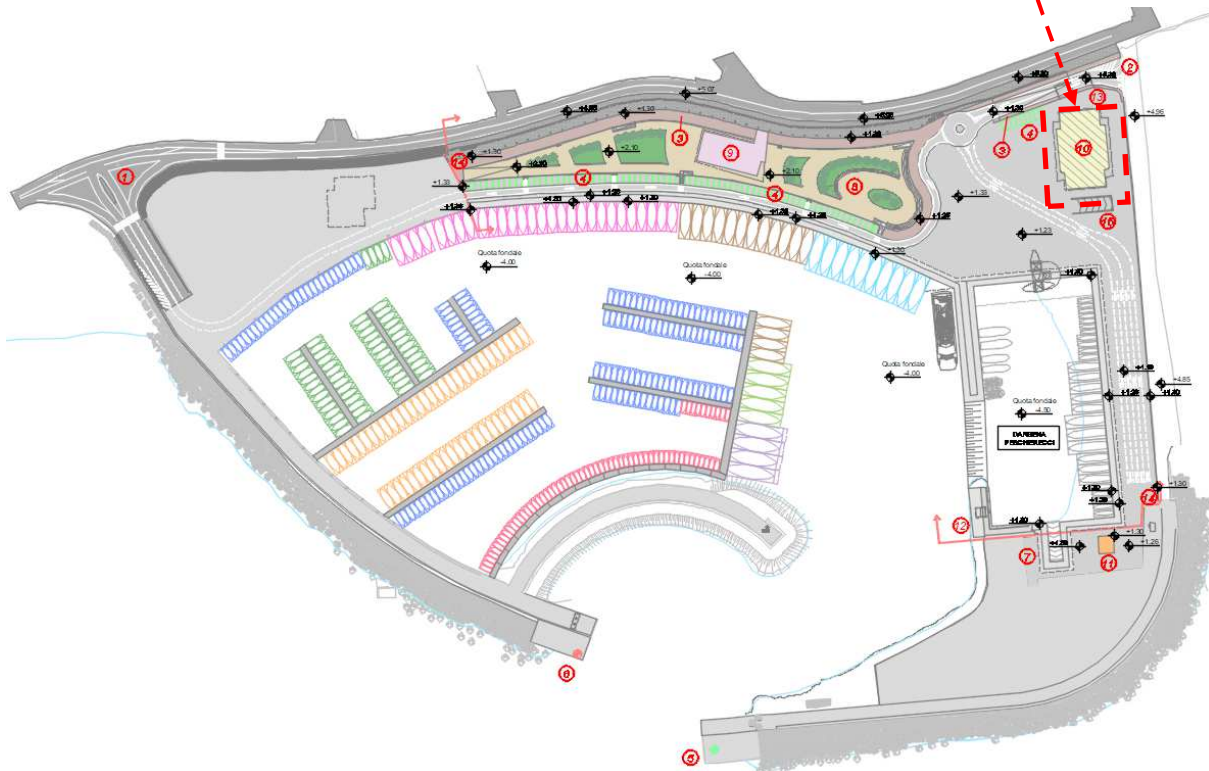


Figura 2 - Keyplan interventi di progetti

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La struttura denominata “Ricovero barche” è costituita da un nucleo centrale che si estende per 11 m fuori terra e due blocchi laterali (A-B). Il blocco centrale è destinato al rimessaggio delle imbarcazioni. I due blocchi laterali sono destinati a uffici, deposito e magazzino.

Le strutture portanti sono costituite da pareti e pilastri in C.A.. A sostegno del pannello Sandwich del nucleo centrale, si è costituito una copertura realizzata con un graticcio di travi, che poggiano sui pilastri in c.a. Le pareti in c.a. del blocco A e quelle del B sorreggono alla quota di +7.5 m il solaio alleggerito bausta.

Lo scarico sul terreno è previsto tramite sistema di travi di fondazione di diversa geometria in funzione dello scarico della struttura sovrastante.

Di seguito alcune immagini del modello di calcolo:

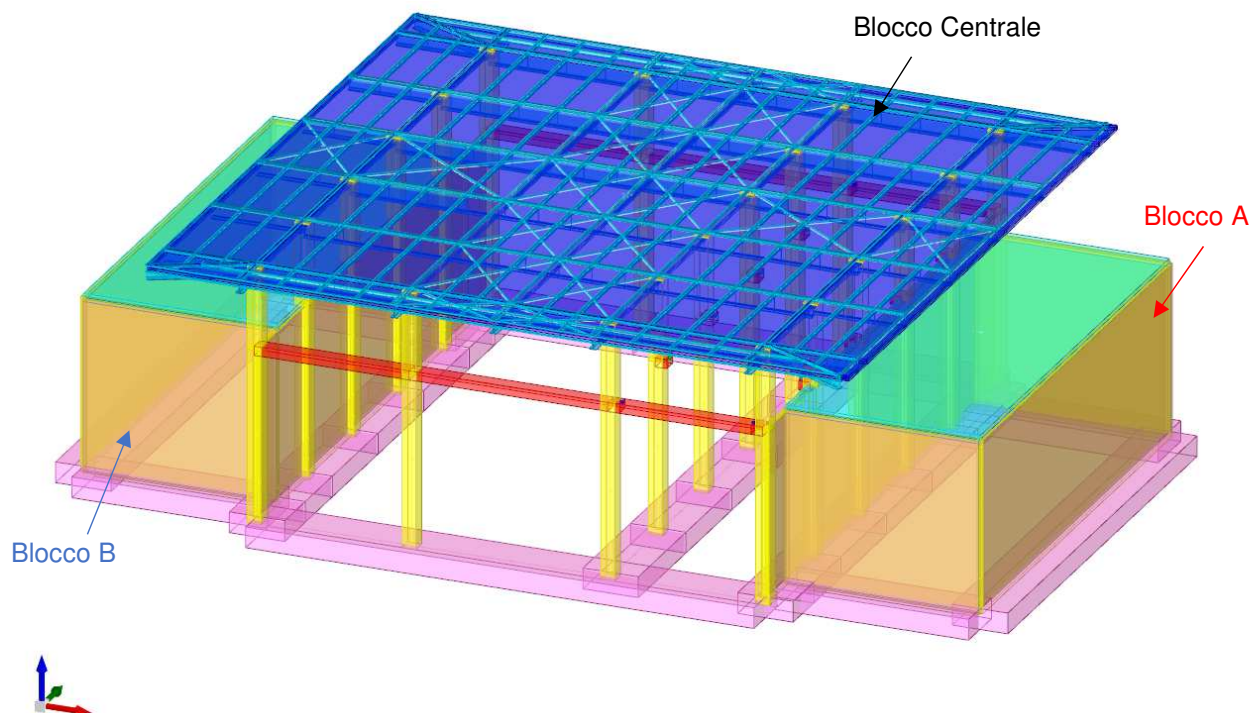


Figura 3-Modello di calcolo “Ricovero barche” | FEM

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I criteri di progettazione, dimensionamento e verifica sono conformi alle seguenti direttive.

3.1 LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI

- L. 5.11.1971, n° 1086 – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- D.M. 17.1.2018 – “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio Superiore Lavori Pubblici - "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Nuove norme tecniche per le costruzioni 2018”;
- D.M. 16.02.07 – “Classificazione e resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”.

3.2 NORME NAZIONALI

- D.M. 09.03.07 – “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei vigili del fuoco”;
- UNI EN 206: 2016 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione produzione e conformità”;
- UNI 11104: 2016 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l’applicazione della UNI EN 206”.

3.3 NORMATIVA EUROPEA ED INTERNAZIONALE

- Eurocodice 1 – “Basi della progettazione ed azioni sulle strutture”;
- Eurocodice 2 – “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”;
- Eurocodice 3 – “Progettazione delle strutture in acciaio”;
- Eurocodice 7 – “Progettazione geotecnica”.

4 CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI

4.1 CALCESTRUZZO

4.1.1 CALCESTRUZZO PER OPERE DI FONDAZIONE

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1-2016, UNI 11104:2016 e D.M. 17.1.2018:

Classe di resistenza del calcestruzzo	C 35/45
Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
Dimensione massima dell’inerte	$D_{max} = 20 \text{ mm}$
Classe di esposizione	XS3
Contenuto minimo di cemento per durabilità	360 kg/m ³
Massimo rapporto acqua/cemento per durabilità	0,45
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 45 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 35 \text{ MPa}$

4.1.2 CALCESTRUZZO PER OPERE DI ELEVAZIONE (pareti perimetrali, pilastri, travi, solai e cappe)

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1-2016, UNI 11104:2016 e D.M. 17.1.2018:

Classe di resistenza del calcestruzzo	C 32/40
Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
Dimensione massima dell’inerte	$D_{max} = 12 \text{ mm}$
Classe di esposizione	XS1
Contenuto minimo di cemento per durabilità	340 kg/m ³
Massimo rapporto acqua/cemento per durabilità	0,50
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 40 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 32 \text{ MPa}$

4.2 ACCIAIO

4.2.1 ACCIAIO PER ARMATURE

Barre ad aderenza migliorata tipo B 450C laminato a caldo, conforme al D.M. 17.1.2018 e UNI EN 1992-1-1:2005:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Rapporto rottura/snervamento caratteristici	$1.15 \leq (f_t / f_y)_k < 1.35$
Tensione nominale di snervamento	$(f_y / f_{y,nom})_k \leq 1.25$
Allungamento a rottura	$(A_{gt})_k \geq 7.5 \%$
Modulo elastico medio	$E_s = 210 \text{ GPa}$

4.2.2 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA PER LAMINATI A CALDO

Acciaio per costruzioni in carpenteria metallica S355JR, conforme al D.M. 17.1.2018:
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 355$ MPa
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 470$ MPa
Modulo elastico medio $E_s = 210$ GPa

4.2.3 BULLONI

Bulloni ad alta resistenza classe 8.8.
Resistenza caratteristica a snervamento $f_{y,d} \geq 640$ MPa
Resistenza caratteristica a rottura $f_{y,t} \geq 800$ MPa

4.2.4 SALDATURE

Le saldature sono eseguite secondo UNI EN ISO 4063:2010, UNI EN 1011:2005, tutte realizzate in officina.

5 CONDIZIONI ELEMENTARI DI CARICO

Le condizioni elementari di carico sono cumulate secondo combinazioni di carico tali da risultare le più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, determinando quindi le azioni di calcolo da utilizzare per le verifiche allo Stato Limite Ultimo (SLU) e allo Stato Limite di Esercizio (SLE).

Le condizioni elementari di carico sono:

- peso proprio delle strutture;
- carichi permanenti non strutturali;
- carichi variabili;
- neve;
- vento;
- temperatura;
- sisma.

5.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA

Il peso proprio viene determinato in funzione delle dimensioni degli elementi strutturali e del peso specifico del materiale:

$$\gamma_{cls, \text{armato}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{acciaio}} = 78.5 \text{ kN/m}^3$$

5.2 CARICHI PERMANENTI

I valori dei carichi permanenti di solaio e copertura sono riportati nello specifico al paragrafo delle analisi dei carichi.

5.3 CARICHI VARIABILI

I carichi variabili minimi sono prescritti dalla Normativa vigente in tabella 3.1. Il D.M. 17.01.2018 e correlati alla destinazione d'uso dei locali.

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	Uffici			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
D	Ambienti ad uso commerciale			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F-G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci.	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di 5,00 2 x 50,00 1,00**		
H-I-K	Coperture			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	da valutarsi caso per caso		

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso.

Riepilogo:

AREA RIMESSAGGIO BARCHE:

- Piano terra: 6.30 kN/m² (Si è previsto il rimessaggio di imbarcazione che non superino le 20 t)
- Copertura cat. H: 0.50 kN/m² - Neve

BLOCCO B (DEPOSITO):

- Piano terra cat. E1: 6.00 kN/m²
- Copertura cat. C4: 5.00 kN/m² - Neve

BLOCCO B (OFFICINA):

- Piano terra magazzino: 5.00 kN/m²
- Copertura cat. H: 0.50 kN/m² - Neve

In caso di analisi sismica, parte dei carichi variabili è considerata massa sismica tramite un coefficiente convenzionale ψ_{2j} come definito nelle Norme Tecniche.

5.4 CARROPONTE

Si prevede l'installazione di un carroponete con portata di 50 t. si riporta di seguito un'immagine in cui si evidenzia in verde il campo d'azione e la scheda tecnica.

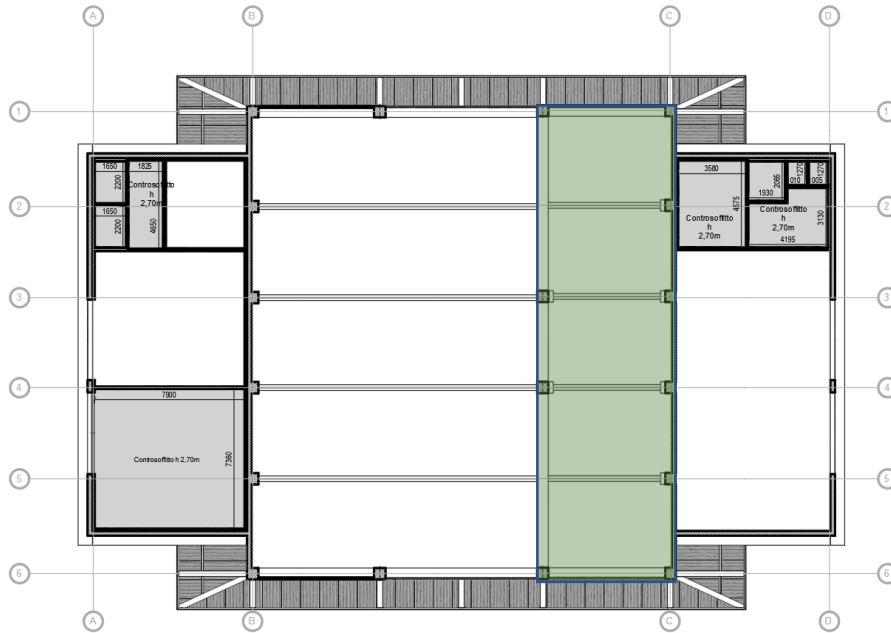


Figura 4-Pianta con evidenziata la zona di movimentazione del carroponete

INGOMBRI GRU A PONTE BITRAVE A CASSONE

PORTATA GRU t 50

Gruppo strutturale A4 FEM
Vel. scorrimento 40/10 m/min
Vel. traslazione 20/5 m/min

ARGANO A350_B03_50

- corsa gancio m 10 - vel. soll. m/min 3,6 / 0,6

LUCE	Peso (*)	Pmax	Pmin	I	L	C	B	T	D1 (**)	D2 (**)	A	B1	F	H	R
mm	kg	daN	daN	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10000	14340	14733	1287	1600	4960	1700	1750	300	1500	1500	170	2110	2840	1140	315 (M1)
11000	14840	14938	1340	1600	4960	1700	1750	300	1500	1500	170	2110	2840	1140	315 (M1)
12000	15660	15164	1439	1600	4960	1700	1750	380	1500	1500	170	2190	2840	1140	315 (M1)
13000	16540	15379	1547	1600	4960	1700	1750	460	1500	1500	170	2270	2840	1140	315 (M1)
14000	17420	15581	1657	1600	4960	1700	1750	530	1500	1500	170	2340	2840	1140	315 (M1)
15000	19820	15977	1973	1850	5300	1700	1840	500	1500	1500	200	2410	2840	1140	400 (M1)
16000	21440	16259	2185	1850	5300	1700	1840	700	1500	1500	200	2610	2840	1140	400 (M1)
17000	22620	16474	2338	1850	5300	1700	1840	750	1500	1500	200	2660	2840	1140	400 (M1)
18000	23700	16669	2479	1850	5300	1700	1840	800	1500	1500	200	2710	2840	1140	400 (M1)
19000	24760	16856	2617	1850	5300	1700	1840	850	1500	1500	200	2760	2840	1140	400 (M1)
20000	26240	17096	2813	1850	5300	1700	1840	900	1500	1500	200	2810	2840	1140	400 (M1)
21000	27360	17283	2960	1850	5300	1700	1840	950	1500	1500	200	2860	2840	1140	400 (M1)
22000	28520	17472	3113	1850	5300	1700	1840	1000	1500	1500	200	2910	2840	1140	400 (M1)
23000	30320	17745	3353	1850	5300	1700	1840	1000	1500	1500	200	2910	2840	1140	400 (M1)
24000	31280	17902	3480	1850	5300	1700	1840	1000	1500	1500	200	2910	2840	1140	400 (M1)
25000	33160	18181	3731	1850	5300	1700	1840	1050	1500	1500	200	2960	2840	1140	400 (M1)
26000	34100	18331	3855	1850	5300	1700	1840	1050	1500	1500	200	2960	2840	1140	400 (M1)
27000	35440	18534	4034	1850	5300	1700	1840	1100	1500	1500	200	3010	2840	1140	400 (M1)
28000	37620	18848	4326	1850	5300	1700	1840	1100	1500	1500	200	3010	2840	1140	400 (M1)
29000	38580	18996	4454	1850	5300	1700	1840	1100	1500	1500	200	3010	2840	1140	400 (M1)
30000	40060	19214	4652	1850	5300	1700	1840	1150	1500	1500	200	3060	2840	1140	400 (M1)
31000	42420	19548	4968	1850	5300	1700	1840	1200	1500	1500	200	3110	2840	1140	400 (M1)
32000	43480	19707	5110	1850	5300	1700	1840	1200	1500	1500	200	3110	2840	1140	400 (M1)

(*) Peso gru con carrello

(**) Avvicinamento minimo solo sul lato opposto linea elettrica

Riferimento disegno: PREV100A-8

Ruota R 315 (M1) quota Z = 1060 mm

Ruota R 400 (M1) quota Z = 760 mm

5.5 ANALISI DEI CARICHI

Piano Terra (Rimessaggio barche)

Sovraccarico permanente (Igloo+cappa+alleggerito+pavimento industriale) $p_2 =$	7.00	kN/m ²
Sovraccarico accidentale $q_1 =$	6.30	kN/m ²
Carico complessivo T =	13.30	kN/m²

Piano Terra (Officina/Deposito)

Sovraccarico permanente (Igloo+cappa+alleggerito+massetto+pavimento) $p_2 =$	5.00	kN/m ²
Sovraccarico accidentale $q_1 =$	6.30	kN/m ²
Carico complessivo T =	11.30	kN/m²

Copertura – Solaio Bausta


Peso proprio (solaio in latero cemento 300+50) $p_1 =$	4.00	kN/m ²
Sovraccarico permanente (controsoffitti+imp.fotovoltaici+impermeab) $p_2 =$	1.70	kN/m ²
Sovraccarico accidentale (cat. H) $q_1 =$	0.50	kN/m ²
Carico complessivo T =	6.20	kN/m²
Sovraccarico accidentale (Neve) $q_2 =$	2.14	kN/m ²

Copertura – Sandwich

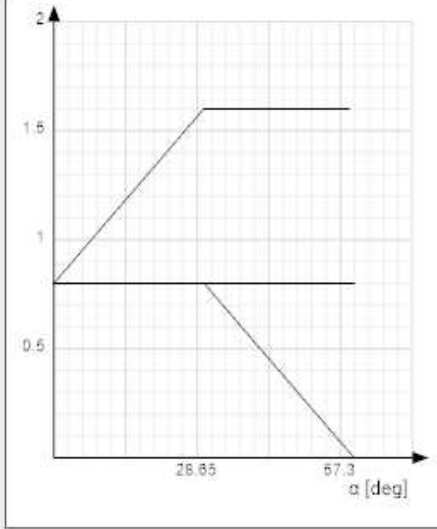
Sovraccarico permanente(pannello sandwich+fotovoltaico)..... $p_2 =$	0.80	kN/m ²
Sovraccarico accidentale (cat. H) $q_1 =$	0.50	kN/m ²
Carico complessivo T =	1.30	kN/m²
Sovraccarico accidentale (Neve) $q_2 =$	0.50	kN/m ²

5.6 NEVE

Zona
 Zona valutata automaticamente in base alla local



Coefficienti di forma per il carico neve



Classe topografica

Battuta dai venti Aree pianeggianti non ostruit

Ce Default (0.90)

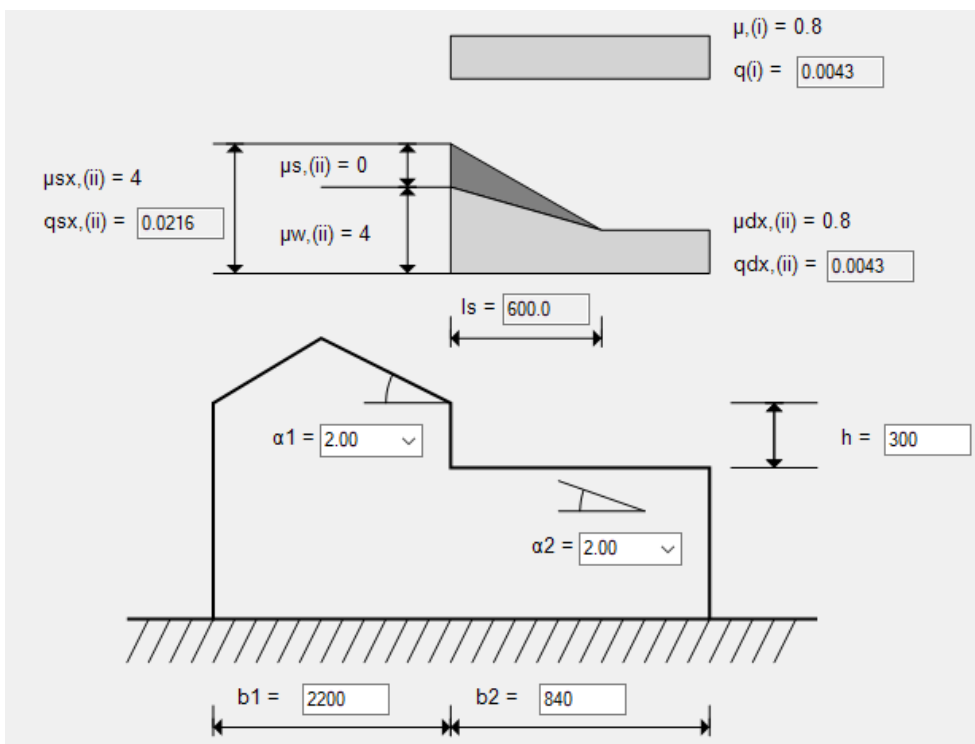
Ct Default (1.00)

Tr Default (50.00)

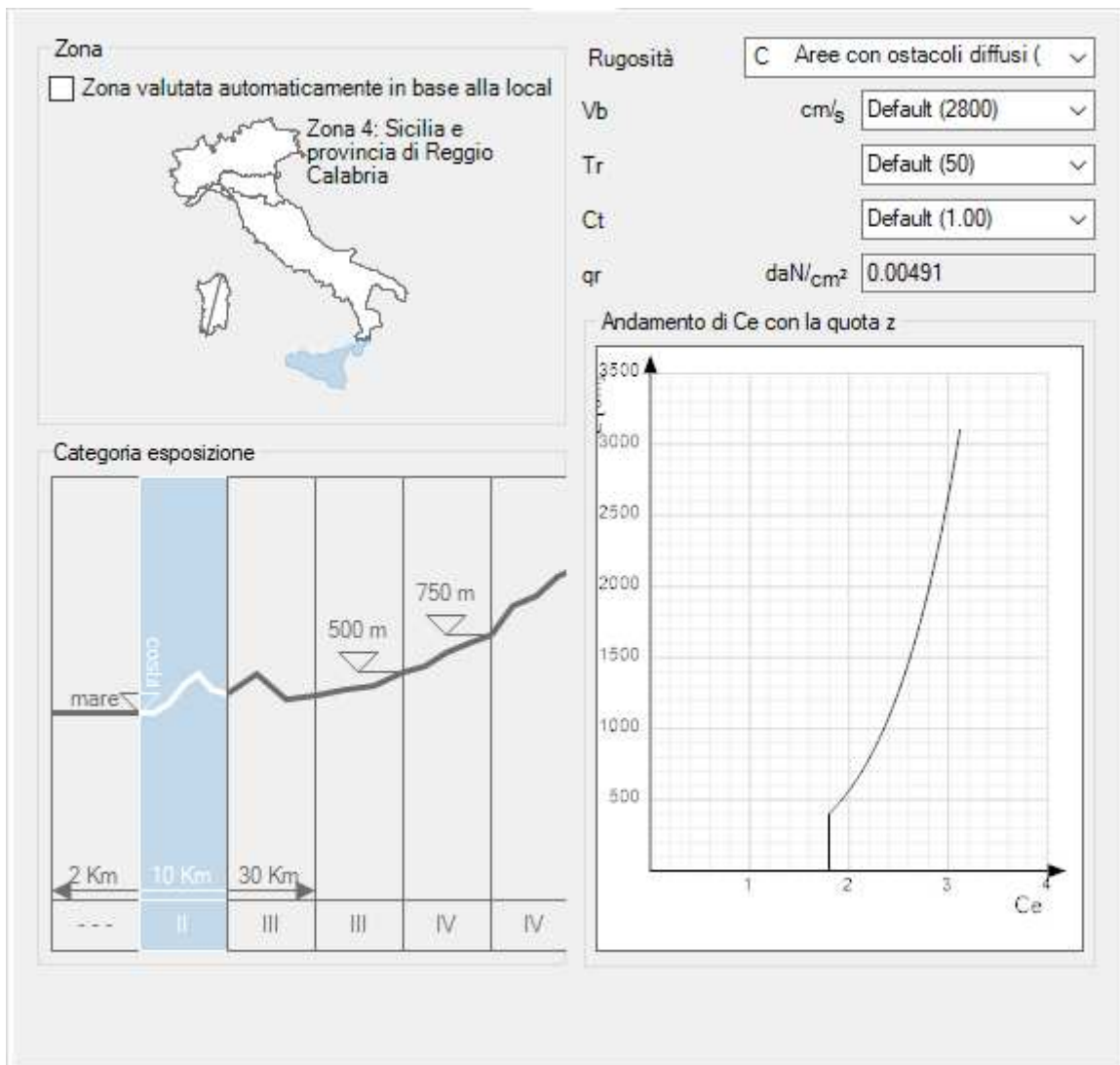
qsk daN/cm² Default (0.0060)

Carichi da neve

Dettagli...



5.7 VENTO



5.8 TEMPERATURA

In conformità a quanto prescritto dalla Normativa Italiana si adottano i seguenti valori di variazione termica:

Tab. 3.5.II - Valori di ΔT_u per gli edifici

Tipo di struttura	ΔT_u
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	$\pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	$\pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio esposte	$\pm 25 \text{ }^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio protette	$\pm 15 \text{ }^\circ\text{C}$

5.9 SISMA

Le azioni sismiche di progetto sono valutate rispetto ai vari stati limite a partire dalla pericolosità sismica del sito di costruzione. I vari stati limite sono così definiti da Normativa:

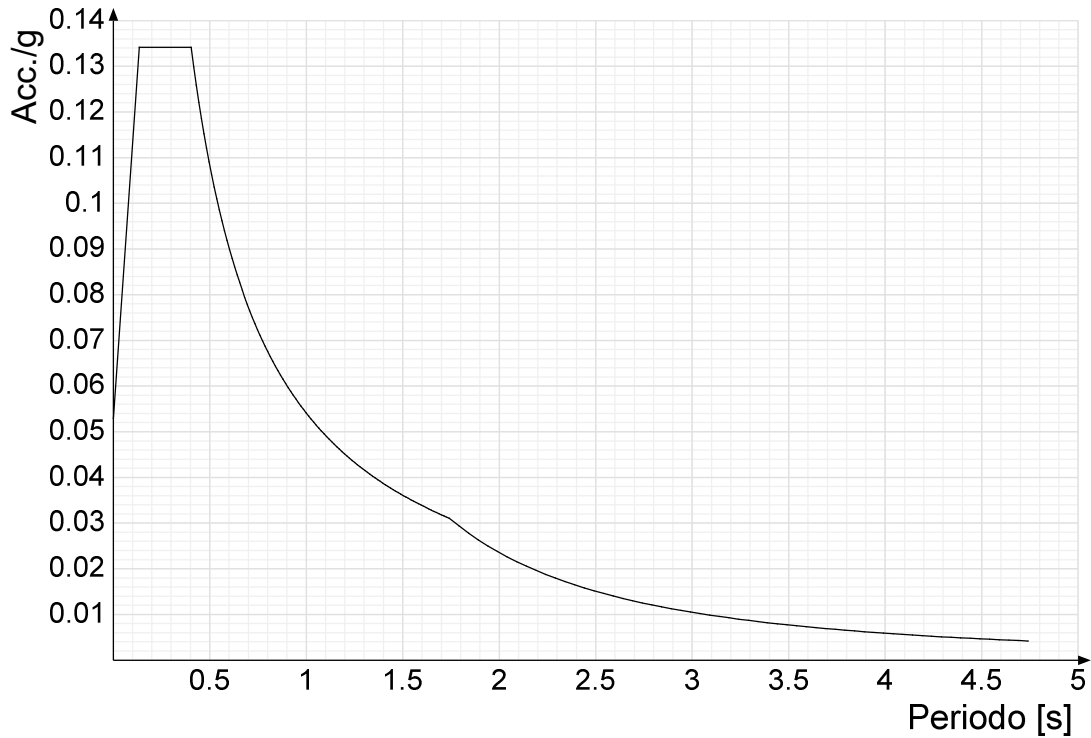
Metodo di analisi	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
Tipo di costruzione	2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vn	50
Classe d'uso	III
Vr	75
Tipo di analisi	Lineare dinamica
Località	Catanzaro Lido ; Latitudine ED50 45,4055° (45° 24' 20''); Longitudine
Categoria del suolo	ED50 11,8836° (11° 53' 1''); Altitudine s.l.m. 2 m.
addensati o terreni	C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente
Categoria topografica	a grana fina mediamente consistenti
isolati con	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi
	inclinazione media $i \leq 15^\circ$
Ss orizzontale SLO	1.5
Tb orizzontale SLO	0.134 [s]
Tc orizzontale SLO	0.403 [s]
Td orizzontale SLO	1.741 [s]
Ss orizzontale SLD	1.5
Tb orizzontale SLD	0.149 [s]
Tc orizzontale SLD	0.448 [s]
Td orizzontale SLD	1.77 [s]
Ss orizzontale SLV	1.5
Tb orizzontale SLV	0.172 [s]
Tc orizzontale SLV	0.515 [s]
Td orizzontale SLV	1.977 [s]
St	1
PVr SLO (%)	81
Tr SLO	45.16
Ag/g SLO	0.0353
Fo SLO	2.536
Tc* SLO	0.24 [s]
PVr SLD (%)	63
Tr SLD	75.43
Ag/g SLD	0.0424
Fo SLD	2.533
Tc* SLD	0.28 [s]
PVr SLV (%)	10
Tr SLV	711.84
Ag/g SLV	0.0943
Fo SLV	2.629
Tc* SLV	0.345 [s]
Smorzamento viscoso (%)	5
Classe di duttilità	Non dissipativa
Rotazione del sisma	0 [deg]
Quota dello '0' sismico	0 [cm]
Regolarità in pianta	Si
Regolarità in elevazione	No
Edificio C.A.	Si
Edificio esistente	No
T1,x	0.2574 [s]
T1,y	0.07471 [s]
λ SLO,x	0.85
λ SLO,y	0.85
λ SLD,x	0.85
λ SLD,y	0.85
λ SLV,x	0.85
λ SLV,y	0.85
Numero modi	20
Metodo di Ritz	applicato
Limite spostamenti interpiano SLD	0.005
Fattore di comportamento per sisma SLD X	1
Fattore di comportamento per sisma SLD Y	1
Fattore di comportamento per sisma SLV X	1
Fattore di comportamento per sisma SLV Y	1
Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)	2.3
Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)	1.1

5.9.1 SPETTRI D.M. 17/01/18

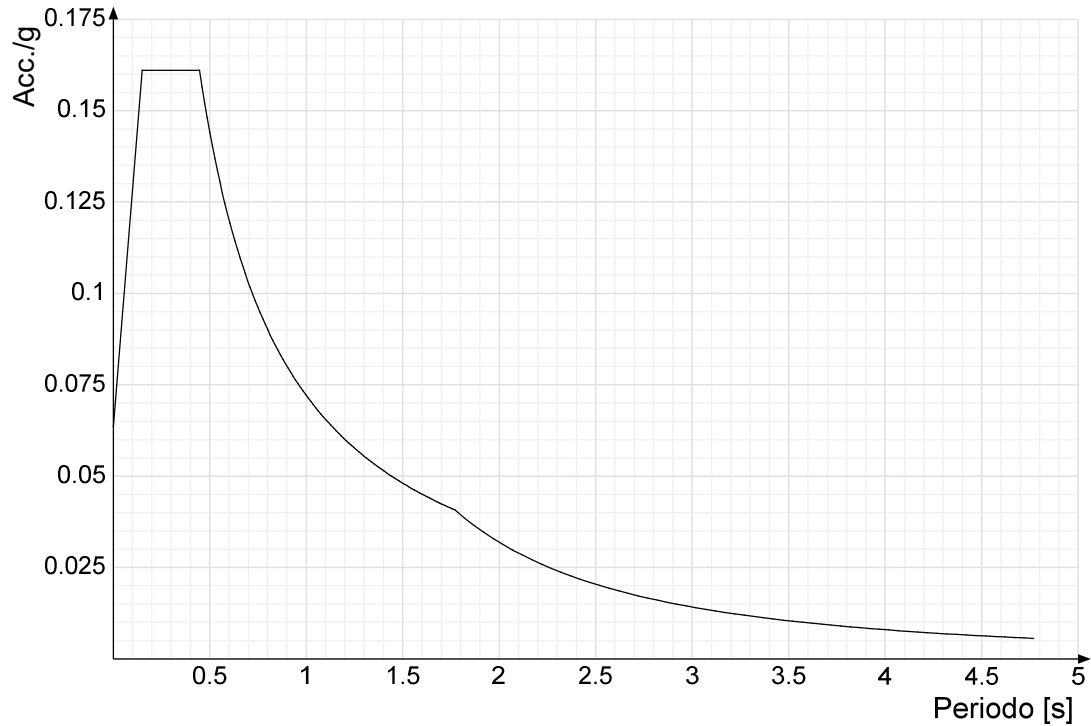
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.

Periodo: Periodo di vibrazione.

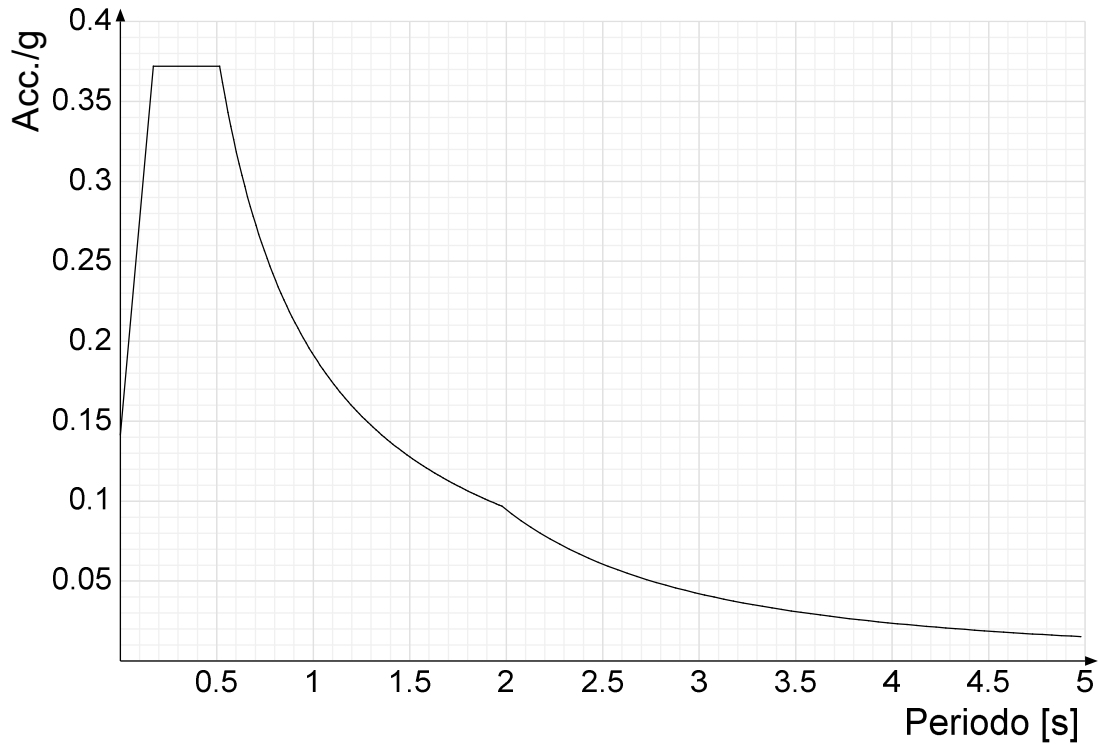
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



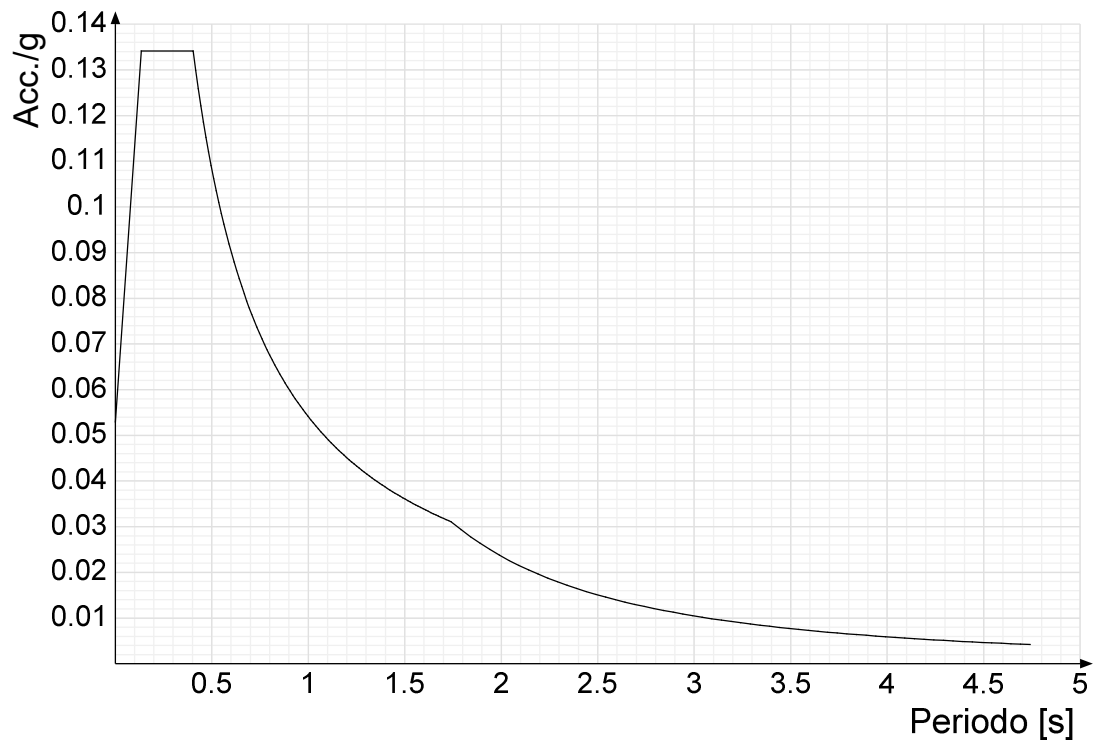
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



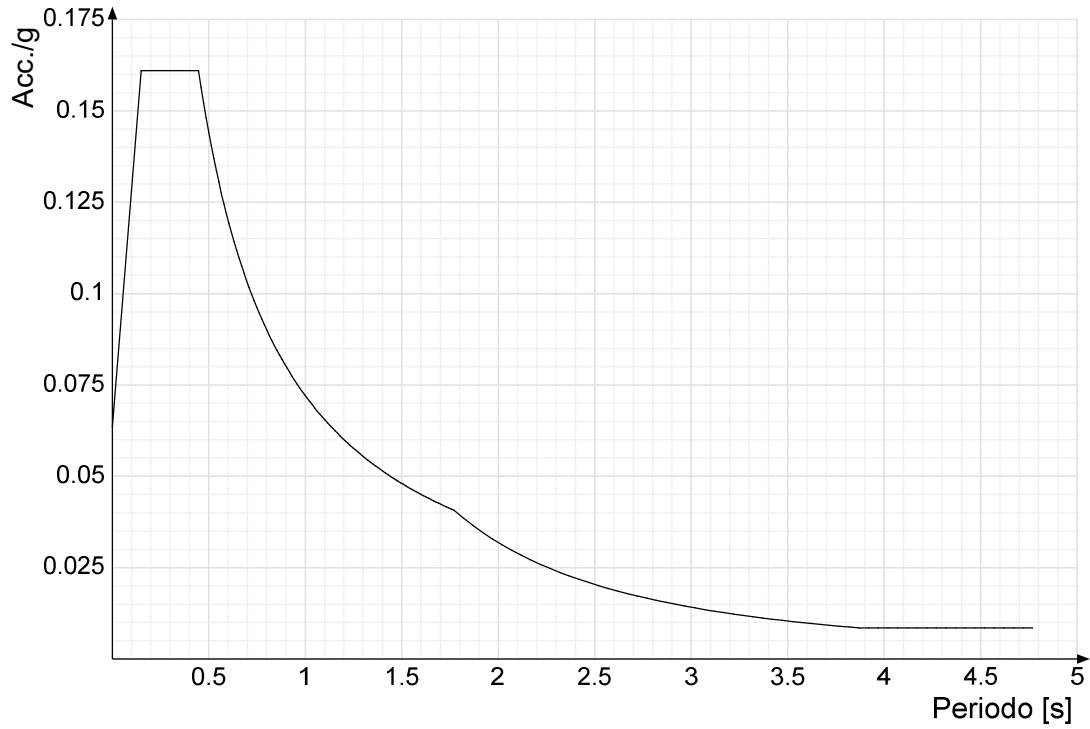
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]



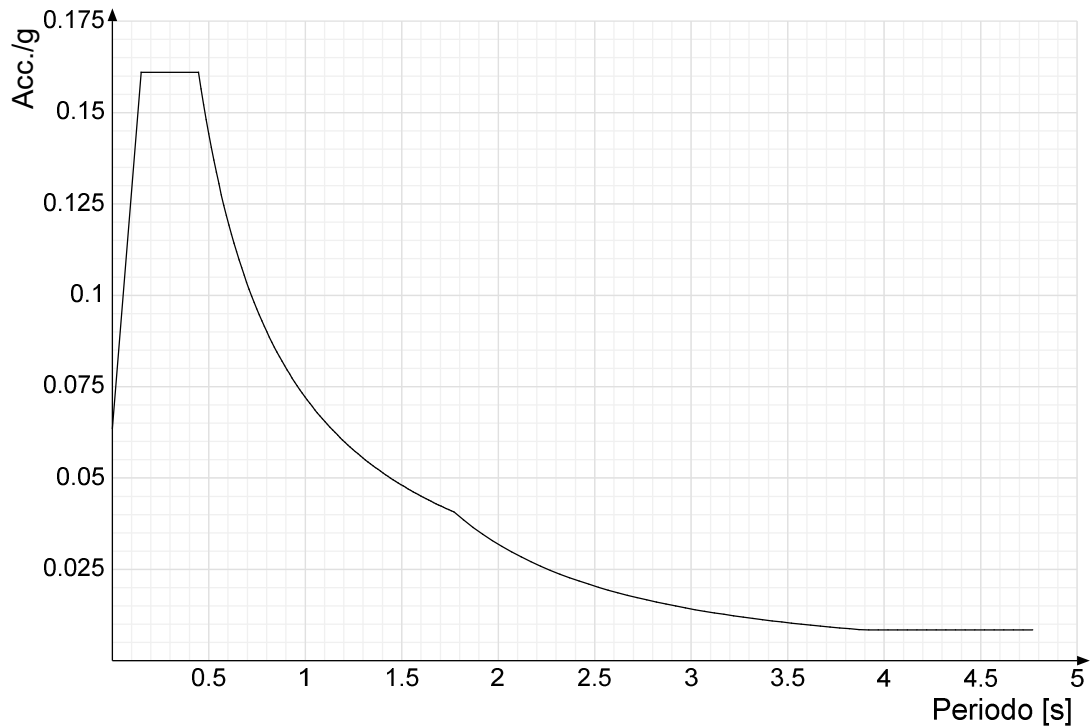
Spettro di risposta di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.4



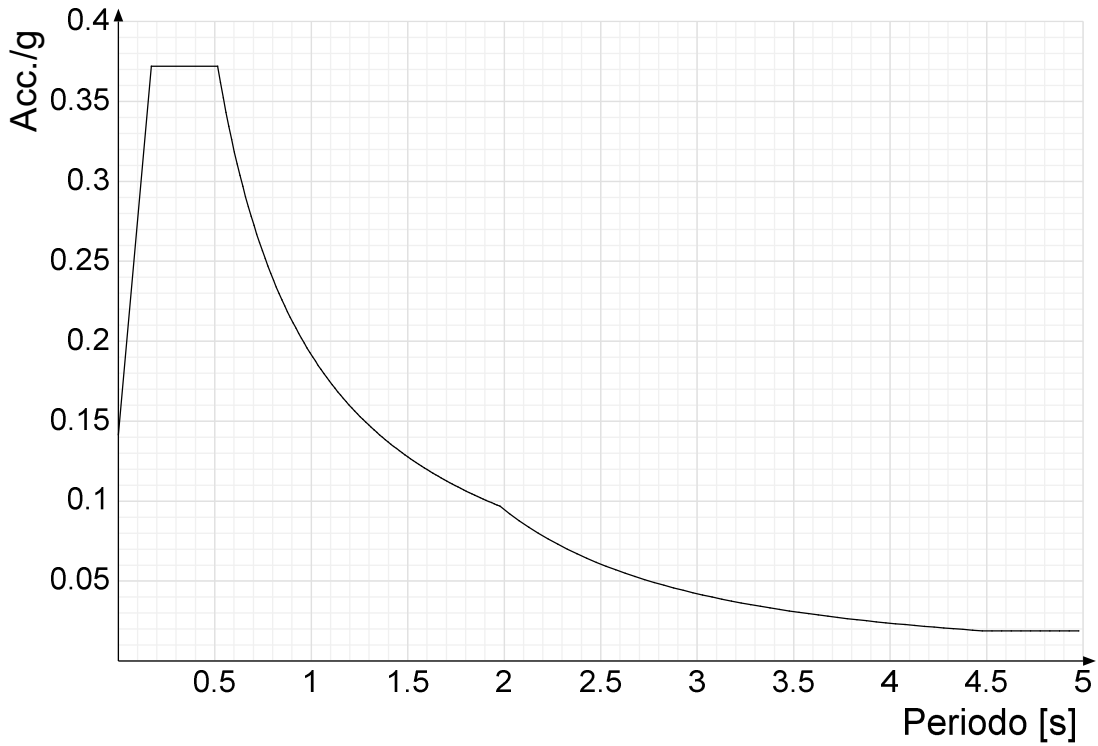
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5



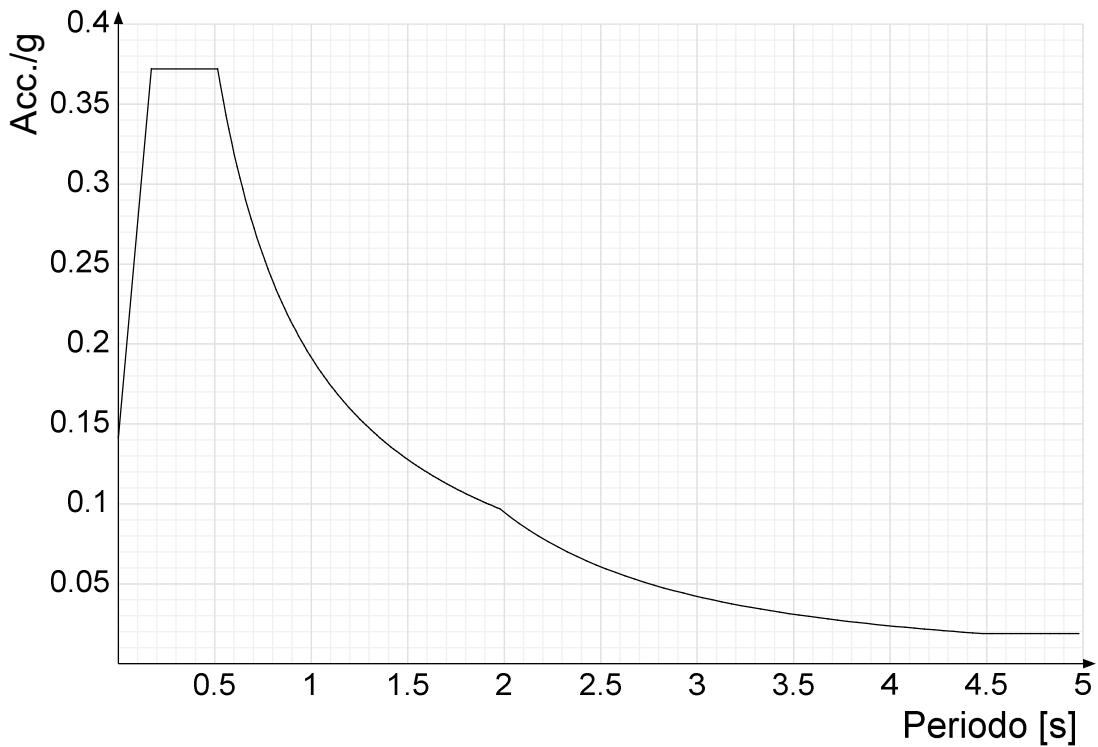
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5



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

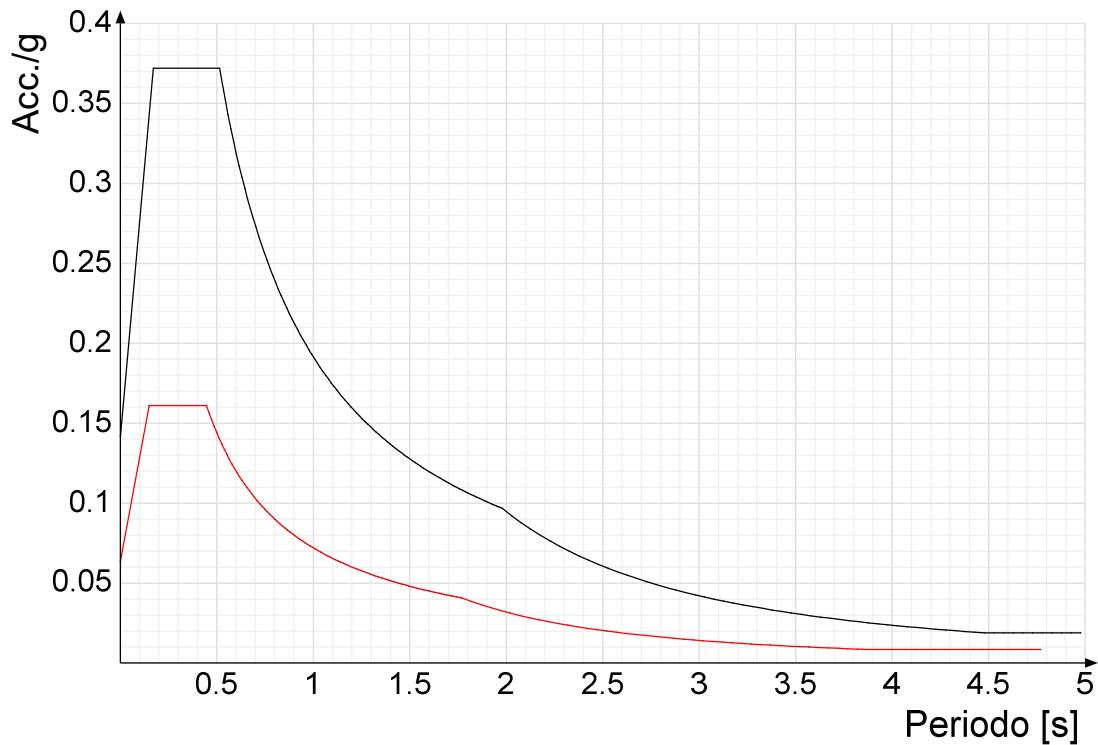


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5

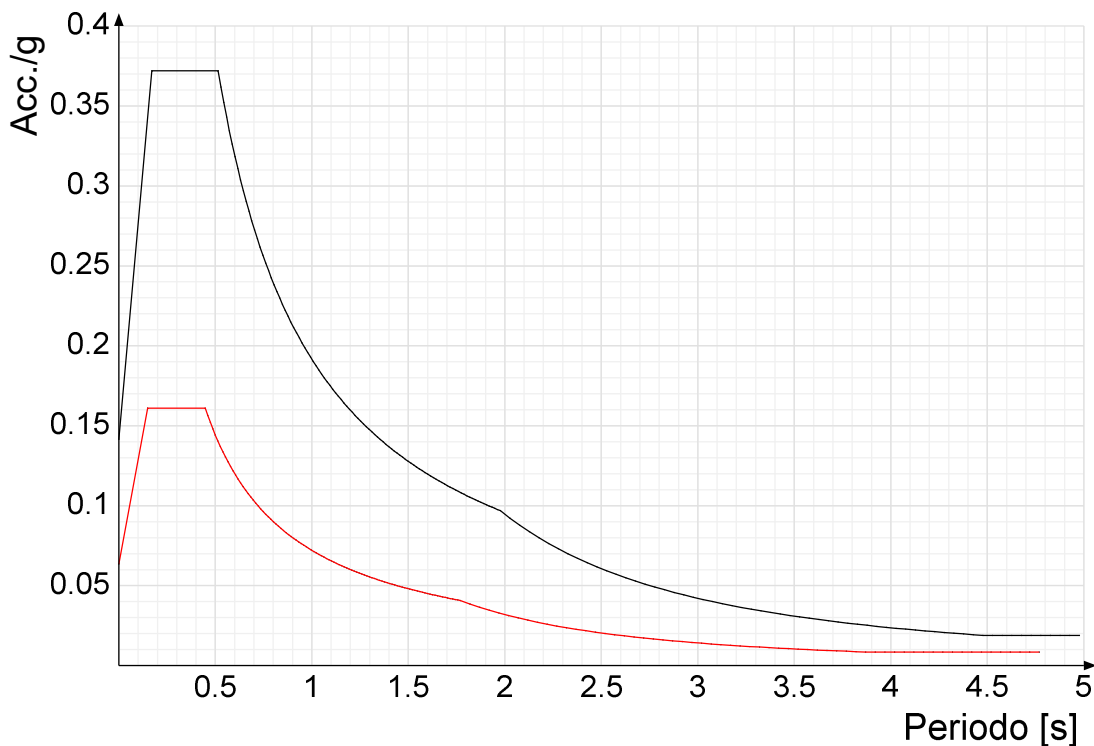


Confronti spettri SLV-SLD

Vengono confrontati lo spettro 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 MODELLI DI CALCOLO

Le elaborazioni mediante calcolatore sono state eseguite con l'ausilio del programma:

- Sismicad 12.13 Build 7086.26108 – 1989-2018 Concrete S.r.l. (IT), Via Della Pieve, 19 – 35121 Padova (Italia). Licenza Fm Ingegneria S.P.A. Chiave 7236

Il programma è usato dallo scrivente in forza di regolari licenze d'uso e testato periodicamente mediante procedure di controllo codificate, tali da verificare l'attendibilità del applicazione e dei risultati ottenuti ed individuare eventuali vizi ed anomalie. Grazie alla raffinatezza dei modello di calcolo è stato possibile analizzare il comportamento di tutti gli elementi compositivi delle stesse, considerando l'effettivo contributo alla rigidezza complessiva del sistema fornito da ciascun componente elementare. I criteri di modellazione prevedono la riproduzione fedele delle strutture così come sono state progettate e si prescrive siano realizzate.

Il modello è composto da elementi beam e plate, rispettivamente per simulare travi/pilastri e fondazioni/pareti. I carichi delle coperture sono schematizzati con carichi superficiali.

Le strutture di fondazione, sono stati vincolati alle traslazioni orizzontali con vincoli fissi e vincolati alla traslazione verticale con letto di molle.

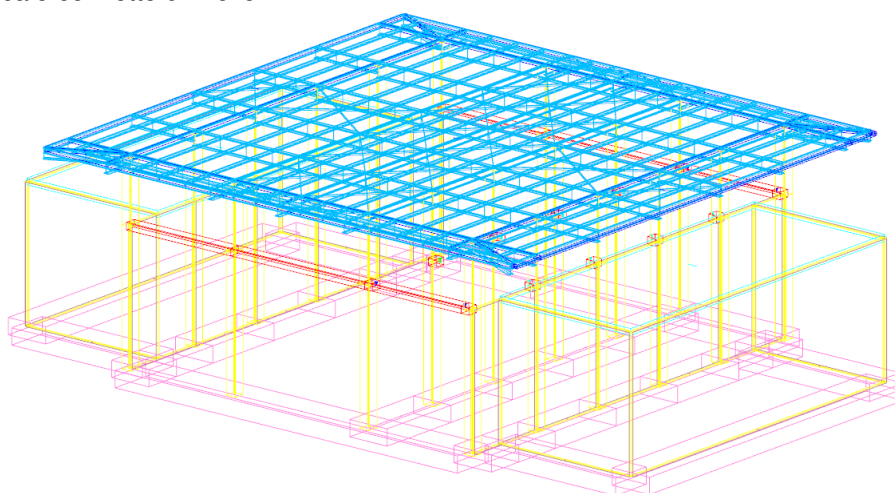


Figura 5-Vista prospettica della struttura

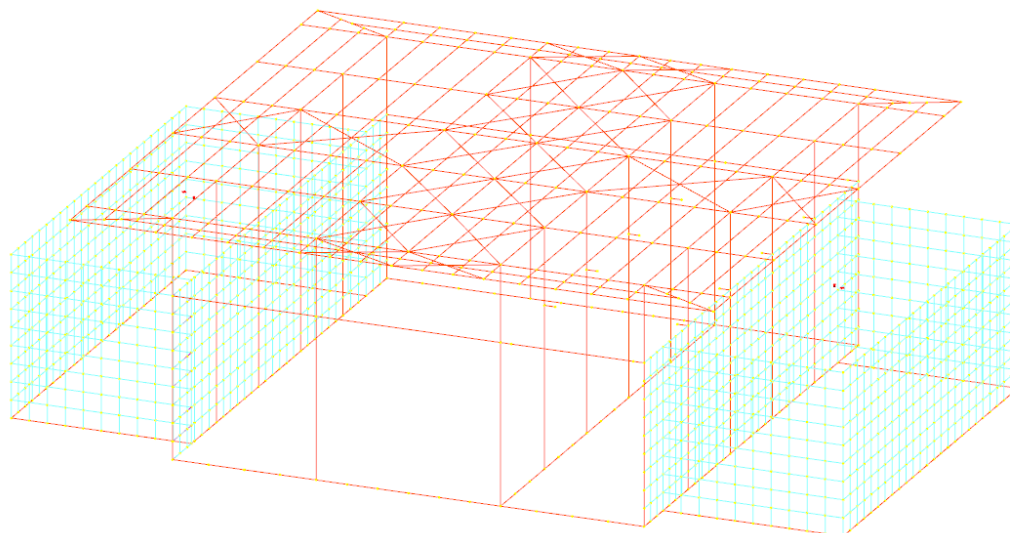


Figura 6-Vista prospettica del modello

7 COMBINAZIONI DI CARICHO

Si adottano le combinazioni prescritte dalla normativa vigente ed espresse simbolicamente come segue:

Stati Limite Ultimi SLU

$$F_d = \gamma_g \cdot G_k + \gamma_p \cdot P_k + \gamma_q \cdot \left[Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} \cdot Q_{ik}) \right] \quad \text{per le azioni statiche SLU}$$

$$F_d = \gamma_1 \cdot E + G_k + P_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik}) \quad \text{per le azioni sismiche}$$

Stati Limite di Esercizio - SLE

$$F_d = G_k + P_k + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \dots \quad \text{combinazione rara}$$

$$F_d = G_k + P_k + \psi_{11} Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} + \dots \quad \text{combinazione frequente}$$

$$F_d = G_k + P_k + \psi_{21} \cdot Q_{21} + \psi_{22} \cdot Q_{22} \dots \quad \text{combinazione quasi permanente}$$

con il seguente significato dei simboli:

G_k	valore caratteristico delle azioni permanenti
P_k	valore caratteristico della forza di precompressione
Q_{ik}	valore caratteristico dell'azione variabile i-esima
E	azione sismica
$\gamma_g = 1.3$ (1.0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)	
$\gamma_p = 0.9$ (1.2 se il suo contributo diminuisce la sicurezza)	
$\gamma_q = 1.5$ (0.0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)	
$\psi_{0i} = 1.00$	per sovraccarichi accidentali (Cat. E)
$\psi_{1i} = 0.9$	per sovraccarichi accidentali (Cat. E)
$\psi_{2i} = 0.8$	per sovraccarichi accidentali (Cat. E)
$\psi_{0i} = 0.5$	per neve
$\psi_{1i} = 0.2$	per neve
$\psi_{2i} = 0$	per neve
$\psi_{0i} = 0.6$	per vento
$\psi_{1i} = 0.2$	per vento
$\psi_{2i} = 0$	per vento
$\psi_{0i} = 0.6$	per variazione termica
$\psi_{1i} = 0.5$	per variazione termica
$\psi_{2i} = 0$	per variazione termica

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Acc. cat.H	Vento	Acc. carroponete
1	SLU 1	1	0.8	0	0	0	0
2	SLU 2	1	0.8	0	0	0	1.5
3	SLU 3	1	0.8	0	0	0.9	1.5
4	SLU 4	1	0.8	0	0	1.5	0
5	SLU 5	1	0.8	0	0	1.5	1.05
6	SLU 6	1	0.8	0	1.5	0	0
7	SLU 7	1	0.8	0	1.5	0	1.05
8	SLU 8	1	0.8	0	1.5	0.9	0
9	SLU 9	1	0.8	0	1.5	0.9	1.05
10	SLU 10	1	0.8	0.75	0	0	1.5
11	SLU 11	1	0.8	0.75	0	0.9	1.5
12	SLU 12	1	0.8	0.75	0	1.5	0
13	SLU 13	1	0.8	0.75	0	1.5	1.05
14	SLU 14	1	0.8	0.75	1.5	0	0
15	SLU 15	1	0.8	0.75	1.5	0	1.05
16	SLU 16	1	0.8	0.75	1.5	0.9	0
17	SLU 17	1	0.8	0.75	1.5	0.9	1.05
18	SLU 18	1	0.8	1.5	0	0	0
19	SLU 19	1	0.8	1.5	0	0	1.05
20	SLU 20	1	0.8	1.5	0	0.9	0

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Acc. cat.H	Vento	Acc. carroponete
21	SLU 21	1	0.8	1.5	0	0.9	1.05
22	SLU 22	1	1.5	0	0	0	0
23	SLU 23	1	1.5	0	0	0	1.5
24	SLU 24	1	1.5	0	0	0.9	1.5
25	SLU 25	1	1.5	0	0	1.5	0
26	SLU 26	1	1.5	0	0	1.5	1.05
27	SLU 27	1	1.5	0	1.5	0	0
28	SLU 28	1	1.5	0	1.5	0	1.05
29	SLU 29	1	1.5	0	1.5	0.9	0
30	SLU 30	1	1.5	0	1.5	0.9	1.05
31	SLU 31	1	1.5	0.75	0	0	1.5
32	SLU 32	1	1.5	0.75	0	0.9	1.5
33	SLU 33	1	1.5	0.75	0	1.5	0
34	SLU 34	1	1.5	0.75	0	1.5	1.05
35	SLU 35	1	1.5	0.75	1.5	0	0
36	SLU 36	1	1.5	0.75	1.5	0	1.05
37	SLU 37	1	1.5	0.75	1.5	0.9	0
38	SLU 38	1	1.5	0.75	1.5	0.9	1.05
39	SLU 39	1	1.5	1.5	0	0	0
40	SLU 40	1	1.5	1.5	0	0	1.05
41	SLU 41	1	1.5	1.5	0	0.9	0
42	SLU 42	1	1.5	1.5	0	0.9	1.05
43	SLU 43	1.3	0.8	0	0	0	0
44	SLU 44	1.3	0.8	0	0	0	1.5
45	SLU 45	1.3	0.8	0	0	0.9	1.5
46	SLU 46	1.3	0.8	0	0	1.5	0
47	SLU 47	1.3	0.8	0	0	1.5	1.05
48	SLU 48	1.3	0.8	0	1.5	0	0
49	SLU 49	1.3	0.8	0	1.5	0	1.05
50	SLU 50	1.3	0.8	0	1.5	0.9	0
51	SLU 51	1.3	0.8	0	1.5	0.9	1.05
52	SLU 52	1.3	0.8	0.75	0	0	1.5
53	SLU 53	1.3	0.8	0.75	0	0.9	1.5
54	SLU 54	1.3	0.8	0.75	0	1.5	0
55	SLU 55	1.3	0.8	0.75	0	1.5	1.05
56	SLU 56	1.3	0.8	0.75	1.5	0	0
57	SLU 57	1.3	0.8	0.75	1.5	0	1.05
58	SLU 58	1.3	0.8	0.75	1.5	0.9	0
59	SLU 59	1.3	0.8	0.75	1.5	0.9	1.05
60	SLU 60	1.3	0.8	1.5	0	0	0
61	SLU 61	1.3	0.8	1.5	0	0	1.05
62	SLU 62	1.3	0.8	1.5	0	0.9	0
63	SLU 63	1.3	0.8	1.5	0	0.9	1.05
64	SLU 64	1.3	1.5	0	0	0	0
65	SLU 65	1.3	1.5	0	0	0	1.5
66	SLU 66	1.3	1.5	0	0	0.9	1.5
67	SLU 67	1.3	1.5	0	0	1.5	0
68	SLU 68	1.3	1.5	0	0	1.5	1.05
69	SLU 69	1.3	1.5	0	1.5	0	0
70	SLU 70	1.3	1.5	0	1.5	0	1.05
71	SLU 71	1.3	1.5	0	1.5	0.9	0
72	SLU 72	1.3	1.5	0	1.5	0.9	1.05
73	SLU 73	1.3	1.5	0.75	0	0	1.5
74	SLU 74	1.3	1.5	0.75	0	0.9	1.5
75	SLU 75	1.3	1.5	0.75	0	1.5	0
76	SLU 76	1.3	1.5	0.75	0	1.5	1.05
77	SLU 77	1.3	1.5	0.75	1.5	0	0
78	SLU 78	1.3	1.5	0.75	1.5	0	1.05
79	SLU 79	1.3	1.5	0.75	1.5	0.9	0
80	SLU 80	1.3	1.5	0.75	1.5	0.9	1.05
81	SLU 81	1.3	1.5	1.5	0	0	0
82	SLU 82	1.3	1.5	1.5	0	0	1.05
83	SLU 83	1.3	1.5	1.5	0	0.9	0
84	SLU 84	1.3	1.5	1.5	0	0.9	1.05

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Acc. cat.H	Vento	Acc. carroponete
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	0	0	0	1
3	SLE RA 3	1	1	0	0	0.6	1
4	SLE RA 4	1	1	0	0	1	0
5	SLE RA 5	1	1	0	0	1	0.7
6	SLE RA 6	1	1	0	1	0	0
7	SLE RA 7	1	1	0	1	0	0.7
8	SLE RA 8	1	1	0	1	0.6	0
9	SLE RA 9	1	1	0	1	0.6	0.7
10	SLE RA 10	1	1	0.5	0	0	1
11	SLE RA 11	1	1	0.5	0	0.6	1
12	SLE RA 12	1	1	0.5	0	1	0
13	SLE RA 13	1	1	0.5	0	1	0.7
14	SLE RA 14	1	1	0.5	1	0	0
15	SLE RA 15	1	1	0.5	1	0	0.7
16	SLE RA 16	1	1	0.5	1	0.6	0
17	SLE RA 17	1	1	0.5	1	0.6	0.7
18	SLE RA 18	1	1	1	0	0	0
19	SLE RA 19	1	1	1	0	0	0.7
20	SLE RA 20	1	1	1	0	0.6	0
21	SLE RA 21	1	1	1	0	0.6	0.7

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Acc. cat.H	Vento	Acc. carroponete	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0	0	0.5	0
3	SLE FR 3	1	1	0	0	0.2	0	0
4	SLE FR 4	1	1	0	0	0.2	0.3	0
5	SLE FR 5	1	1	0.2	0	0	0	0
6	SLE FR 6	1	1	0.2	0	0	0.3	0

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Neve	Acc. cat.H	Vento	Acc. carroponete	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0	0	0	0.3	0

Famiglia SLO

Il nome compatto della famiglia è SLO.

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.	Neve	Acc. cat.H	Vento	Acc. carroponete	ΔT	X SLO
1	SLO 1	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
2	SLO 2	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
3	SLO 3	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
4	SLO 4	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
5	SLO 5	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
6	SLO 6	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
7	SLO 7	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
8	SLO 8	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
9	SLO 9	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
10	SLO 10	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
11	SLO 11	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
12	SLO 12	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
13	SLO 13	1	1	0	0	0	0.3	0	1
14	SLO 14	1	1	0	0	0	0.3	0	1
15	SLO 15	1	1	0	0	0	0.3	0	1
16	SLO 16	1	1	0	0	0	0.3	0	1

Nome	Nome breve	Y SLO	Z SLO	EY SLO	EX SLO	Tr x SLO	Tr y SLO	Tr z SLO
1	SLO 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLO 2	-0.3	0	-1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLO 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLO 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLO 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLO 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLO 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLO 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLO 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLO 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLO 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLO 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLO 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLO 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLO 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLO 16	0.3	0	1	-0.3	1	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.	Neve	Acc. cat.H	Vento	Acc. carroponete	ΔT	X SLD
1	SLD 1	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
2	SLD 2	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
3	SLD 3	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
4	SLD 4	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
5	SLD 5	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
6	SLD 6	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
7	SLD 7	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
8	SLD 8	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
9	SLD 9	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
10	SLD 10	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
11	SLD 11	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
12	SLD 12	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
13	SLD 13	1	1	0	0	0	0.3	0	1
14	SLD 14	1	1	0	0	0	0.3	0	1
15	SLD 15	1	1	0	0	0	0.3	0	1
16	SLD 16	1	1	0	0	0	0.3	0	1

Nome	Nome breve	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD	Tr x SLD	Tr y SLD	Tr z SLD
1	SLD 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLD 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLD 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLD 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLD 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0

Nome	Nome breve	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD	Tr x SLD	Tr y SLD	Tr z SLD
6	SLD 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLD 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLD 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLD 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLD 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLD 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLD 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLD 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLD 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLD 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLD 16	0.3	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.	Neve	Acc. cat.H	Vento	Acc. carroponete	ΔT	X SLV
1	SLV 1	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
2	SLV 2	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
3	SLV 3	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
4	SLV 4	1	1	0	0	0	0.3	0	-1
5	SLV 5	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
6	SLV 6	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
7	SLV 7	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
8	SLV 8	1	1	0	0	0	0.3	0	-0.3
9	SLV 9	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
10	SLV 10	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
11	SLV 11	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
12	SLV 12	1	1	0	0	0	0.3	0	0.3
13	SLV 13	1	1	0	0	0	0.3	0	1
14	SLV 14	1	1	0	0	0	0.3	0	1
15	SLV 15	1	1	0	0	0	0.3	0	1
16	SLV 16	1	1	0	0	0	0.3	0	1

Nome	Nome breve	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia Calcolo rigidità torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

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

8 ANALISI MODALE

Le masse considerate nella modellazione seguono quanto indicato nel D.M. 17/01/2018 §3.2.4:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

Secondo quanto riportato nel D.M. 17/01/2018 §7.3.3.1, si esegue un'analisi lineare dinamica che consiste:

- nella determinazione dei modi di vibrare della costruzione, mediante analisi modale;
- nel calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare riportati;
- nella combinazione di questi effetti.

Sono stati considerati tutti i modi con massa partecipante significativa (superiore al 5%), tale che la massa totale sia superiore all'85%.

Le strutture in elevazioni sono costituite da pilastri incastrati alla base alla base e da pareti in C.A. che hanno la funzione di contrastare l'azione sismica.

Si assume quindi la tipologia strutturale non dissipativa (Analisi Lineare Dinamica) con $q=1$, indipendentemente dal tipo di costruzione:

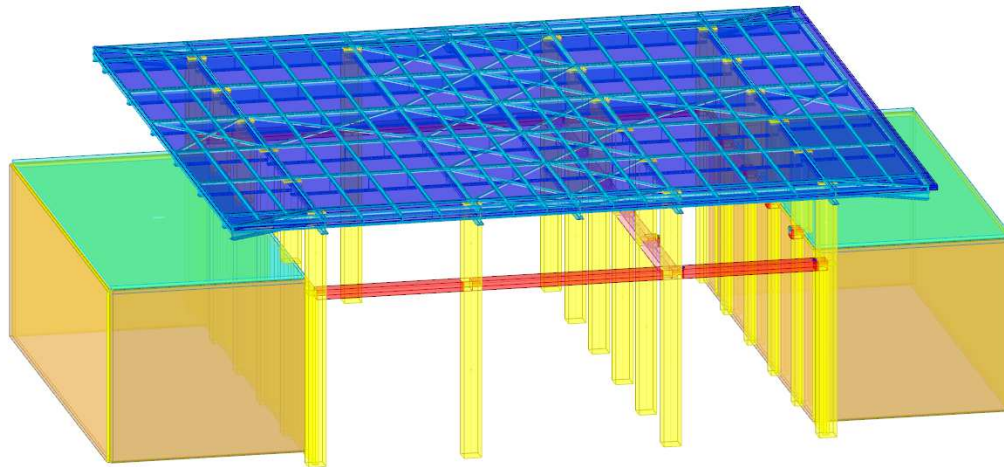


Figura 7-Modello di calcolo

Risposta modale

Modo: identificativo del modo di vibrare.

Periodo: periodo. [s]

Massa X: massa partecipante in direzione globale X. Il valore è adimensionale.

Massa Y: massa partecipante in direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

Massa Z: massa partecipante in direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

Massa rot. X: massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale X. Il valore è adimensionale.

Massa rot. Y: massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Y. Il valore è adimensionale.

Massa rot. Z: massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Z. Il valore è adimensionale.

Massa sX: massa partecipante in direzione Sisma X. Il valore è adimensionale.

Massa sY: massa partecipante in direzione Sisma Y. Il valore è adimensionale.

Totale masse partecipanti:

Traslazione X: 0.952912

Traslazione Y: 0.91435

Traslazione Z: 0

Rotazione X: 0.996883

Rotazione Y: 0.995679

Rotazione Z: 0.937571

Modo	Periodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Massa rot. X	Massa rot. Y	Massa rot. Z	Massa sX	Massa sY
1	0.344825212	0	0.128709443	0	0.302418679	0	0.029536614	0	0.128709443
2	0.257404014	0.428818642	0.000000001	0	0.000000003	0.757194091	0.322604021	0.428818642	0.000000001
3	0.219057108	0.003144768	0.000011173	0	0.000002923	0.005066113	0.006401134	0.003144768	0.000011173
4	0.150505629	0.015059243	0.000000819	0	0.00001692	0.01648065	0.010919305	0.015059243	0.000000819
5	0.141432728	0.000014324	0.000614794	0	0.001205769	0.000009325	0.001303488	0.000014324	0.000614794
6	0.132418608	0.000079826	0.000014065	0	0.000016745	0.000029153	0.000093106	0.000079826	0.000014065
7	0.132003924	0.406568405	0.000000456	0	0.000000845	0.193265039	0.310132922	0.406568405	0.000000456
8	0.126959901	0.000000429	0.159846976	0	0.291424274	0.000000124	0.038568229	0.000000429	0.159846976
9	0.110749093	0.000000063	0.027216609	0	0.019523394	0.000000022	0.006125018	0.000000063	0.027216609
10	0.104134489	0.001056061	0.000003304	0	0.000000899	0.000046515	0.000819483	0.001056061	0.000003304
11	0.093726771	0.000471643	0.000045074	0	0.000021043	0.00010448	0.000144157	0.000471643	0.000045074
12	0.085153228	0.009612238	0.000051941	0	0.00003391	0.021981501	0.008141378	0.009612238	0.000051941
13	0.081355871	0.000241362	0.003744067	0	0.002380858	0.000823413	0.000843279	0.000241362	0.003744067
14	0.0747082	0.000000386	0.496261195	0	0.319516451	0.000001556	0.113594813	0.000000386	0.496261195
15	0.054191055	0.00464163	0.020399189	0	0.033448866	0.000177809	0.000083869	0.00464163	0.020399189
16	0.053772632	0.006502478	0.015260071	0	0.024948412	0.000344735	0.016802095	0.006502478	0.015260071
17	0.036446494	0.000814974	0.007563184	0	0.000739635	0.000042649	0.000279435	0.000814974	0.007563184
18	0.033057625	0.021225029	0.000336904	0	0.000001188	0.000079117	0.018958166	0.021225029	0.000336904
19	0.015627945	0.054278459	0.000281205	0	0.000011651	0.000027158	0.038211708	0.054278459	0.000281205
20	0.011841629	0.000381707	0.054000087	0	0.000188961	0.000006433	0.016513628	0.000381707	0.054000087

9 RESISTENZA AL FUOCO DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

La resistenza al fuoco di un elemento strutturale si esplica con la determinazione di tre parametri:

- **R = stabilità;** attitudine di un elemento da costruzione a conservare la resistenza meccanica sotto l'azione del fuoco. Equivale al tempo di rottura in minuti di un elemento strutturale sottoposto ad una curva tempo-temperatura;
- **E = tenuta;** attitudine di un elemento da costruzione a non lasciare passare né produrre fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto se sottoposto all'azione del fuoco su un lato;

-
- **I = isolamento** termico; attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore.

Le combinazioni di carico adottate per le verifiche al fuoco sono quelle relative alle situazioni eccezionali:

$$F_d = G_k + P_k + A_d + \psi_{21} Q_{k1} + \psi_{22} Q_{k2} + \dots$$

con

$\psi_2 = 0$ per coperture accessibili per sola manutenzione;
 $\psi_2 = 0$ per la neve.

9.1 ELEMENTI STRUTTURALI

La verifica al fuoco è soddisfatta se è garantito il copriferro minimo a protezione delle barre d'armatura. Il D.M. 16/02/2007 - "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi", determina le condizioni sufficienti per la classificazione degli elementi costruttivi resistenti al fuoco, quindi il copriferro minimo suddetto.

9.1.1 TRAVI R 60

D.6 Travi, pilastri e pareti in calcestruzzo armato ordinario e precompresso

D.6.1 La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) della larghezza b della sezione, della distanza a dall'asse delle armature alla superficie esposta e della larghezza d'anima b_w di travi con sezione a larghezza variabile sufficienti a garantire il requisito R per le classi indicate di travi semplicemente appoggiate. Per travi con sezione a larghezza variabile b è la larghezza in corrispondenza della linea media delle armature tese.

Classe	Combinazioni possibili di b e a				b_w
30	$b = 80 / a = 25$	120 / 20	160 / 15	200 / 15	80
60	$b = 120 / a = 40$	160 / 35	200 / 30	300 / 25	100
90	$b = 150 / a = 55$	200 / 45	300 / 40	400 / 35	100
120	$b = 200 / a = 65$	240 / 60	300 / 55	500 / 50	120
180	$b = 240 / a = 80$	300 / 70	400 / 65	600 / 60	140
240	$b = 280 / a = 90$	350 / 80	500 / 75	700 / 70	160

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di b e a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

9.1.2 PILASTRI R 60

La verifica, essendo la lunghezza effettiva del pilastro di 7.5 m, è condotta mediante l'ausilio del programma:

- ThermoCAD 5-Concrete srl, Via Piave, 15, 35121, Padova-Italy;

si tratta di un programma dedicato all'analisi FEM del comportamento al fuoco di sezioni composte da materiali qualsiasi ed alla verifica di sezioni in cemento armato, assegnando condizioni al contorno prestabilite.

Descrizione dei blocchi costituenti la sezione

Blocco n.: 1

Materiale: Calcestruzzo siliceo

Coordinate del poligono:

Punto n.	X	Y
1	0.00	0.00
2	0.00	60.00
3	60.00	60.00
4	60.00	0.00

Condizioni termiche applicate al contorno

Condizione n.: 1

Condizione di esposizione al fuoco

Coordinate della linea poligonale lungo cui è stata imposta la condizione:

Punto n.	X	Y
1	0.00	0.00
2	0.00	60.00
3	60.00	60.00
4	60.00	0.00

Condizione n.: 2

Condizione di dispersione nell'ambiente

Coordinate della linea poligonale lungo cui è stata imposta la condizione:

Punto n.	X	Y
1	0.00	0.00
2	60.00	0.00

Descrizione delle armature inserite

Armature lente:

X	Y	Diametro(mm)	Descrizione
4.50	4.50	20	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
55.50	55.50	20	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
4.50	55.50	20	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo
55.50	4.50	20	Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo

5 Caratteristiche termiche dei materiali

Materiale: Calcestruzzo siliceo

Coefficiente di convezione per esposizione al fuoco: 25.0 W/m²°C

Coefficiente di convezione per ambiente: 9.0 W/m²°C

Coefficiente di remissività risultante: 0.70

Coefficiente di irraggiamento: 0.000000397 W/m²°K⁴

Comportamento in fase di verifica: Calcestruzzo siliceo

Temperatura (°C)	Massa	Conducibilità	Calore specifico
°C	Kg	W/m ² °C	J/Kg°C
0	2300.0	1.680	900.0
99	2300.0	1.499	900.0
100	2300.0	1.498	1653.0
115	2300.0	1.472	1653.0
200	2254.0	1.332	1000.0
300	2219.5	1.182	1050.0
400	2185.0	1.049	1100.0
500	2164.3	0.932	1100.0
600	2145.9	0.832	1100.0
700	2125.2	0.748	1100.0
800	2104.5	0.680	1100.0
900	2083.8	0.629	1100.0
1000	2065.4	0.595	1100.0
1100	2044.7	0.576	1100.0
1200	2024.0	0.574	1100.0

6 Caratteristiche dei materiali per le verifiche

Stato limite ultimo

Deformazioni limite:

E_{c1}: primo limite deformativo del calcestruzzo

E_{c2}: secondo limite deformativo del calcestruzzo

E_{f2}: limite deformativo massimo dell'acciaio

E_{c1}: -0.0020

E_{c2}: -0.0035

E_{f2}: 0.0200

Calcestruzzo

Alfa1: coefficiente di passaggio da R_{ck} a F_{ck}

Alfa2: coefficiente riduttivo per carichi permanenti

R_{ck}: 400 daN/cm²

Coefficiente di sicurezza parziale: 1.000

Alfa1: 0.83

Alfa2: 1.00

Incremento Gamma C in compressione semplice: 1.000

6.3 Armatura Barra EN 1992.1.2 classe N laminato a caldo

Coefficiente di sicurezza parziale: 1.000

F_{yk} : 4500 daN/cm²

E_s : 2050000 daN/cm²

E_{ps_sp} : 0.00220

E_{ps_sy} : 0.02000

E_{ps_st} : 0.15000

E_{ps_su} : 0.20000

Coefficienti Fi

Fattori di riduzione di resistenza dei calcestruzzi

Per coefficienti F_i si intendono i fattori di riduzione di resistenza del materiale (acciaio e calcestruzzo) se compresso o teso, in funzione della condizione di esercizio. I coefficienti vengono descritti tramite una curva caratteristica di valori adimensionali su temperatura tramite curva spezzata, come da normativa.

Calcestruzzo siliceo compresso:

Temperatura (°C)	F_i compresso
20	1.000
100	1.000
200	0.950
300	0.850
400	0.750
500	0.600
600	0.450
700	0.300
800	0.150
900	0.080
1000	0.040
1100	0.010
1200	0.000

Calcestruzzo siliceo teso:

Temperatura (°C)	F_i teso
20	1.000
100	1.000
600	0.000

Modulo elastico Calcestruzzo siliceo:

Temperatura (°C)	F_i
0	1.000
50	1.000
200	0.500
400	0.150
600	0.050

Fattori di riduzione di resistenza delle barre di armatura

Vengono riportate le curve di riduzione in forma analitica solo per i tipi di barre di armatura effettivamente utilizzati nella sezione.

Barra EN 1992.1.2 classe N hr	
Temperatura (°C)	(K_{s1})
20	1.000
100	1.000
200	1.000
300	1.000
400	1.000
500	0.780
600	0.470
700	0.230
800	0.110
900	0.060
1000	0.040
1100	0.020
1200	0.000
Temperatura (°C)	(K_{s1} comp.)
20	1.000
100	1.000
500	0.570
700	0.100
1200	0.000

Legenda:

hr=laminato a caldo

cw=lavorato a freddo

q&t=temprata

Parametri di sollecitazione termica

Curva di incendio secondo la normativa UNI 7678 (ISO 834)

$$T_f = 20 + 345 * \log_{10}(8 * t + 1)$$

Numero di passi di risoluzione: 60

Passo temporale (sec.): 60

Intervallo risultati: 10

Temperature nodali

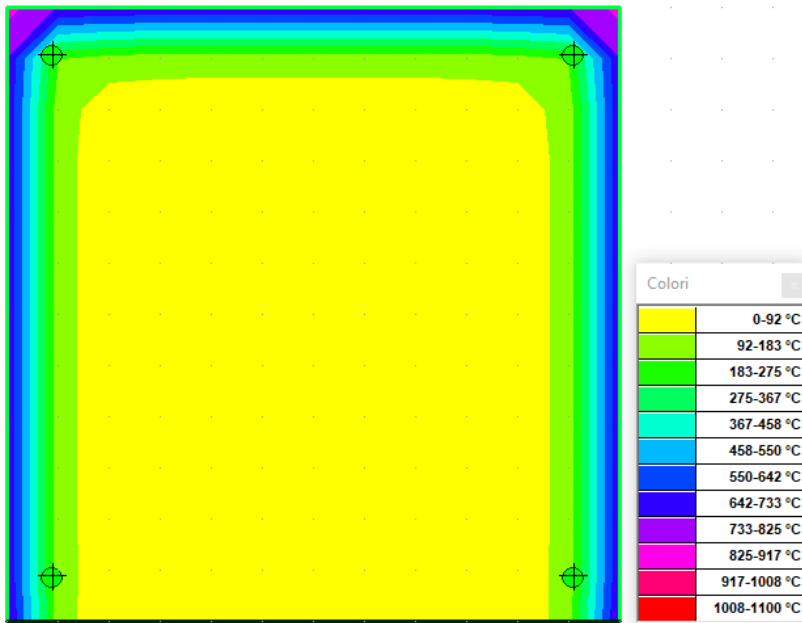
ID	X	Y	t 10	t 20	t 30	t 40	t 50	t 60
	cm	cm	°C	°C	°C	°C	°C	°C
1	0	0	285.4	591.5	753.6	817.7	856.5	887.0
2	5	0	48.4	90.2	125.9	148.1	165.1	177.6
3	10	0	21.0	25.7	34.1	43.9	54.3	64.3
4	15	0	20.0	20.5	21.9	24.2	27.4	31.1
5	20	0	20.0	20.0	20.2	20.6	21.3	22.3
6	25	0	20.0	20.0	20.0	20.1	20.2	20.4
7	30	0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.1
8	35	0	20.0	20.0	20.0	20.1	20.2	20.4
9	40	0	20.0	20.0	20.2	20.6	21.3	22.3
10	45	0	20.0	20.5	21.9	24.2	27.4	31.1
11	50	0	21.0	25.7	34.1	43.9	54.3	64.3
12	55	0	48.4	90.2	125.9	148.1	165.1	177.6
13	60	0	285.4	591.5	753.6	817.7	856.5	887.0
14	0	5	241.0	527.4	714.1	803.4	854.9	892.0
15	5	5	36.0	75.4	125.1	165.4	203.2	236.7
16	10	5	21.2	26.9	37.3	49.5	62.6	74.9
17	15	5	20.0	20.6	22.1	25.0	28.9	33.6
18	20	5	20.0	20.0	20.2	20.7	21.6	22.8
19	25	5	20.0	20.0	20.0	20.1	20.2	20.5
20	30	5	20.0	20.0	20.0	20.0	20.1	20.2
21	35	5	20.0	20.0	20.0	20.1	20.2	20.5
22	40	5	20.0	20.0	20.2	20.7	21.6	22.8
23	45	5	20.0	20.6	22.1	25.0	28.9	33.6
24	50	5	21.2	26.9	37.3	49.5	62.6	74.9
25	55	5	36.0	75.4	125.1	165.4	203.2	236.7
26	60	5	241.0	527.4	714.1	803.4	854.9	892.0
27	0	10	241.6	528.4	718.5	807.8	857.6	893.7
28	5	10	34.9	72.3	121.9	163.0	202.7	238.4
29	10	10	20.9	26.0	36.3	49.4	63.9	77.7
30	15	10	20.0	20.6	22.2	25.2	29.4	34.6
31	20	10	20.0	20.0	20.2	20.7	21.7	23.1
32	25	10	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3	20.6
33	30	10	20.0	20.0	20.0	20.0	20.1	20.2
34	35	10	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3	20.6
35	40	10	20.0	20.0	20.2	20.7	21.7	23.1
36	45	10	20.0	20.6	22.2	25.2	29.4	34.6
37	50	10	20.9	26.0	36.3	49.4	63.9	77.7
38	55	10	34.9	72.3	121.9	163.0	202.7	238.4
39	60	10	241.6	528.4	718.5	807.8	857.6	893.7
40	0	15	241.6	528.2	717.9	806.8	856.8	893.3
41	5	15	34.9	72.2	121.9	162.9	202.7	238.5
42	10	15	20.8	25.8	36.0	49.0	63.7	77.6
43	15	15	20.0	20.5	22.1	25.1	29.4	34.7
44	20	15	20.0	20.0	20.2	20.7	21.7	23.1
45	25	15	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3	20.6
46	30	15	20.0	20.0	20.0	20.0	20.1	20.2
47	35	15	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3	20.6
48	40	15	20.0	20.0	20.2	20.7	21.7	23.1
49	45	15	20.0	20.5	22.1	25.1	29.4	34.7
50	50	15	20.8	25.8	36.0	49.0	63.7	77.6
51	55	15	34.9	72.2	121.9	162.9	202.7	238.5
52	60	15	241.6	528.2	717.9	806.8	856.8	893.3
53	0	20	241.6	528.2	717.9	807.0	857.0	893.4
54	5	20	34.9	72.2	121.9	162.9	202.6	238.5
55	10	20	20.8	25.8	36.0	49.0	63.6	77.6
56	15	20	20.0	20.5	22.1	25.0	29.4	34.7
57	20	20	20.0	20.0	20.2	20.7	21.7	23.1
58	25	20	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3	20.6
59	30	20	20.0	20.0	20.0	20.0	20.1	20.2
60	35	20	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3	20.6
61	40	20	20.0	20.0	20.2	20.7	21.7	23.1
62	45	20	20.0	20.5	22.1	25.0	29.4	34.7
63	50	20	20.8	25.8	36.0	49.0	63.6	77.6
64	55	20	34.9	72.2	121.9	162.9	202.6	238.5
65	60	20	241.6	528.2	717.9	807.0	857.0	893.4
66	0	25	241.6	528.2	717.9	806.9	856.9	893.4
67	5	25	34.9	72.2	121.9	162.9	202.6	238.5
68	10	25	20.8	25.8	36.0	49.0	63.6	77.6
69	15	25	20.0	20.5	22.1	25.0	29.3	34.7
70	20	25	20.0	20.0	20.2	20.7	21.7	23.1

71	25	25	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3	20.6
72	30	25	20.0	20.0	20.0	20.0	20.1	20.2
73	35	25	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3	20.6
74	40	25	20.0	20.0	20.2	20.7	21.7	23.1
75	45	25	20.0	20.5	22.1	25.0	29.3	34.7
76	50	25	20.8	25.8	36.0	49.0	63.6	77.6
77	55	25	34.9	72.2	121.9	162.9	202.6	238.5
78	60	25	241.6	528.2	717.9	806.9	856.9	893.4
79	0	30	241.6	528.2	717.9	806.9	856.9	893.4
80	5	30	34.9	72.2	121.9	162.9	202.6	238.5
81	10	30	20.8	25.8	36.0	49.0	63.6	77.6
82	15	30	20.0	20.5	22.1	25.0	29.4	34.7
83	20	30	20.0	20.0	20.2	20.7	21.7	23.2
84	25	30	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3	20.7
85	30	30	20.0	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3
86	35	30	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3	20.7
87	40	30	20.0	20.0	20.2	20.7	21.7	23.2
88	45	30	20.0	20.5	22.1	25.0	29.4	34.7
89	50	30	20.8	25.8	36.0	49.0	63.6	77.6
90	55	30	34.9	72.2	121.9	162.9	202.6	238.5
91	60	30	241.6	528.2	717.9	806.9	856.9	893.4
92	0	35	241.6	528.2	717.9	806.9	856.9	893.4
93	5	35	34.9	72.2	121.9	162.9	202.7	238.6
94	10	35	20.8	25.8	36.0	49.0	63.7	77.8
95	15	35	20.0	20.5	22.1	25.1	29.5	35.1
96	20	35	20.0	20.0	20.2	20.8	21.9	23.6
97	25	35	20.0	20.0	20.0	20.2	20.5	21.1
98	30	35	20.0	20.0	20.0	20.1	20.3	20.7
99	35	35	20.0	20.0	20.0	20.2	20.5	21.1
100	40	35	20.0	20.0	20.2	20.8	21.9	23.6
101	45	35	20.0	20.5	22.1	25.1	29.5	35.1
102	50	35	20.8	25.8	36.0	49.0	63.7	77.8
103	55	35	34.9	72.2	121.9	162.9	202.7	238.6
104	60	35	241.6	528.2	717.9	806.9	856.9	893.4
105	0	40	241.6	528.2	717.9	807.0	857.0	893.5
106	5	40	34.9	72.2	121.9	163.1	203.0	239.1
107	10	40	20.8	25.8	36.1	49.4	64.4	78.9
108	15	40	20.0	20.5	22.3	25.6	30.7	37.1
109	20	40	20.0	20.1	20.4	21.4	23.2	26.0
110	25	40	20.0	20.0	20.2	20.8	21.9	23.6
111	30	40	20.0	20.0	20.2	20.7	21.7	23.3
112	35	40	20.0	20.0	20.2	20.8	21.9	23.6
113	40	40	20.0	20.1	20.4	21.4	23.2	26.0
114	45	40	20.0	20.5	22.3	25.6	30.7	37.1
115	50	40	20.8	25.8	36.1	49.4	64.4	78.9
116	55	40	34.9	72.2	121.9	163.1	203.0	239.1
117	60	40	241.6	528.2	717.9	807.0	857.0	893.5
118	0	45	241.6	528.3	718.0	807.0	857.2	893.9
119	5	45	34.9	72.4	122.3	164.4	205.5	242.8
120	10	45	20.9	26.2	37.4	52.2	68.8	84.9
121	15	45	20.1	21.0	24.0	29.5	37.3	46.7
122	20	45	20.0	20.5	22.3	25.6	30.7	37.1
123	25	45	20.0	20.5	22.1	25.1	29.5	35.1
124	30	45	20.0	20.5	22.1	25.1	29.4	34.8
125	35	45	20.0	20.5	22.1	25.1	29.5	35.1
126	40	45	20.0	20.5	22.3	25.6	30.7	37.1
127	45	45	20.1	21.0	24.0	29.5	37.3	46.7
128	50	45	20.9	26.2	37.4	52.2	68.8	84.9
129	55	45	34.9	72.4	122.3	164.4	205.5	242.8
130	60	45	241.6	528.3	718.0	807.0	857.2	893.9
131	0	50	242.0	530.0	720.4	809.7	859.8	896.4
132	5	50	35.4	75.4	126.9	174.8	222.0	266.2
133	10	50	21.6	30.9	48.4	69.5	91.7	115.1
134	15	50	20.9	26.2	37.4	52.2	68.8	84.9
135	20	50	20.8	25.8	36.1	49.4	64.4	78.9
136	25	50	20.8	25.8	36.0	49.0	63.7	77.8
137	30	50	20.8	25.8	36.0	49.0	63.6	77.6
138	35	50	20.8	25.8	36.0	49.0	63.7	77.8
139	40	50	20.8	25.8	36.1	49.4	64.4	78.9
140	45	50	20.9	26.2	37.4	52.2	68.8	84.9
141	50	50	21.6	30.9	48.4	69.5	91.7	115.1
142	55	50	35.4	75.4	126.9	174.8	222.0	266.2
143	60	50	242.0	530.0	720.4	809.7	859.8	896.4
144	0	55	246.7	546.0	728.9	819.2	871.8	908.8
145	5	55	46.0	110.0	185.7	257.6	322.0	378.3
146	10	55	35.4	75.4	126.9	174.8	222.0	266.2
147	15	55	34.9	72.4	122.3	164.4	205.5	242.8
148	20	55	34.9	72.2	121.9	163.1	203.0	239.1
149	25	55	34.9	72.2	121.9	162.9	202.7	238.6
150	30	55	34.9	72.2	121.9	162.9	202.6	238.5

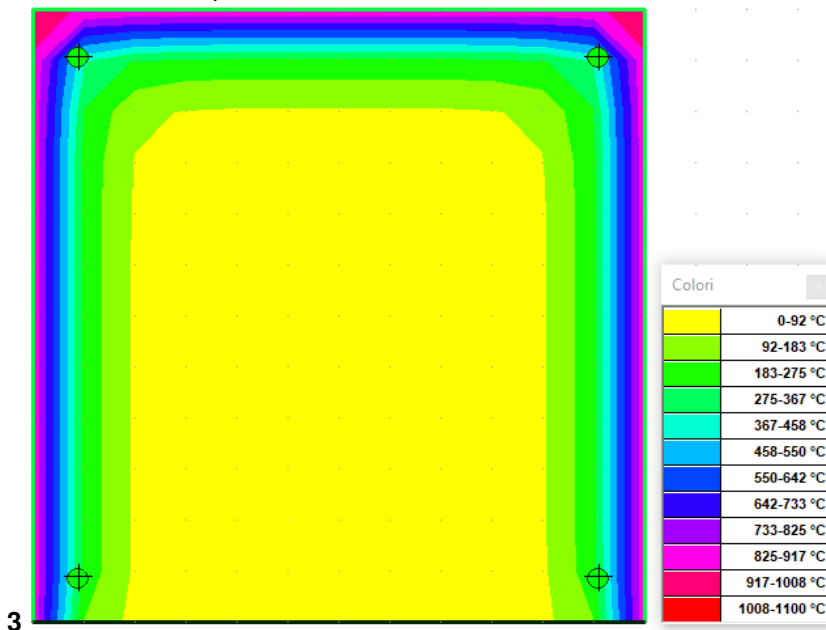
151	35	55	34.9	72.2	121.9	162.9	202.7	238.6
152	40	55	34.9	72.2	121.9	163.1	203.0	239.1
153	45	55	34.9	72.4	122.3	164.4	205.5	242.8
154	50	55	35.4	75.4	126.9	174.8	222.0	266.2
155	55	55	46.0	110.0	185.7	257.6	322.0	378.3
156	60	55	246.7	546.0	728.9	819.2	871.8	908.8
157	0	60	421.3	777.6	858.2	888.3	917.3	943.6
158	5	60	246.7	546.0	728.9	819.2	871.8	908.8
159	10	60	242.0	530.0	720.4	809.7	859.8	896.4
160	15	60	241.6	528.3	718.0	807.0	857.2	893.9
161	20	60	241.6	528.2	717.9	807.0	857.0	893.5
162	25	60	241.6	528.2	717.9	806.9	856.9	893.4
163	30	60	241.6	528.2	717.9	806.9	856.9	893.4
164	35	60	241.6	528.2	717.9	806.9	856.9	893.4
165	40	60	241.6	528.2	717.9	807.0	857.0	893.5
166	45	60	241.6	528.3	718.0	807.0	857.2	893.9
167	50	60	242.0	530.0	720.4	809.7	859.8	896.4
168	55	60	246.7	546.0	728.9	819.2	871.8	908.8
169	60	60	421.3	777.6	858.2	888.3	917.3	943.6

Distribuzione delle temperature ai vari istanti

Distribuzione temperature a 30 min



Distribuzione temperature a 60 min



3

Verifiche delle tensioni

Tempo	Mx	My	N	Sc.min	Sf.max
40'	0	877000	-25500	-41.59	1030.26
40'	0	630000	-26300	-30.44	351.88

Verifiche SLU N = costante

Tempo	Mx	My	N	coeff	Mxu	Myu
40'	0	877000	-25500	2.28	0	2000496
40'	0	630000	-26300	3.2	0	2016288

Verifiche SLU Mx/My = costante

Tempo	Mx	My	N	coeff	Mxu	Myu	Nu
40'	0	877000	-25500	3.77	0	3304306	-96077
40'	0	630000	-26300	7.4	0	4659098	-194499

Verifiche SLU nei vari intervalli temporali Sollecitazioni nelle combinazioni di calcolo

nome	famiglia	ID fam	ID comb	Mx	My	N	Tx	Ty
Nmax	Unica	1	1	0	630000	-26300	0	0
Mmax	Unica	1	2	0	877000	-25500	0	0

Coefficienti a rapporto Mx/My costante

Tabella di riepilogo delle verifiche eseguite nei diversi istanti temporali. Per ogni istante temporale analizzato viene riportata la combinazione di carico che ha prodotto il coefficiente di sicurezza minore.

Tempo	ID fam	ID comb	Mx	My	N	coeff
0'	1	2	0	877000	-25500	6.21
10'	1	2	0	877000	-25500	5.76
20'	1	2	0	877000	-25500	4.96
30'	1	2	0	877000	-25500	4.2
40'	1	2	0	877000	-25500	3.77
50'	1	2	0	877000	-25500	3.42
60'	1	2	0	877000	-25500	3.14

Minimo coefficiente > 1 al tempo 60 min

Coefficienti a sforzo normale costante

Tabella di riepilogo delle verifiche eseguite nei diversi istanti temporali. Per ogni istante temporale analizzato viene riportata la combinazione di carico che ha prodotto il coefficiente di sicurezza minore.

T	ID fam	ID comb	Mx	My	N	coeff
0'	1	2	0	877000	-25500	2.51
10'	1	2	0	877000	-25500	2.49
20'	1	2	0	877000	-25500	2.45
30'	1	2	0	877000	-25500	2.36
40'	1	2	0	877000	-25500	2.28
50'	1	2	0	877000	-25500	2.18
60'	1	2	0	877000	-25500	2.07

Minimo coefficiente > 1 al tempo 60 min

9.1.3 SOLAIO ALLEGGERITO REI 60

D.5 Solette piene e solai alleggeriti

D.5.1 La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) dello spessore totale H di solette e solai, della distanza a dall'asse delle armature alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito R per le classi indicate.

Classe	30	60	90	120	180	240
Solette piene con armatura monodirezionale	H = 80 / a = 10	120 / 20	120 / 30	160 / 40	200 / 55	240 / 65
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo ⁽¹⁾	H = 80 / a = 10	120 / 20	120 / 30	160 / 40	200 / 55	240 / 65
Solai a travetti con alleggerimento ⁽²⁾	H = 160 / a = 15	200 / 30	240 / 35	240 / 45	300 / 60	300 / 75
Solai a lastra con alleggerimento ⁽³⁾	H = 160 / a = 15	200 / 30	240 / 35	240 / 45	300 / 60	300 / 75

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di H e a ne devono tenere conto nella seguente maniera: 10 mm di intonaco normale (definizione in D.4.1) equivale ad 10 mm di calcestruzzo; 10 mm di intonaco protettivo antincendio (definizione in D.4.1) equivale a 20 mm di calcestruzzo. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

- (1) In caso di lamiera grecata H rappresenta lo spessore medio della soletta. Il valore di a non comprende lo spessore della lamiera. La lamiera ha unicamente funzione di cassero. In caso contrario la lamiera va protetta secondo quanto indicato in D.7.1
- (2) Deve essere sempre presente uno strato di intonaco normale di spessore non inferiore a 20 mm ovvero uno strato di intonaco isolante di spessore non inferiore a 10 mm.
- (3) In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

D.5.2 Per garantire i requisiti di tenuta e isolamento i solai di cui alla tabella D.5.1 devono presentare uno strato pieno di materiale isolante, non combustibile e con conducibilità termica non superiore a quella del calcestruzzo, di cui almeno una parte in calcestruzzo armato. La tabella seguente riporta i valori minimi (cm) dello spessore h dello strato di materiale isolante e della parte d di c.a., sufficienti a garantire i requisiti EI per le classi indicate.

Classe	30	60	90	120	180	240
Tutte le tipologie	h = 60 / d = 40	60 / 40	100 / 50	100 / 50	150 / 60	150 / 60

In presenza di intonaco i valori di h e di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. In ogni caso a non deve mai essere inferiore a 40 mm.

In presenza di strati superiori di materiali di finitura incombustibile (massetto, malta di allestimento, pavimentazione, etc.) i valori di h ne possono tener conto

10 VERIFICHE

10.1 VERIFICHE DEGLI SPOSTAMENTI SOMMITALI AGLI SLO

Si riportano le mappe cromatiche raffiguranti gli spostamenti orizzontali agli SLO:

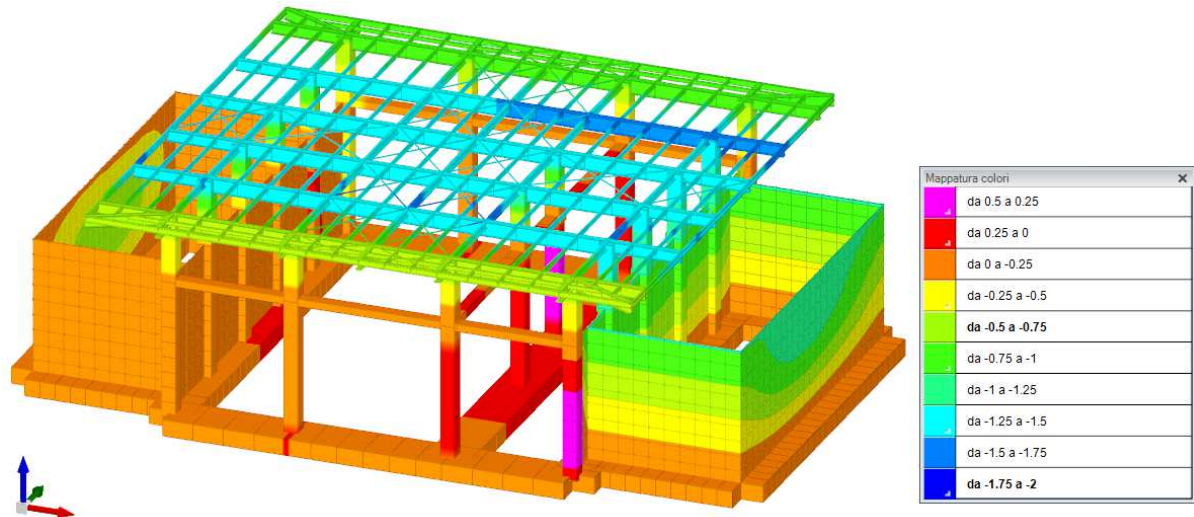


Figura 8-Mappa cromatica spostamenti orizzontali in direzione X | SLO

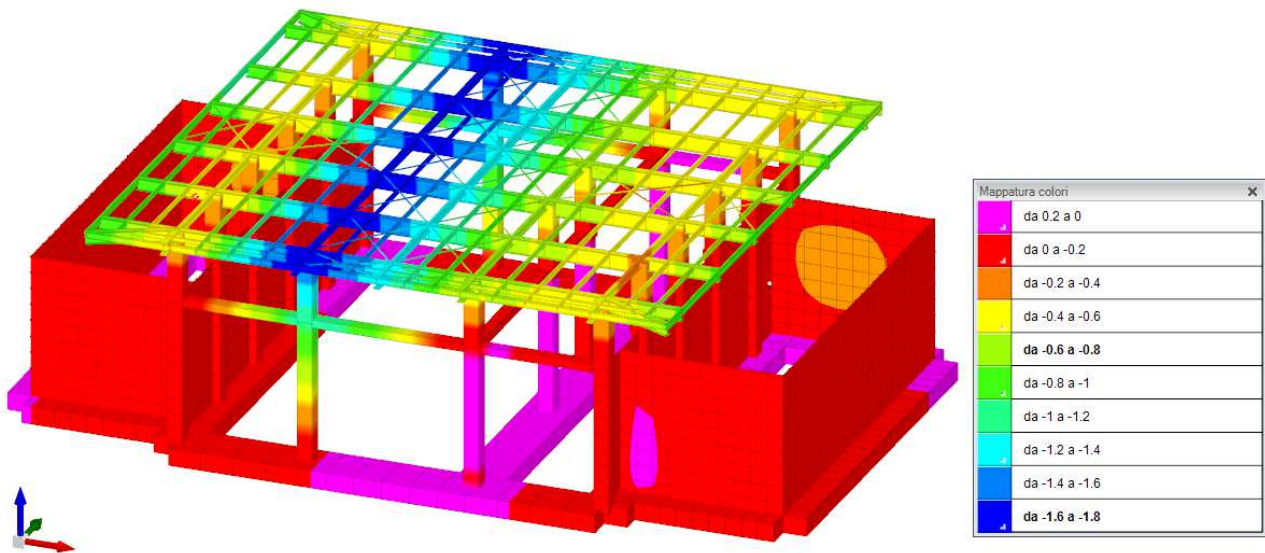


Figura 9-Mappa cromatica spostamenti orizzontali in direzione Y | SLO

Secondo quanto riportato dalla normativa vigente (D.M. 17/01/2018 §7.3.6.1), lo spostamento massimo orizzontale per costruzioni con tamponature fragili collegate rigidamente alla struttura soggetta ad azioni orizzontali deve rispettare il seguente limite:

Per le CU I e II ci si riferisce allo *SLD* (v. Tab. 7.3.III) e deve essere:

a) per tamponature collegate rigidamente alla struttura, che interferiscono con la deformabilità della stessa:

$$qd_r \leq 0,0050 \cdot h \quad \text{per tamponature fragili} \quad [7.3.11a]$$

$$qd_r \leq 0,0075 \cdot h \quad \text{per tamponature duttili} \quad [7.3.11b]$$

b) per tamponature progettate in modo da non subire danni a seguito di spostamenti d'interpiano d_{rp} , per effetto della loro deformabilità intrinseca oppure dei collegamenti alla struttura:

$$qd_r \leq d_{rp} \leq 0,0100 \cdot h \quad [7.3.12]$$

c) per costruzioni con struttura portante di muratura ordinaria

$$qd_r \leq 0,0020 \cdot h \quad [7.3.13]$$

d) per costruzioni con struttura portante di muratura armata

$$qd_r \leq 0,0030 \cdot h \quad [7.3.14]$$

e) per costruzioni con struttura portante di muratura confinata

$$qd_r < 0,0025 \cdot h \quad [7.3.15]$$

dove:

d_r è lo spostamento di interpiano, cioè la differenza tra gli spostamenti del solaio superiore e del solaio inferiore, calcolati, nel caso di analisi lineare, secondo il § 7.3.3.3 o, nel caso di analisi non lineare, secondo il § 7.3.4, sul modello di calcolo non comprensivo delle tamponature,

h è l'altezza del piano.

Per le CU III e IV ci si riferisce allo *SLO* (v. Tab. 7.3.III) e gli spostamenti d'interpiano devono essere inferiori ai 2/3 dei limiti in precedenza indicati.

$$d_r \leq 2/3 * 0.005 \cdot h/q = 2/3 * 0.005 * 7500/1 = 25 \text{ mm} > 1.8 \text{ mm}$$

La verifica è soddisfatta.

10.2 VERIFICA AGLI SPOSTAMENTI SOMMITALI AGLI SLE

Si riportano le mappe cromatiche raffiguranti gli spostamenti massimi orizzontali agli SLE

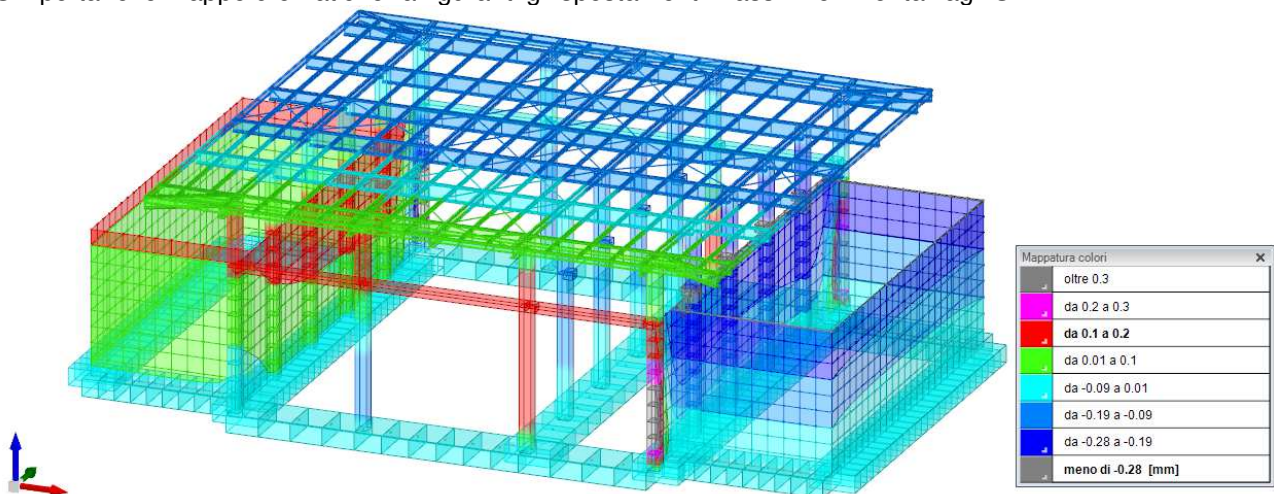


Figura 10-Mappa cromatica spostamenti orizzontali in direzione X | SLE

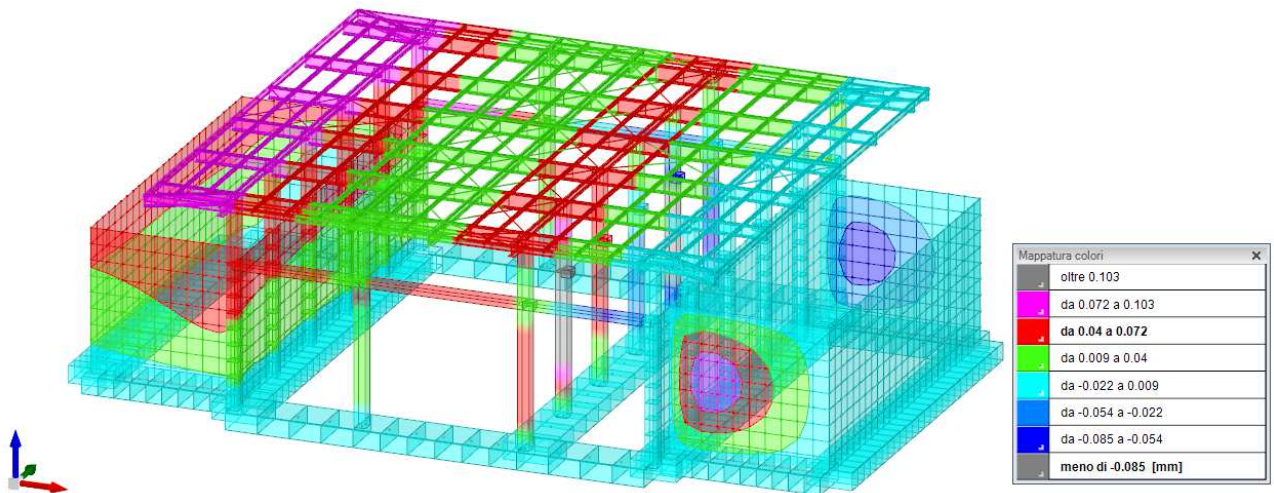


Figura 11-Mappa cromatica spostamenti orizzontali in direzione Y | SLE

Secondo quanto riportato dalla normativa vigente (D.M. 17/01/2018 §4.2.4.2), lo spostamento massimo per costruzioni ordinarie soggette ad azioni orizzontali deve rispettare il seguente limite:

$$H/300 = 7500/300 = 25\text{mm} > 0.3 \text{ mm}$$

La verifica è soddisfatta.

10.3 VERIFICA DEI PILASTRI

10.3.1 PILASTRO PER CARROPONTE

Di seguito si riporta la verifica dell'elemento colonna maggiormente sollecitato:

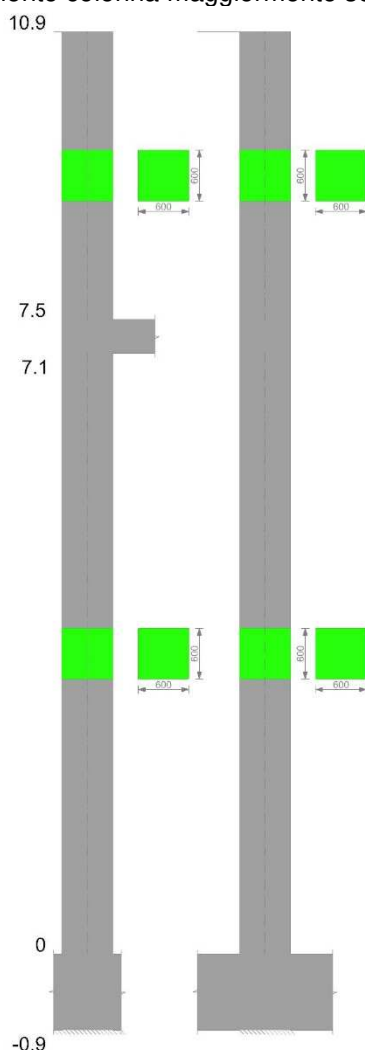


Figura 12-Geometria tipo pilastrata da carroponte

Dati della pilastrata-tipo

Viene data una rappresentazione tabellare delle caratteristiche principali della sequenza di pilastri valida per tutte le pilastrate considerate.

Campe costituenti la pilastrata

Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Esistente	Secondaria	Dissipativa	Interna a parete	Sovreresistenza	Materiale CLS	Materiale Acciaio	FC
0	7100	R 60x60	No	No	No	No		C32/40	B450C	
7500	10900	R 60x60	No	No	No	No		C32/40	B450C	

Dati relativi al confinamento di sezioni secondo D.M. 17-01-18 NTC §4.1.2.1.2.1

Staffatura	quota	sommatoriaBiQuadro	α_n	α_s	b,x	b,y	D0	σ_l	α	σ_2	fck,c	$\epsilon_{c2,c}$	$\epsilon_{cu2,c}$
Staffa ø8/0.237 2X 2Y (0/7.1)	0	8854.256	0.41441	0.58412	502	502		0.000381	0.24207	0.000092	0.033661	-0.00206	-0.00406
Staffa ø8/0.237 2X 2Y (0/7.1)	3550	8959.185	0.40747	0.58412	502	502		0.000381	0.23801	0.000091	0.033653	-0.00205	-0.00405
Staffa ø8/0.237 2X 2Y (0/7.1)	7100	9064.732	0.40049	0.58412	502	502		0.000381	0.23394	0.000089	0.033645	-0.00205	-0.00404
Staffa ø8/0.162 2X 2Y (7.5/10.9)	7500	8854.256	0.41441	0.70349	502	502		0.000557	0.29153	0.000162	0.034011	-0.0021	-0.00448

Staffatura	quota	sommatoriaBiQuadro	α,n	α,s	b,x	b,y	D0	σ,l	α	σ,2	fck,c	εc2,c	εcu2,c
Staffa ø8/0.162 2X 2Y (7.5/10.9)	7805	0	0	0.70349	502	502		0.000557	0	0	0.0332	-0.002	-0.0035
Staffa ø8/0.162 2X 2Y (7.5/10.9)	8109	9014.664	0.4038	0.70349	502	502		0.000557	0.28407	0.000158	0.033991	-0.0021	-0.00445

Disposizione delle armature longitudinali

Posizione	X	Y	Diametro	Area	Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Materiale
p.1	-235.2	-235.2	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.1	235.2	-235.2	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.1	235.2	235.2	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.1	-235.2	235.2	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.1	-82.3	-237	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.1	82.3	-237	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.1	-82.3	237	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.1	82.3	237	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.1	-237	-82.3	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.1	-237	82.3	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.1	237	-82.3	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.1	237	82.3	20	314.2	-450	0	R 60x60	B450C
p.2	-235.2	-235.2	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.2	235.2	-235.2	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.2	235.2	235.2	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.2	-235.2	235.2	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.2	-82.3	-237	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.2	82.3	-237	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.2	-82.3	237	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.2	82.3	237	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.2	-237	-82.3	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.2	-237	82.3	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.2	237	-82.3	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.2	237	82.3	20	314.2	0	7500	R 60x60	B450C
p.3	-237.4	-237.4	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C
p.3	237.4	-237.4	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C
p.3	237.4	237.4	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C
p.3	-237.4	237.4	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C
p.3	-82.3	-240	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C
p.3	82.3	-240	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C
p.3	-82.3	240	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C
p.3	82.3	240	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C
p.3	-240	-82.3	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C
p.3	-240	82.3	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C
p.3	240	-82.3	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C
p.3	240	82.3	14	153.9	7500	10900	R 60x60	B450C

Controlli geometrici NTC18

Nessuna anomalia

Verifiche delle sezioni

Verifica a pressoflessione in SLU

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coeff.s.	Verifica
0	3770	2.1	0	1,2	13218	13218	-341.11	191114.4	191114.4	SLU 33	14.459	Si
296	3770	2.1	0	1,2	13086.2	13086.2	-337.71	191114.4	191114.4	SLU 33	14.604	Si
592	3770	2.1	0	1,2	12952	12952	-334.25	191114.4	191114.4	SLU 33	14.756	Si
888	3770	1	0	2	12817.9	12817.9	-330.79	191114.4	191114.4	SLU 33	14.91	Si
1183	3770	1	0	2	12683.8	12683.8	-327.32	191114.4	191114.4	SLU 33	15.068	Si
1479	3770	1	0	2	12549.7	-12549.7	-323.86	191114.4	-191114.4	SLU 33	15.229	Si
1775	3770	1	0	2	12415.5	-12415.5	-320.4	191114.4	-191114.4	SLU 33	15.393	Si
2071	3770	1	0	2	12281.4	-12281.4	-316.94	191114.4	-191114.4	SLU 33	15.561	Si
2367	3770	1	0	2	12147.3	-12147.3	-313.48	191114.4	-191114.4	SLU 33	15.733	Si
2663	3770	1	0	2	12013.2	-12013.2	-310.02	191114.4	-191114.4	SLU 33	15.909	Si
2958	3770	1	0	2	11880.3	-11880.3	-306.59	191114.4	-191114.4	SLU 33	16.087	Si
3254	3770	1	0	2	11744.9	-11744.9	-303.1	191114.4	-191114.4	SLU 33	16.272	Si
3550	3770	1	0	2	11610.8	-11610.8	-299.63	191172.6	-191172.6	SLU 33	16.465	Si
3846	3770	1	0	2	11476.7	-11476.7	-296.17	191114.4	-191114.4	SLU 33	16.652	Si
4142	3770	1	0	2	11342.6	-11342.6	-292.71	191114.4	-191114.4	SLU 33	16.849	Si
4438	3770	1	0	2	11208.4	-11208.4	-289.25	191114.4	-191114.4	SLU 33	17.051	Si
4733	3770	1	0	2	11074.3	-11074.3	-285.79	191114.4	-191114.4	SLU 33	17.257	Si
5029	3770	1	0	2	10940.2	-11840.8	-282.33	188996	-204554.4	SLU 33	17.275	Si
5325	3770	1	0	2	10806.1	-12805	-278.87	186334.8	-220803.2	SLU 33	17.244	Si
5621	3770	1	0	2	10669.7	-13785.4	-275.35	183335.9	-236872.2	SLU 33	17.183	Si
5917	3770	1	0	2	10537.8	-14733.3	-271.94	180503.1	-252368.4	SLU 33	17.129	Si
6213	3770	1	0	2	10403.7	-15697.5	-268.48	177452.1	-267747	SLU 33	17.057	Si
6508	3770	1	0	2	10269.6	-16661.7	-265.02	174400.5	-282953.2	SLU 33	16.982	Si
6804	3770	1	0	2	10135.5	-17625.9	-261.56	171092.2	-297535	SLU 33	16.881	Si
7050	3770	1	0	2	10026.3	-18410.8	-258.74	168349.4	-309132.8	SLU 33	16.791	Si
7100	3770	1	0	2	10003.6	-18573.8	-258.16	168000.5	-311927.9	SLU 33	16.794	Si
7500	3770	1.6	0	2,3	3789.2	11065	-189.46	96648.3	282225.6	SLU 33	25.506	Si
7805	3197	1.6	0	2,3	3719.1	10088.7	-185.96	91221.8	247453.9	SLU 33	24.528	Si
8109	1847	0.5	0	3	3647.8	9096.1	-182.39	87329.7	217761.5	SLU 33	23.94	Si
8414	1847	0.5	0	3	3576.6	8103.5	-178.83	89119.1	201919.1	SLU 33	24.917	Si
8718	1847	0.5	0	3	3505.3	7111	-175.27	91010.8	184626.5	SLU 33	25.964	Si
9023	1847	0.5	0	3	3434.1	6118.4	-171.7	92119.8	164128.1	SLU 33	26.825	Si
9327	1847	0.5	0	3	3362.8	5125.8	-168.14	92119.8	140415.9	SLU 33	27.394	Si
9632	1847	0.5	0	3	3291.6	4134.4	-164.58	92119.8	115707.4	SLU 33	27.986	Si
9936	1847	0.5	0	3	3220.3	3220.3	-161.01	92119.8	92119.8	SLU 33	28.606	Si
10241	1847	0.5	0	3	3149	3149	-157.45	92119.8	92119.8	SLU 33	29.254	Si
10545	1847	0.5	0	3	3077.7	3077.7	-153.89	92119.8	92119.8	SLU 33	29.931	Si
10850	1847	0.5	0	3	3007.6	3007.6	-150.38	92119.8	92119.8	SLU 33	30.629	Si

Verifica a pressoflessione in SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le dilatazioni limite elastiche

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	ε _{cu}	ε _{fk}	MRdx	MRdy	Comb.	C.S.	Nmin	Nlim	Comb.Nmin	Ver.
0	3770	2.1	0	1,2	203725.6	-11035.1	-208.23	-	2.21	324924.8	-17600	SLV 10	1.595				Si
296	3770	2.1	0	1,2	194718.9	-9777.7	-205.61	2.08	2.21	327348.3	-16437.6	SLV 10	1.681				Si
592	3770	2.1	0	1,2	185562	-8539.2	-202.95	2.08	2.21	330073.3	-15189.3	SLV 10	1.779				Si
888	3770	1	0	2	176410.4	-7363.3	-200.29	2.08	2.21	333026.2	-13900.3	SLV 10	1.888				Si
1183	3770	1	0	2	167265.7	-6295.9	-197.63	2.08	2.21	336324.3	-12659.2	SLV 10	2.011				Si
1479	3770	1	0	2	158129.9	-5411.8	-194.96	2.08	2.21	340004.8	-11636.1	SLV 10	2.15				Si
1775	3770	1	0	2	149007.7	-4912.9	-192.3	2.08	2.21	344041.9	-11343.3	SLV 10	2.309				Si
2071	3770	1	0	2	139904.5	-5258.3	-189.64	2.08	2.21	348273.3	-13089.7	SLV 10	2.489				Si
2367	3770	1	0	2	130828.1	-6562.1	-186.98	2.08	2.21	352615.7	-17686.5	SLV 10	2.695				Si
2663	3770	1	0	2	121791.8	-8517.4	-184.31	2.08	2.21	357193.7	-24980	SLV 10	2.933				Si
2958	3770	1	0	2	112898.6	-10782.3	-181.68	2.08	2.21	359947.5	-34376.6	SLV 10	3.188				Si
3254	3770	1	0	2	103957.6	3038.3	-178.99	2.08	2.21	376074.1	10991.1	SLV 10	3.618				Si
3550	3770	1	0	2	95240.1	12222.3	-176.33	2.08	2.21	372669.9	47825.4	SLV 10	3.913				Si
3846	3770	1	0	2	86688.7	14333.6	-173.66	2.08	2.21	374507.1	61923.1	SLV 10	4.32				Si
4142	3770	1	0	2	-71719.1	-28224.6	-169.8	2.08	2.21	-	-	SLV 7	4.75				Si
4438	3770	1	0	2	-23889	-78101.7	-168.83	2.08	2.21	340682.5	134073.7	SLV 3	4.488				Si
4733	3770	1	0	2	-22829.5	-86885.2	-166.17	2.08	2.21	107211.8	350514.1	SLV 3	3.97				Si
5029	3770	1	0	2	-21928.8	-95698.2	-163.51	2.08	2.21	-90631	-	SLV 3	3.551				Si
5325	3770	1	0	2	-21140.1	-	-160.84	2.08	2.21	-77739	339829.7	SLV 3	3.204				Si
5621	3770	1	0	2	-20430.5	104533.5	-158.14	2.08	2.21	-59499.7	334956.1	SLV 3	2.912				Si
5917	3770	1	0	2	-19860.9	113534.9	-155.52	2.08	2.21	-53110	330646.8	SLV 3	2.674				Si
6213	3770	1	0	2	-19487.9	122253.6	-152.86	2.08	2.21	-47974.5	326918.1	SLV 3	2.462				Si
6508	3770	1	0	2	-19709.2	131131.6	-150.19	2.08	2.21	-44792.4	322814.4	SLV 3	2.273				Si
6804	3770	1	0	2	-21454.3	140018.1	-147.53	2.08	2.21	-44792.4	318214.8	SLV 3	2.102				Si
7050	3770	1	0	2	-23903.8	148911.6	-145.36	2.08	2.21	-45094	312991.5	SLV 3	1.976				Si
7100	3770	1	0	2	-23844.8	156156.3	-144.91	2.08	2.21	-47224.3	-308502	SLV 3	1.965				Si
7500	3770	1.6	0	2,3	29976.4	146864.9	-95.42	2.07	2.21	-46843.7	-	SLV 3	1.965				Si
7805	3197	1.6	0	2,3	27331.6	133906.8	-92.73	2.12	2.21	58183.4	285060.6	SLV 16	1.941				Si
7805	3197	1.6	0	2,3	27331.6	133906.8	-92.73	2.02	2.21	50574.5	247782.2	SLV 16	1.85				Si
8109	1847	0.5	0	3	14924.2	124572	-90.6	2.12	2.21	18767.8	156654.8	SLV 14	1.258				Si
8414	1847	0.5	0	3	13295.6	110978.6	-87.86	2.12	2.21	19022.9	158784.2	SLV 14	1.431				Si
8718	1847	0.5	0	3	11667.1	97385.2	-85.12	2.12	2.21	19355	161556.1	SLV 14	1.659				Si
9023	1847	0.5	0	3	10038.6	83791.9	-82.38	2.12	2.21	19810.8	165360.9	SLV 14	1.973				Si
9327	1847	0.5	0	3	8410	70198.5	-79.63	2.12	2.21	20474.8	170902.7	SLV 14	2.435				Si
9632	1847	0.5	0	3	6783.5	56621.5	-76.9	2.12	2.21	21521.9	179642.8	SLV 14	3.173				Si
9936	1847	0.5	0	3	5153	43011.8	-74.15	2.12	2.21	23428.2	195555.3	SLV 14	4.547				Si
10241	1847	0.5	0	3	5819.5	28511.7	-70.8	2.12	2.21	45966.8	225207.5	SLV 16	7.899				Si
10545	1847	0.5	0	3	3130.5	15337.3	-68.06	2.12	2.21	67533.8	330871.5	SLV 16	21.573				Si
10850	1847	0.5	0	3	-431.9	-2136.9	-68.78	2.12	2.21	-27887.4	-	SLV 2	64.564				Si
								2.12			137967.4						

Verifica a pressoflessione in SLD

La struttura oppure parte di essa, è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le dilatazioni limite elastiche

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coeff.s.	Verifica
0	3770	2.1	0	1,2	91209.7	-3116.1	-207.89	422185.8	-14423.8	SLD 10	4.629	Si
296	3770	2.1	0	1,2	87229.5	-2893.4	-205.28	428928.1	-14227.7	SLD 10	4.917	Si
592	3770	2.1	0	1,2	83183	-2686.1	-202.61	436549.6	-14096.8	SLD 10	5.248	Si

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coeff.s.	Verifica
888	3770	1	0	2	79138.9	-2509.1	-199.95	444967.4	-14107.5	SLD 10	5.623	Si
1183	3770	1	0	2	75097.8	-2386	-197.29	454296.5	-14434	SLD 10	6.049	Si
1479	3770	1	0	2	71060.6	-2357.3	-194.63	464592.5	-15412	SLD 10	6.538	Si
1775	3770	1	0	2	67029.6	-2526.4	-191.96	475544.4	-17923.9	SLD 10	7.095	Si
2071	3770	1	0	2	63006.9	-3103.4	-189.3	479332.6	-23609.3	SLD 10	7.608	Si
2367	3770	1	0	2	58990	-4117.4	-186.64	476515.7	-33259.8	SLD 9	8.078	Si
2663	3770	1	0	2	54996.9	-5395.9	-183.97	465287.2	-45650.5	SLD 9	8.46	Si
2958	3770	1	0	2	51066.6	-6795.5	-181.34	451807.6	-60122.2	SLD 9	8.847	Si
3254	3770	1	0	2	45499.7	-4956.9	-179.04	454580.1	-49524.1	SLD 5	9.991	Si
3550	3770	1	0	2	41741.6	-9800.3	-176.37	416594.2	-97809.8	SLD 5	9.98	Si
3846	3770	1	0	2	37918.8	-11328	-173.71	396060.8	-118320.7	SLD 5	10.445	Si
4142	3770	1	0	2	34036.3	-12866.9	-171.05	374572.8	-141600.9	SLD 5	11.005	Si
4438	3770	1	0	2	-8575.8	-39710.9	-168.24	-90769.7	-420314.4	SLD 3	10.584	Si
4733	3770	1	0	2	-8196	-44087	-165.58	-80608.3	-433596.8	SLD 3	9.835	Si
5029	3770	1	0	2	-7886.2	-48475.5	-162.92	-72198.3	-443791.3	SLD 3	9.155	Si
5325	3770	1	0	2	-7626.2	-52873.3	-160.26	-64833.4	-449497	SLD 3	8.501	Si
5621	3770	1	0	2	-7403.4	-57352.4	-157.55	-57095.2	-442300.4	SLD 3	7.712	Si
5917	3770	1	0	2	-7241.5	-61689.7	-154.93	-49996	-425910.6	SLD 3	6.904	Si
6213	3770	1	0	2	-7171.8	-66105.6	-152.27	-44568.8	-410811	SLD 3	6.214	Si
6508	3770	1	0	2	-7367.1	-70525	-149.61	-41478.2	-397068.6	SLD 3	5.63	Si
6804	3770	1	0	2	-8212.7	-74947.4	-146.94	-42012.9	-383400.1	SLD 3	5.116	Si
7050	3770	1	0	2	-9328.8	-78549.5	-144.78	-44278.8	-372834	SLD 3	4.746	Si
7100	3770	1	0	2	-9311.3	-79297.5	-144.33	-43849.1	-373429.1	SLD 3	4.709	Si
7500	3770	1.6	0	2,3	13948.6	71623.4	-96.35	63233.6	324691.5	SLD 16	4.533	Si
7805	3197	1.6	0	2,3	12717.9	65304	-93.65	55696.7	285991.1	SLD 16	4.379	Si
8109	1847	0.5	0	3	7209.8	60678.5	-91.19	22069	185734.6	SLD 14	3.061	Si
8414	1847	0.5	0	3	6423.1	54057.2	-88.45	22764.4	191587.5	SLD 14	3.544	Si
8718	1847	0.5	0	3	5636.3	47436	-85.7	23704	199494.8	SLD 14	4.206	Si
9023	1847	0.5	0	3	4849.6	40814.7	-82.96	25038.2	210723.6	SLD 14	5.163	Si
9327	1847	0.5	0	3	4062.9	34193.4	-80.22	27070.6	227828.5	SLD 14	6.663	Si
9632	1847	0.5	0	3	3277.1	27580.1	-77.49	30473.3	256466.2	SLD 14	9.299	Si
9936	1847	0.5	0	3	3959.2	20329.6	-74.47	58649.6	301153.5	SLD 16	14.814	Si
10241	1847	0.5	0	3	2707.9	13904.7	-71.73	65236.6	334976.3	SLD 16	24.091	Si
10545	1847	0.5	0	3	1456.7	7479.7	-68.99	59693.5	306513.8	SLD 16	40.979	Si
10850	1847	0.5	0	3	-172.4	-918.1	-67.85	-11701.3	-62324.4	SLD 2	67.883	Si

Verifica a taglio in famiglia SLU

Quota	Staffe	V	Direzione X							Direzione Y							Verifica			
			N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot		c.s.		
0	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	-	SLU 28	170.81	200.84	979.95	2.5	61.23	-0.95	-	SLU 33	178.57	200.84	987.97	2.5	210.69	Si		
296	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	283.34	-	SLU 28	170.36	200.84	979.48	2.5	61.23	-0.95	341.11	-	SLU 33	178.11	200.84	987.5	2.5	210.69	Si
592	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	279.94	-	SLU 28	169.89	200.84	979	2.5	61.23	-0.95	337.71	-	SLU 33	177.65	200.84	987.02	2.5	210.69	Si
888	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	276.48	-	SLU 28	169.43	200.84	978.52	2.5	61.23	-0.95	334.25	-	SLU 33	177.18	200.84	986.54	2.5	210.69	Si
1183	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	273.02	-	SLU 28	168.96	200.84	978.04	2.5	61.23	-0.95	330.79	-	SLU 33	176.72	200.84	986.06	2.5	210.69	Si
1479	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	269.56	-	SLU 28	168.5	200.84	977.56	2.5	61.23	-0.95	327.32	-	SLU 33	176.25	200.84	985.58	2.5	210.69	Si
1775	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	-266.1	-	SLU 28	168.03	200.84	977.08	2.5	61.23	-0.95	323.86	-	SLU 33	176.25	200.84	985.58	2.5	210.69	Si
2071	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	262.63	-	SLU 28	167.57	200.84	976.6	2.5	61.23	-0.95	-320.4	SLU 33	175.79	200.84	985.1	2.5	210.69	Si	
2367	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	259.17	-	SLU 28	167.1	200.84	976.11	2.5	61.23	-0.95	316.94	-	SLU 33	175.32	200.84	984.62	2.5	210.69	Si
2663	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	255.71	-	SLU 28	167.1	200.84	976.11	2.5	61.23	-0.95	313.48	-	SLU 33	174.86	200.84	984.14	2.5	210.69	Si
2958	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	252.25	-	SLU 28	166.64	200.84	975.63	2.5	61.23	-0.95	310.02	-	SLU 33	174.39	200.84	983.66	2.5	210.69	Si
3254	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	248.82	-	SLU 28	166.18	200.84	975.16	2.5	61.23	-0.95	306.59	-	SLU 33	173.93	200.84	983.18	2.5	210.69	Si
3550	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	245.33	-	SLU 28	165.71	200.84	974.67	2.5	61.23	-0.95	-303.1	SLU 33	173.46	200.84	982.7	2.5	210.69	Si	
3846	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	241.87	-	SLU 28	165.45	201.16	975.78	2.5	61.33	-0.95	299.63	-	SLU 33	173.22	201.16	983.82	2.5	211.03	Si
4142	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	238.41	-	SLU 28	164.78	200.84	973.71	2.5	61.23	-0.95	296.17	-	SLU 33	172.54	200.84	981.73	2.5	210.69	Si
4438	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	234.94	-	SLU 28	164.32	200.84	973.23	2.5	61.23	-0.95	292.71	-	SLU 33	172.07	200.84	981.25	2.5	210.69	Si
4733	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	231.48	-	SLU 28	163.85	200.84	972.75	2.5	61.23	-0.95	289.25	-	SLU 33	171.61	200.84	980.77	2.5	210.69	Si
5029	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	228.02	-	SLU 28	163.39	200.84	972.27	2.5	61.23	-0.95	285.79	-	SLU 33	171.14	200.84	980.29	2.5	210.69	Si
5325	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	224.56	-	SLU 28	162.92	200.84	971.79	2.5	61.23	-0.95	282.33	-	SLU 33	170.68	200.84	979.81	2.5	210.69	Si
5621	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	-221.1	-	SLU 28	162.46	200.84	971.31	2.5	61.23	-0.95	278.87	-	SLU 33	170.21	200.84	979.33	2.5	210.69	Si
5917	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	217.58	-	SLU 28	161.98	200.84	970.82	2.5	61.23	-0.95	275.35	-	SLU 33	169.74	200.84	978.84	2.5	210.69	Si
6213	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	214.18	-	SLU 28	161.53	200.84	970.35	2.5	61.23	-0.95	271.94	-	SLU 33	169.28	200.84	978.37	2.5	210.69	Si
6508	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	210.72	-	SLU 28	161.06	200.84	969.87	2.5	61.23	-0.95	268.48	-	SLU 33	168.82	200.84	977.89	2.5	210.69	Si
6804	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	207.25	-	SLU 28	160.6	200.84	969.39	2.5	61.23	-0.95	265.02	-	SLU 33	168.35	200.84	977.41	2.5	210.69	Si
7050	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	203.79	-	SLU 28	160.13	200.84	968.9	2.5	61.23	-0.95	261.56	-	SLU 33	167.89	200.84	976.93	2.5	210.69	Si
7100	2X/2Y ø8/23.7	-3.28	200.97	-	SLU 28	159.76	200.84	968.51	2.5	61.23	-0.95	258.74	-	SLU 33	167.51	200.84	976.54	2.5	210.69	Si
7500	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	200.39	-	SLU 28	160.07	201.49	971.59	2.5	61.43	-0.95	258.16	-	SLU 33	167.86	201.49	979.64	2.5	211.38	Si
7805	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	131.69	-	SLU 28	151.08	295.22	964.25	2.5	90.01	-0.95	189.46	-	SLU 33	158.88	295.22	972.32	2.5	309.7	Si
			128.19	-	SLU 28	150.61	295.22	963.76	2.5	90.01	-0.95	185.96	-	SLU 33	158.41	295.22	971.83	2.5	309.7	Si

Quota	Staffe	Direzione X								Direzione Y						Verifica		
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd		Cot	c.s.
8109	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	-	SLU 28	150.13	295.22	963.26	2.5	90.01	-0.95	-	SLU 33	157.93	295.22	971.33	2.5	309.7	Si
			124.63								182.39							
8414	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	-	SLU 28	149.65	295.22	962.76	2.5	90.01	-0.95	-	SLU 33	157.45	295.22	970.83	2.5	309.7	Si
			121.06								178.83							
8718	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	-	SLU 28	149.17	295.22	962.27	2.5	90.01	-0.95	-	SLU 33	156.97	295.22	970.33	2.5	309.7	Si
			-117.5								175.27							
9023	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	-	SLU 28	148.69	295.22	961.77	2.5	90.01	-0.95	-171.7	SLU 33	156.48	295.22	969.84	2.5	309.7	Si
9327	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	-	SLU 28	148.21	295.22	961.27	2.5	90.01	-0.95	-	SLU 33	156	295.22	969.34	2.5	309.7	Si
			110.37								168.14							
9632	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	-	SLU 28	147.72	295.22	960.77	2.5	90.01	-0.95	-	SLU 33	155.52	295.22	968.84	2.5	309.7	Si
			106.81								164.58							
9936	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	-	SLU 28	147.24	295.22	960.28	2.5	90.01	-0.95	-	SLU 33	155.04	295.22	968.34	2.5	309.7	Si
			103.25								161.01							
10241	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	-	SLU 28	146.76	295.22	959.78	2.5	90.01	-0.95	-	SLU 33	154.56	295.22	967.85	2.5	309.7	Si
			-99.68								157.45							
10545	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	-96.12	SLU 28	146.28	295.22	959.28	2.5	90.01	-0.95	-	SLU 33	154.08	295.22	967.35	2.5	309.7	Si
											153.89							
10850	2X/2Y ø8/16.2	-3.28	-92.61	SLU 28	145.81	295.22	958.79	2.5	90.01	-0.95	-	SLU 33	153.61	295.22	966.86	2.5	309.7	Si
											150.38							

Verifica a taglio in famiglia SLV

Quota	Staffe	Direzione X								Direzione Y						Verifica		
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd		Cot	c.s.
0	2X/2Y ø8/23.7	30.24	209.34	SLV 2	160.88	200.84	969.68	2.5	6.64	31.06	208.23	SLV 10	160.73	200.84	969.52	2.5	6.47	Si
296	2X/2Y ø8/23.7	30.24	206.73	SLV 2	160.53	200.84	969.31	2.5	6.64	31.06	205.61	SLV 10	160.38	200.84	969.16	2.5	6.47	Si
592	2X/2Y ø8/23.7	30.24	204.06	SLV 2	160.17	200.84	968.94	2.5	6.64	31.06	202.95	SLV 10	160.02	200.84	968.79	2.5	6.47	Si
888	2X/2Y ø8/23.7	30.24	-201.4	SLV 2	159.81	200.84	968.57	2.5	6.64	31.06	200.29	SLV 10	159.66	200.84	968.42	2.5	6.47	Si
1183	2X/2Y ø8/23.7	30.24	198.74	SLV 2	159.45	200.84	968.2	2.5	6.64	31.06	197.63	SLV 10	159.31	200.84	968.05	2.5	6.47	Si
1479	2X/2Y ø8/23.7	30.24	196.08	SLV 2	159.1	200.84	967.83	2.5	6.64	31.06	194.96	SLV 10	158.95	200.84	967.68	2.5	6.47	Si
1775	2X/2Y ø8/23.7	30.24	193.41	SLV 2	158.74	200.84	967.46	2.5	6.64	31.06	-192.3	SLV 10	158.59	200.84	967.31	2.5	6.47	Si
2071	2X/2Y ø8/23.7	30.24	190.75	SLV 2	158.38	200.84	967.09	2.5	6.64	31.06	189.64	SLV 10	158.23	200.84	966.94	2.5	6.47	Si
2367	2X/2Y ø8/23.7	30.24	188.09	SLV 2	158.03	200.84	966.72	2.5	6.64	31.06	186.98	SLV 10	157.88	200.84	966.57	2.5	6.47	Si
2663	2X/2Y ø8/23.7	30.24	185.43	SLV 2	157.67	200.84	966.35	2.5	6.64	31.06	184.31	SLV 10	157.52	200.84	966.2	2.5	6.47	Si
2958	2X/2Y ø8/23.7	30.24	182.79	SLV 2	157.31	200.84	965.99	2.5	6.64	31.06	181.68	SLV 10	157.16	200.84	965.83	2.5	6.47	Si
3254	2X/2Y ø8/23.7	30.24	-180.1	SLV 2	156.95	200.84	965.61	2.5	6.64	31.06	178.99	SLV 10	156.8	200.84	965.46	2.5	6.47	Si
3550	2X/2Y ø8/23.7	30.24	177.44	SLV 2	156.79	201.16	966.82	2.5	6.65	31.06	176.33	SLV 10	156.64	201.16	966.66	2.5	6.48	Si
3846	2X/2Y ø8/23.7	30.24	174.78	SLV 2	156.24	200.84	964.87	2.5	6.64	31.06	173.66	SLV 10	156.09	200.84	964.72	2.5	6.47	Si
4142	2X/2Y ø8/23.7	30.24	172.11	SLV 2	155.88	200.84	964.5	2.5	6.64	31.06	-171	SLV 10	155.73	200.84	964.35	2.5	6.47	Si
4438	2X/2Y ø8/23.7	30.24	169.45	SLV 2	155.52	200.84	964.13	2.5	6.64	31.06	168.34	SLV 10	155.37	200.84	963.98	2.5	6.47	Si
4733	2X/2Y ø8/23.7	30.24	166.79	SLV 2	155.17	200.84	963.77	2.5	6.64	31.06	165.68	SLV 10	155.02	200.84	963.61	2.5	6.47	Si
5029	2X/2Y ø8/23.7	30.24	164.13	SLV 2	154.81	200.84	963.4	2.5	6.64	31.06	163.01	SLV 10	154.66	200.84	963.24	2.5	6.47	Si
5325	2X/2Y ø8/23.7	30.24	161.46	SLV 2	154.45	200.84	963.03	2.5	6.64	31.06	160.35	SLV 10	154.3	200.84	962.87	2.5	6.47	Si
5621	2X/2Y ø8/23.7	30.24	158.76	SLV 2	154.09	200.84	962.65	2.5	6.64	31.06	157.64	SLV 10	153.94	200.84	962.5	2.5	6.47	Si
5917	2X/2Y ø8/23.7	30.24	156.14	SLV 2	153.74	200.84	962.29	2.5	6.64	31.06	155.03	SLV 10	153.59	200.84	962.13	2.5	6.47	Si
6213	2X/2Y ø8/23.7	30.24	153.48	SLV 2	153.38	200.84	961.92	2.5	6.64	31.06	152.36	SLV 10	153.23	200.84	961.76	2.5	6.47	Si
6508	2X/2Y ø8/23.7	30.24	150.81	SLV 2	153.02	200.84	961.55	2.5	6.64	31.06	-149.7	SLV 10	152.87	200.84	961.39	2.5	6.47	Si
6804	2X/2Y ø8/23.7	30.24	148.15	SLV 2	152.66	200.84	961.18	2.5	6.64	31.06	147.04	SLV 10	152.51	200.84	961.02	2.5	6.47	Si
7050	2X/2Y ø8/23.7	30.24	145.98	SLV 2	152.37	200.84	960.88	2.5	6.64	31.06	144.87	SLV 10	152.22	200.84	960.72	2.5	6.47	Si
7100	2X/2Y ø8/23.7	30.24	145.53	SLV 2	152.69	201.49	963.95	2.5	6.66	31.06	144.42	SLV 10	152.54	201.49	963.79	2.5	6.49	Si
7500	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-96.04	SLV 14	146.27	295.22	959.27	2.5	6.61	-8.83	-95.42	SLV 16	146.19	295.22	959.18	2.5	33.44	Si
7805	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-93.34	SLV 14	145.91	295.22	958.89	2.5	6.61	-8.83	-92.73	SLV 16	145.82	295.22	958.81	2.5	33.44	Si
8109	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-90.6	SLV 14	145.54	295.22	958.51	2.5	6.61	-8.83	-89.99	SLV 16	145.45	295.22	958.42	2.5	33.44	Si
8414	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-87.86	SLV 14	145.17	295.22	958.13	2.5	6.61	-8.83	-87.24	SLV 16	145.08	295.22	958.04	2.5	33.44	Si
8718	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-85.12	SLV 14	144.8	295.22	957.74	2.5	6.61	-8.83	-84.5	SLV 16	144.71	295.22	957.66	2.5	33.44	Si
9023	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-82.38	SLV 14	144.43	295.22	957.36	2.5	6.61	-8.83	-81.76	SLV 16	144.34	295.22	957.28	2.5	33.44	Si
9327	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-79.63	SLV 14	144.06	295.22	956.98	2.5	6.61	-8.83	-79.02	SLV 16	143.97	295.22	956.89	2.5	33.44	Si
9632	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-76.9	SLV 14	143.69	295.22	956.6	2.5	6.61	-8.83	-76.28	SLV 16	143.6	295.22	956.51	2.5	33.44	Si
9936	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-74.15	SLV 14	143.32	295.22	956.21	2.5	6.61	-8.83	-73.54	SLV 16	143.23	295.22	956.13	2.5	33.44	Si
10241	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-71.41	SLV 14	142.95	295.22	955.83	2.5	6.61	-8.83	-70.8	SLV 16	142.86	295.22	955.74	2.5	33.44	Si

Quota	Staffe	Direzione X								Direzione Y								Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	
10545	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-68.67	SLV 14	142.58	295.22	955.45	2.5	6.61	-8.83	-68.06	SLV 16	142.49	295.22	955.36	2.5	33.44	Si
10850	2X/2Y ø8/16.2	44.63	-65.98	SLV 14	142.21	295.22	955.07	2.5	6.61	-8.83	-65.36	SLV 16	142.13	295.22	954.98	2.5	33.44	Si

Verifica a taglio in famiglia SLD Resistenza

Quota	Staffe	Direzione X								Direzione Y								Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	
0	2X/2Y ø8/23.7	15.03	208.41	SLD 2	160.75	200.84	969.55	2.5	13.37	13.73	207.89	SLD 10	160.68	200.84	969.47	2.5	14.63	Si
296	2X/2Y ø8/23.7	15.03	205.79	SLD 2	160.4	200.84	969.18	2.5	13.37	13.73	205.28	SLD 10	160.33	200.84	969.11	2.5	14.63	Si
592	2X/2Y ø8/23.7	15.03	203.13	SLD 2	160.04	200.84	968.81	2.5	13.37	13.73	202.61	SLD 10	159.98	200.84	968.74	2.5	14.63	Si
888	2X/2Y ø8/23.7	15.03	200.47	SLD 2	159.69	200.84	968.44	2.5	13.37	13.73	199.95	SLD 10	159.62	200.84	968.37	2.5	14.63	Si
1183	2X/2Y ø8/23.7	15.03	197.81	SLD 2	159.33	200.84	968.07	2.5	13.37	13.73	197.29	SLD 10	159.26	200.84	968	2.5	14.63	Si
1479	2X/2Y ø8/23.7	15.03	195.14	SLD 2	158.97	200.84	967.7	2.5	13.37	13.73	194.63	SLD 10	158.9	200.84	967.63	2.5	14.63	Si
1775	2X/2Y ø8/23.7	15.03	192.48	SLD 2	158.61	200.84	967.33	2.5	13.37	13.73	191.96	SLD 10	158.55	200.84	967.26	2.5	14.63	Si
2071	2X/2Y ø8/23.7	15.03	189.82	SLD 2	158.26	200.84	966.96	2.5	13.37	13.73	-189.3	SLD 10	158.19	200.84	966.89	2.5	14.63	Si
2367	2X/2Y ø8/23.7	15.03	187.16	SLD 2	157.9	200.84	966.59	2.5	13.37	13.73	186.64	SLD 10	157.83	200.84	966.52	2.5	14.63	Si
2663	2X/2Y ø8/23.7	15.03	184.49	SLD 2	157.54	200.84	966.22	2.5	13.37	13.73	183.98	SLD 10	157.47	200.84	966.15	2.5	14.63	Si
2958	2X/2Y ø8/23.7	15.03	181.86	SLD 2	157.19	200.84	965.86	2.5	13.37	13.73	181.34	SLD 10	157.12	200.84	965.79	2.5	14.63	Si
3254	2X/2Y ø8/23.7	15.03	179.17	SLD 2	156.83	200.84	965.48	2.5	13.37	13.73	178.65	SLD 10	156.76	200.84	965.41	2.5	14.63	Si
3550	2X/2Y ø8/23.7	15.03	176.51	SLD 2	156.66	201.16	966.69	2.5	13.39	13.73	175.99	SLD 10	156.59	201.16	966.62	2.5	14.65	Si
3846	2X/2Y ø8/23.7	15.03	173.84	SLD 2	156.11	200.84	964.75	2.5	13.37	13.73	173.33	SLD 10	156.04	200.84	964.67	2.5	14.63	Si
4142	2X/2Y ø8/23.7	15.03	171.18	SLD 2	155.76	200.84	964.38	2.5	13.37	13.73	170.66	SLD 10	155.69	200.84	964.3	2.5	14.63	Si
4438	2X/2Y ø8/23.7	15.03	168.52	SLD 2	155.4	200.84	964.01	2.5	13.37	13.73	-168	SLD 10	155.33	200.84	963.93	2.5	14.63	Si
4733	2X/2Y ø8/23.7	15.03	165.86	SLD 2	155.04	200.84	963.64	2.5	13.37	13.73	165.34	SLD 10	154.97	200.84	963.56	2.5	14.63	Si
5029	2X/2Y ø8/23.7	15.03	163.19	SLD 2	154.68	200.84	963.27	2.5	13.37	13.73	162.68	SLD 10	154.61	200.84	963.19	2.5	14.63	Si
5325	2X/2Y ø8/23.7	15.03	160.53	SLD 2	154.33	200.84	962.9	2.5	13.37	13.73	160.01	SLD 10	154.26	200.84	962.82	2.5	14.63	Si
5621	2X/2Y ø8/23.7	15.03	157.82	SLD 2	153.96	200.84	962.52	2.5	13.37	13.73	157.31	SLD 10	153.89	200.84	962.45	2.5	14.63	Si
5917	2X/2Y ø8/23.7	15.03	155.21	SLD 2	153.61	200.84	962.16	2.5	13.37	13.73	154.69	SLD 10	153.54	200.84	962.08	2.5	14.63	Si
6213	2X/2Y ø8/23.7	15.03	152.54	SLD 2	153.25	200.84	961.79	2.5	13.37	13.73	152.03	SLD 10	153.18	200.84	961.71	2.5	14.63	Si
6508	2X/2Y ø8/23.7	15.03	149.88	SLD 2	152.9	200.84	961.42	2.5	13.37	13.73	149.36	SLD 10	152.83	200.84	961.35	2.5	14.63	Si
6804	2X/2Y ø8/23.7	15.03	147.22	SLD 2	152.54	200.84	961.05	2.5	13.37	13.73	-146.7	SLD 10	152.47	200.84	960.98	2.5	14.63	Si
7050	2X/2Y ø8/23.7	15.03	145.05	SLD 2	152.25	200.84	960.75	2.5	13.37	13.73	144.53	SLD 10	152.18	200.84	960.67	2.5	14.63	Si
7100	2X/2Y ø8/23.7	15.03	-144.6	SLD 2	152.56	201.49	963.82	2.5	13.41	13.73	144.08	SLD 10	152.49	201.49	963.75	2.5	14.68	Si
7500	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-96.62	SLD 14	146.35	295.22	959.35	2.5	13.58	-4.11	-96.35	SLD 16	146.31	295.22	959.31	2.5	71.85	Si
7805	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-93.93	SLD 14	145.99	295.22	958.97	2.5	13.58	-4.11	-93.65	SLD 16	145.95	295.22	958.94	2.5	71.85	Si
8109	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-91.19	SLD 14	145.62	295.22	958.59	2.5	13.58	-4.11	-90.91	SLD 16	145.58	295.22	958.55	2.5	71.85	Si
8414	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-88.45	SLD 14	145.25	295.22	958.21	2.5	13.58	-4.11	-88.17	SLD 16	145.21	295.22	958.17	2.5	71.85	Si
8718	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-85.7	SLD 14	144.88	295.22	957.83	2.5	13.58	-4.11	-85.43	SLD 16	144.84	295.22	957.79	2.5	71.85	Si
9023	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-82.96	SLD 14	144.51	295.22	957.44	2.5	13.58	-4.11	-82.69	SLD 16	144.47	295.22	957.4	2.5	71.85	Si
9327	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-80.22	SLD 14	144.14	295.22	957.06	2.5	13.58	-4.11	-79.95	SLD 16	144.1	295.22	957.02	2.5	71.85	Si
9632	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-77.49	SLD 14	143.77	295.22	956.68	2.5	13.58	-4.11	-77.21	SLD 16	143.73	295.22	956.64	2.5	71.85	Si
9936	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-74.74	SLD 14	143.4	295.22	956.29	2.5	13.58	-4.11	-74.47	SLD 16	143.36	295.22	956.26	2.5	71.85	Si
10241	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-72	SLD 14	143.02	295.22	955.91	2.5	13.58	-4.11	-71.73	SLD 16	142.99	295.22	955.87	2.5	71.85	Si
10545	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-69.26	SLD 14	142.65	295.22	955.53	2.5	13.58	-4.11	-68.99	SLD 16	142.62	295.22	955.49	2.5	71.85	Si
10850	2X/2Y ø8/16.2	21.74	-66.56	SLD 14	142.29	295.22	955.15	2.5	13.58	-4.11	-66.29	SLD 16	142.25	295.22	955.11	2.5	71.85	Si

Verifica delle tensioni in combinazioni rara

Tensione limite del calcestruzzo 0.01992 kN/mm²

Tensione limite dell'acciaio 0.36 kN/mm²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Mx	My	N	Comb.	σf,max	Verifica
0	7320.2	3079.1	-246.14	SLE RA 6	-0.00121	7320.2	3079.1	-246.14	SLE RA 6	-0.01353	Si
296	7124.8	2443	-243.52	SLE RA 6	-0.00117	7124.8	2443	-243.52	SLE RA 6	-0.0131	Si
592	6926	1796	-240.86	SLE RA 6	-0.00113	6926	1796	-240.86	SLE RA 6	-0.01267	Si
888	6727.3	1149	-238.2	SLE RA 6	-0.00109	6727.3	1149	-238.2	SLE RA 6	-0.01224	Si

Quota	Mx	My	N	Comb.	oc,max	Mx	My	N	Comb.	of,max	Verifica
1183	6528.5	501.9	-235.54	SLE RA 6	-0.00105	6528.5	501.9	-235.54	SLE RA 6	-0.01181	Si
1479	6329.7	-145.1	-232.87	SLE RA 6	-0.00102	6329.7	-145.1	-232.87	SLE RA 6	-0.01149	Si
1775	6131	-792.1	-230.21	SLE RA 6	-0.00103	6131	-792.1	-230.21	SLE RA 6	-0.01156	Si
2071	5932.2	-1439.2	-227.55	SLE RA 6	-0.00104	5932.2	-1439.2	-227.55	SLE RA 6	-0.01163	Si
2367	5733.4	-2086.2	-224.89	SLE RA 6	-0.00104	5733.4	-2086.2	-224.89	SLE RA 6	-0.01169	Si
2663	5534.7	-2733.2	-222.22	SLE RA 6	-0.00105	5534.7	-2733.2	-222.22	SLE RA 6	-0.01176	Si
2958	5337.7	-3374.4	-219.59	SLE RA 6	-0.00106	5337.7	-3374.4	-219.59	SLE RA 6	-0.01183	Si
3254	5137.1	-4027.3	-216.9	SLE RA 6	-0.00106	5137.1	-4027.3	-216.9	SLE RA 6	-0.0119	Si
3550	4938.4	-4674.3	-214.24	SLE RA 6	-0.00107	4938.4	-4674.3	-214.24	SLE RA 6	-0.01198	Si
3846	4739.6	-5321.4	-211.57	SLE RA 6	-0.00108	4739.6	-5321.4	-211.57	SLE RA 6	-0.01204	Si
4142	4540.8	-5968.4	-208.91	SLE RA 6	-0.00108	4540.8	-5968.4	-208.91	SLE RA 6	-0.01211	Si
4438	4342.1	-6615.5	-206.25	SLE RA 6	-0.00109	4342.1	-6615.5	-206.25	SLE RA 6	-0.01218	Si
4733	4143.3	-7262.5	-203.59	SLE RA 6	-0.0011	4143.3	-7262.5	-203.59	SLE RA 6	-0.01225	Si
5029	3944.5	-7909.5	-200.92	SLE RA 6	-0.00111	3944.5	-7909.5	-200.92	SLE RA 6	-0.01232	Si
5325	3745.8	-8556.6	-198.26	SLE RA 6	-0.00111	3745.8	-8556.6	-198.26	SLE RA 6	-0.01238	Si
5621	3543.7	-9214.5	-195.55	SLE RA 6	-0.00112	3543.7	-9214.5	-195.55	SLE RA 6	-0.01246	Si
5917	3348.2	-9850.6	-192.94	SLE RA 6	-0.00113	3348.2	-9850.6	-192.94	SLE RA 6	-0.01252	Si
6213	3149.5	-10497.7	-190.27	SLE RA 6	-0.00113	3149.5	-10497.7	-190.27	SLE RA 6	-0.01259	Si
6508	2950.7	-11144.7	-187.61	SLE RA 6	-0.00114	2950.7	-11144.7	-187.61	SLE RA 6	-0.01266	Si
6804	2751.9	-11791.7	-184.95	SLE RA 6	-0.00115	2751.9	-11791.7	-184.95	SLE RA 6	-0.01273	Si
7050	2590.1	-12318.5	-182.78	SLE RA 6	-0.00115	2590.1	-12318.5	-182.78	SLE RA 6	-0.01279	Si
7100	2556.5	-12427.8	-182.33	SLE RA 6	-0.00115	2556.5	-12427.8	-182.33	SLE RA 6	-0.01283	Si
7500	2281.1	7425.4	-135.64	SLE RA 6	-0.0008	2281.1	7425.4	-135.64	SLE RA 6	-0.00909	Si
7805	2079.8	6770.3	-132.95	SLE RA 6	-0.00079	2079.8	6770.3	-132.95	SLE RA 6	-0.00858	Si
8109	1875.2	6104.2	-130.2	SLE RA 6	-0.0008	1875.2	6104.2	-130.2	SLE RA 6	-0.00908	Si
8414	1670.6	5438.1	-127.46	SLE RA 6	-0.00076	1670.6	5438.1	-127.46	SLE RA 6	-0.00857	Si
8718	1465.9	4772	-124.72	SLE RA 6	-0.00071	1465.9	4772	-124.72	SLE RA 6	-0.00807	Si
9023	1261.3	4105.9	-121.98	SLE RA 6	-0.00066	1261.3	4105.9	-121.98	SLE RA 6	-0.00756	Si
9327	1056.7	3439.8	-119.24	SLE RA 6	-0.00062	1056.7	3439.8	-119.24	SLE RA 6	-0.00705	Si
9632	852.3	2774.5	-116.5	SLE RA 6	-0.00057	852.3	2774.5	-116.5	SLE RA 6	-0.00654	Si
9936	647.5	2107.6	-113.76	SLE RA 6	-0.00053	647.5	2107.6	-113.76	SLE RA 6	-0.00604	Si
10241	442.8	1441.5	-111.02	SLE RA 6	-0.00048	442.8	1441.5	-111.02	SLE RA 6	-0.00553	Si
10545	238.2	775.4	-108.28	SLE RA 6	-0.00044	238.2	775.4	-108.28	SLE RA 6	-0.00502	Si
10850	37	120.3	-105.58	SLE RA 6	-0.00039	37	120.3	-105.58	SLE RA 6	-0.00453	Si

Verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazioni quasi permanenti

Tensione limite del calcestruzzo 0.01494 kN/mm²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	oc,max	Verifica
0	5301.5	3229	-207.63	SLE QP 1	-0.00101	Si
296	5160	2588.9	-205.01	SLE QP 1	-0.00097	Si
592	5016	1937.8	-202.35	SLE QP 1	-0.00094	Si
888	4872.1	1286.7	-199.69	SLE QP 1	-0.0009	Si
1183	4728.1	635.6	-197.02	SLE QP 1	-0.00086	Si
1479	4584.2	-15.5	-194.36	SLE QP 1	-0.00082	Si
1775	4440.2	-666.6	-191.7	SLE QP 1	-0.00083	Si
2071	4296.3	-1317.7	-189.04	SLE QP 1	-0.00084	Si
2367	4152.3	-1968.8	-186.37	SLE QP 1	-0.00085	Si
2663	4008.4	-2619.9	-183.71	SLE QP 1	-0.00086	Si
2958	3865.7	-3265.1	-181.07	SLE QP 1	-0.00087	Si
3254	3720.5	-3922.1	-178.39	SLE QP 1	-0.00088	Si
3550	3576.5	-4573.2	-175.72	SLE QP 1	-0.00089	Si
3846	3432.6	-5224.3	-173.06	SLE QP 1	-0.0009	Si
4142	3288.6	-5875.4	-170.4	SLE QP 1	-0.00091	Si
4438	3144.6	-6526.5	-167.74	SLE QP 1	-0.00091	Si
4733	3000.7	-7177.6	-165.07	SLE QP 1	-0.00092	Si
5029	2856.7	-7828.8	-162.41	SLE QP 1	-0.00093	Si
5325	2712.8	-8479.9	-159.75	SLE QP 1	-0.00094	Si
5621	2568.4	-9141.9	-157.04	SLE QP 1	-0.00095	Si
5917	2424.9	-9782.1	-154.42	SLE QP 1	-0.00096	Si
6213	2280.9	-10433.2	-151.76	SLE QP 1	-0.00097	Si
6508	2137	-11084.3	-149.1	SLE QP 1	-0.00098	Si
6804	1993	-11735.4	-146.44	SLE QP 1	-0.00099	Si
7050	1875.8	-12265.4	-144.27	SLE QP 1	-0.00099	Si
7100	1851.5	-12375.5	-143.82	SLE QP 1	-0.00099	Si
7500	1652	7472.1	-97.13	SLE QP 1	-0.00065	Si
7805	1506.2	6812.9	-94.43	SLE QP 1	-0.00064	Si
8109	1358.1	6142.6	-91.69	SLE QP 1	-0.00064	Si
8414	1209.9	5472.3	-88.95	SLE QP 1	-0.0006	Si
8718	1061.7	4802	-86.21	SLE QP 1	-0.00055	Si
9023	913.5	4131.7	-83.47	SLE QP 1	-0.00051	Si
9327	765.3	3461.4	-80.73	SLE QP 1	-0.00047	Si
9632	617.3	2792	-77.99	SLE QP 1	-0.00042	Si
9936	468.9	2120.9	-75.25	SLE QP 1	-0.00038	Si
10241	320.7	1450.6	-72.51	SLE QP 1	-0.00034	Si
10545	172.5	780.3	-69.77	SLE QP 1	-0.00029	Si
10850	26.8	121.1	-67.07	SLE QP 1	-0.00025	Si

Verifiche nodi trave colonna

Verifiche dei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

Verifica di instabilità

Q.inf.	Q.sup.	Quota	λ,x	λ,y	λ,limX	λ,limY	M ^{2°} ord.	Nsd	Comb.	M0ed,x	M2,x	M0ed,y	M2,y	Mver,x	Mver,y	C.s x	C.s y	Risultato	(5.38)	(5.39)	Ver.
-450	7300	0	45	45	111	111	No	-	SLU 33	7711.6	19148.9	9513.2	20364.3	10385.4	9513.2	15.13	15.36	Min	No	13.44	Si
-450	7300	0	45	45	111	111	No	341.11	SLU 33	7711.6	19148.9	9513.2	20364.3	10385.4	9513.2	15.13	15.36	X	No	13.44	Si
-450	7300	0	45	45	111	111	No	-	SLU 33	7711.6	19148.9	9513.2	20364.3	10385.4	9513.2	15.13	15.36	Min	No	13.44	Si
-450	7300	0	45	45	111	111	No	341.11	SLU 33	7711.6	19148.9	9513.2	20364.3	10385.4	9513.2	15.13	15.36	Y	No	13.44	Si

Q.inf.	Q.sup.	Quota	λ_x	λ_y	λ_{limX}	λ_{limY}	M 2° ord.	Nsd	Comb.	M0ed,x	M2,x	M0ed,y	M2,y	Mver,x	Mver,y	C.s x	C.s y	Risultato	(5.38)	(5.39)	Ver.
7300	10900	8109	21	21	152	152	No	- 182.39	SLU 33	2188.7	3066.3	2188.7	3310.5	2660.4	9096.1	25.25	22.33	Min	No	21.33	Si
7300	10900	8109	21	21	152	152	No	- 182.39	SLU 33	2188.7	3066.3	2188.7	3310.5	2660.4	9096.1	25.25	24.4	X	No	24.13	Si
7300	10900	8109	21	21	152	152	No	- 182.39	SLU 33	2188.7	3066.3	2188.7	3310.5	2660.4	9096.1	25.25	22.33	Min	No	21.33	Si
7300	10900	8109	21	21	152	152	No	- 182.39	SLU 33	2188.7	3066.3	2188.7	3310.5	2660.4	9096.1	25.25	22.33	Y	No	21.33	Si

10.3.2 PILASTRATA TIPO

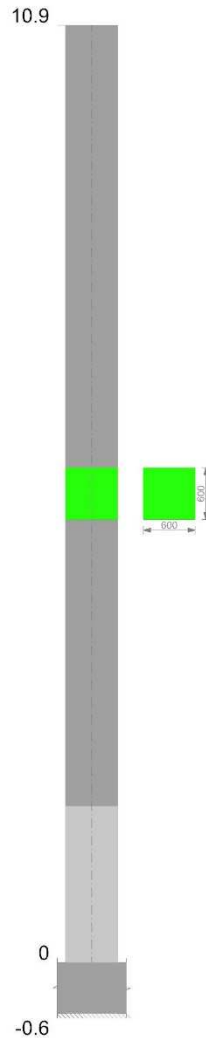


Figura 13-Geometria pilastarta tipo

Dati della pilastrata

Campate costituenti la pilastrata

Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Esistente	Secondaria	Dissipativa	Interna a parete	Sovreresistenza	Materiale CLS	Materiale Acciaio	FC
0	10900	R 60x60	No	No	Si	No		C32/40	B450C	

Dati relativi al confinamento di sezioni secondo D.M. 17-01-18 NTC §4.1.2.1.2.1

Staffatura	quota	sommatoriaBiQuadro	α_n	α_s	b,x	b,y	D0	σ_l	α	σ_2	fck,c	ec2,c	ecu2,c
Staffa ø8/0.151 4X 4Y (0/1.817)	0	2955.352	0.80454	0.72116	502	502		0.001191	0.58021	0.000691	0.036654	-0.00244	-0.00766
Staffa ø8/0.239 2X 2Y (1.817/10.9)	2110	8854.256	0.41441	0.58052	502	502		0.000377	0.24057	0.000091	0.033653	-0.00206	-0.00405

Disposizione delle armature longitudinali

Posizione	X	Y	Diametro	Area	Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Materiale
p.1	-235.2	-235.2	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C
p.1	235.2	-235.2	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C
p.1	235.2	235.2	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C
p.1	-235.2	235.2	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C
p.1	-82.3	-237	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C

Posizione	X	Y	Diametro	Area	Q.inf.	Q.sup.	Sezione	Materiale
p.1	82.3	-237	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C
p.1	-82.3	237	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C
p.1	82.3	237	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C
p.1	-237	-82.3	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C
p.1	-237	82.3	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C
p.1	237	-82.3	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C
p.1	237	82.3	20	314.2	-300	0	R 60x60	B450C
p.2	-235.2	-235.2	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.2	235.2	-235.2	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.2	235.2	235.2	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.2	-235.2	235.2	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.2	-82.3	-237	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.2	82.3	-237	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.2	-82.3	237	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.2	82.3	237	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.2	-237	-82.3	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.2	-237	82.3	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.2	237	-82.3	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.2	237	82.3	20	314.2	0	5450	R 60x60	B450C
p.3	-235.2	-235.2	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C
p.3	235.2	-235.2	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C
p.3	235.2	235.2	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C
p.3	-235.2	235.2	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C
p.4	-82.3	-237	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C
p.4	82.3	-237	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C
p.4	-82.3	237	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C
p.4	82.3	237	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C
p.4	-237	-82.3	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C
p.4	-237	82.3	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C
p.4	237	-82.3	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C
p.4	237	82.3	20	314.2	5450	10900	R 60x60	B450C

Controlli geometrici NTC18

Nessuna anomalia

Verifiche delle sezioni

Verifica a pressoflessione in SLU

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coeff.s.	Verifica
0	3770	2.1	0	1,2	13155.1	13155.1	-234.91	273192.8	273192.8	SLU 33	20.767	Si
301	3770	2.1	0	1,2	12960.9	12960.9	-231.44	273192.8	273192.8	SLU 33	21.078	Si
603	3770	1	0	2	12763.4	12763.4	-227.92	273192.8	273192.8	SLU 33	21.404	Si
904	3770	1	0	2	12565.9	12565.9	-224.39	273192.8	273192.8	SLU 33	21.741	Si
1206	3770	1	0	2	12368.5	12368.5	-220.87	273192.8	273192.8	SLU 33	22.088	Si
1507	3770	1	0	2	12171.3	12171.3	-217.35	273192.8	273192.8	SLU 33	22.446	Si
1808	3770	1	0	2	11973.5	11973.5	-213.81	273192.8	273192.8	SLU 33	22.816	Si
2110	3770	1	0	2	11776.1	11776.1	-210.29	244675.4	244675.4	SLU 33	20.777	Si
2411	3770	1	0	2	11578.6	11578.6	-206.76	244675.4	244675.4	SLU 33	21.132	Si
2713	3770	1	0	2	11381.1	11381.1	-203.23	244675.4	244675.4	SLU 33	21.498	Si
3014	3770	1	0	2	11183.6	11183.6	-199.71	244675.4	244675.4	SLU 33	21.878	Si
3315	3770	1	0	2	10987.7	10987.7	-196.21	244675.4	244675.4	SLU 33	22.268	Si
3617	3770	1	0	2	10788.7	10788.7	-192.66	244675.4	244675.4	SLU 33	22.679	Si
3918	3770	1	0	2	10591.2	10591.2	-189.13	244675.4	244675.4	SLU 33	23.102	Si
4219	3770	1	0	2	10393.8	10393.8	-185.6	244675.4	244675.4	SLU 33	23.541	Si
4521	3770	1	0	2	10196.3	10196.3	-182.08	244675.4	244675.4	SLU 33	23.996	Si
4822	3770	1	0	2	9998.8	9998.8	-178.55	244675.4	244675.4	SLU 33	24.47	Si
5124	3770	1	0	2	9804.1	9804.1	-175.07	244675.4	244675.4	SLU 33	24.956	Si
5425	3770	1	0	2	9603.9	9603.9	-171.5	244675.4	244675.4	SLU 33	25.477	Si
5726	3770	2.1	0	2,3,4	9406.4	9406.4	-167.97	244675.4	244675.4	SLU 33	26.012	Si
6028	3770	2.1	0	2,3,4	9208.9	9208.9	-164.45	244675.4	244675.4	SLU 33	26.569	Si
6329	3770	1	0	3,4	9011.5	9011.5	-160.92	244675.4	244675.4	SLU 33	27.152	Si
6631	3770	1	0	3,4	8814	8814	-157.39	244675.4	244675.4	SLU 33	27.76	Si
6932	3770	1	0	3,4	8616.5	8616.5	-153.87	244675.4	244675.4	SLU 33	28.396	Si
7233	3770	1	0	3,4	8419.1	8419.1	-150.34	244675.4	244675.4	SLU 33	29.062	Si
7535	3770	1	0	3,4	8221.6	8221.6	-146.81	244675.4	244675.4	SLU 33	29.76	Si
7836	3770	1	0	3,4	8024.1	8024.1	-143.29	244675.4	244675.4	SLU 33	30.492	Si
8138	3770	1	0	3,4	7826.7	7826.7	-139.76	244675.4	244675.4	SLU 33	31.262	Si
8439	3770	1	0	3,4	7629.2	7629.2	-136.24	244675.4	244675.4	SLU 33	32.071	Si
8740	3770	1	0	3,4	7431.7	7431.7	-132.71	244675.4	244675.4	SLU 33	32.923	Si
9042	3770	1	0	3,4	7234.2	7234.2	-129.18	244675.4	244675.4	SLU 33	33.822	Si
9343	3770	1	0	3,4	7036.8	7036.8	-125.66	244675.4	244675.4	SLU 33	34.771	Si
9644	3770	1	0	3,4	6839.3	6839.3	-122.13	244675.4	244675.4	SLU 33	35.775	Si
9946	3770	1	0	3,4	6641.8	6641.8	-118.6	244675.4	244675.4	SLU 33	36.839	Si
10247	3770	1	0	3,4	6444.4	6444.4	-115.08	244675.4	244675.4	SLU 33	37.967	Si
10549	3770	1	0	3,4	6246.9	6246.9	-111.55	244675.4	244675.4	SLU 33	39.168	Si
10850	5212	2.1	0	3,4	6052.7	6052.7	-108.08	270204.4	270204.4	SLU 33	44.642	Si

Verifica a pressoflessione in SLV con sollecitazioni da gerarchia secondo C7.2.1

Quota	As	%	At	Pos.	α,x	α,y	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	C.S.	Nmin	Nlim	Comb.Nmin	Ver.
0	3770	2.1	0	1,2			144994.9	19241.8	-146.06	410238.9	54441.5	SLV 8	2.829	146.27	4402.32	SLV 14	Si
301	3770	2.1	0	1,2	1	1	139895.3	18437.5	-143.39	411689.4	54258.5	SLV 8	2.943	143.61	4402.32	SLV 14	Si
603	3770	1	0	2	1	1	134709.7	17619.6	-140.68	413287.2	54056.5	SLV 8	3.068	140.89	4402.32	SLV 14	Si
904	3770	1	0	2	1	1	129524.2	16801.7	-137.96	415024.8	53836.3	SLV 8	3.204	138.18	4402.32	SLV 14	Si
1206	3770	1	0	2	1	1	124338.6	15983.8	-135.25	416919.9	53595.2	SLV 8	3.353	135.47	4402.32	SLV 14	Si
1507	3770	1	0	2	1	1	119161.5	15167.2	-132.54	418981.9	53329.1	SLV 8	3.516	132.76	4402.32	SLV 14	Si
1808	3770	1	0	2	1	1	113967.4	14347.9	-129.83	421258.1	53034.3	SLV 8	3.696	130.04	4402.32	SLV 14	Si
2110	3770	1	0	2	1	1	108781.8	13530	-127.11	415862.9	51724.1	SLV 8	3.823	127.33	4402.32	SLV 14	Si

Quota	As	%	At	Pos.	α,x	α,y	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	C.S.	Nmin	Nlim	Comb.Nmin	Ver.
2411	3770	1	0	2	1	1	-103596.2	12712.1	-124.4	418421.3	51343.8	SLV 8	4.039	124.62	4402.32	SLV 14	Si
2713	3770	1	0	2	1	1	-98410.6	11894.2	-121.69	421259.9	50914.7	SLV 8	4.281	121.91	4402.32	SLV 14	Si
3014	3770	1	0	2	1	1	-93225.1	11076.3	-118.98	424427.2	50427.2	SLV 8	4.553	119.19	4402.32	SLV 14	Si
3315	3770	1	0	2	1	1	-88080.3	10264.8	-116.29	427909.5	49868.3	SLV 8	4.858	116.5	4402.32	SLV 14	Si
3617	3770	1	0	2	1	1	-82853.9	9440.5	-113.55	431279.7	49140.6	SLV 8	5.205	113.77	4402.32	SLV 14	Si
3918	3770	1	0	2	1	1	-77668.3	8622.6	-110.84	435157.5	48310.3	SLV 8	5.603	111.06	4402.32	SLV 14	Si
4219	3770	1	0	2	1	1	-72482.7	7804.7	-108.13	439635.5	47338.3	SLV 8	6.065	108.34	4402.32	SLV 14	Si
4521	3770	1	0	2	1	1	-67297.1	6986.8	-105.41	444926.7	46192.1	SLV 8	6.611	105.63	4402.32	SLV 14	Si
4822	3770	1	0	2	1	1	-62111.5	6168.8	-102.7	450856.9	44778.6	SLV 8	7.259	102.92	4402.32	SLV 14	Si
5124	3770	1	0	2	1	1	-56999.2	5362.5	-100.03	457888.8	43078.2	SLV 8	8.033	100.24	4402.32	SLV 14	Si
5425	3770	1	0	2	1	1	-51740.4	4533	-97.28	466700.2	40888.1	SLV 8	9.02	97.49	4402.32	SLV 14	Si
5726	3770	2.1	0	2,3,4	1	1	-46554.8	3715.1	-94.56	477266.3	38086.3	SLV 8	10.252	94.78	4402.32	SLV 14	Si
6028	3770	2.1	0	2,3,4	1	1	-41369.2	2897.2	-91.85	489823.7	34303.8	SLV 8	11.84	92.07	4402.32	SLV 14	Si
6329	3770	1	0	3,4	1	1	-36183.6	2079.3	-89.14	-506071	29081.5	SLV 8	13.986	89.36	4402.32	SLV 14	Si
6631	3770	1	0	3,4	1	1	-30998	1261.4	-86.43	524087.4	21326.5	SLV 8	16.907	86.64	4402.32	SLV 14	Si
6932	3770	1	0	3,4	1	1	-25812.4	443.5	-83.71	541334.2	9300.6	SLV 8	20.972	83.93	4402.32	SLV 14	Si
7233	3770	1	0	3,4	1	1	-20626.9	-374.4	-81	-549755	-9979.4	SLV 8	26.652	81.22	4402.32	SLV 14	Si
7535	3770	1	0	3,4	1	1	-17932.2	-586.6	-78.29	549977.9	-17992	SLV 8	30.67	78.51	4402.32	SLV 14	Si
7836	3770	1	0	3,4	1	1	-16326.2	-534.1	-75.58	548438.7	-17941.6	SLV 8	33.593	75.79	4402.32	SLV 14	Si
8138	3770	1	0	3,4	1	1	-14718.9	-490.2	-72.86	545170.9	-18155	SLV 7	37.039	73.08	4402.32	SLV 14	Si
8439	3770	1	0	3,4	1	1	-13113	-436.7	-70.15	535694.3	-17839.4	SLV 7	40.852	70.37	4402.32	SLV 14	Si
8740	3770	1	0	3,4	1	1	-11507.2	-383.2	-67.44	520742.7	-17341.5	SLV 7	45.254	67.66	4402.32	SLV 14	Si
9042	3770	1	0	3,4	1	1	-9901.4	-329.7	-64.73	498941.3	-16615.5	SLV 7	50.391	64.94	4402.32	SLV 14	Si
9343	3770	1	0	3,4	1	1	-8295.6	-276.3	-62.01	470490.3	-15668.1	SLV 7	56.716	62.23	4402.32	SLV 14	Si
9644	3770	1	0	3,4	1	1	-6689.7	-222.8	-59.3	432376.2	-14398.8	SLV 7	64.633	59.52	4402.32	SLV 14	Si
9946	3770	1	0	3,4	1	1	-5084.4	-166.3	-56.59	379650.1	-12419.9	SLV 8	74.67	56.81	4402.32	SLV 14	Si
10247	3770	1	0	3,4	1	1	-3478.4	-113.8	-53.88	304283.9	-9954.3	SLV 8	87.479	54.09	4402.32	SLV 14	Si
10549	3770	1	0	3,4	1	1	564.3	190.2	-51.38	58431	19691.3	SLV 14	103.537	51.38	4402.32	SLV 14	Si
10850	5212	2.1	0	3,4	1	1	88.3	29.8	-48.71	10669.7	3595.7	SLV 14	120.79	48.71	4402.32	SLV 14	Si

Verifica a pressoflessione in SLD

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coef.f.s.	Verifica
0	3770	2.1	0	1,2	-94126.5	11019.9	-146.09	-455364.4	53311.9	SLD 8	4.838	Si
301	3770	2.1	0	1,2	-90815.9	10559.1	-143.42	-457512.6	53194.6	SLD 8	5.038	Si
603	3770	1	0	2	-87449.4	10090.5	-140.71	-459876.8	53063.8	SLD 8	5.259	Si
904	3770	1	0	2	-84082.9	9622	-138	-462364.8	52910.3	SLD 8	5.499	Si
1206	3770	1	0	2	-80716.5	9153.4	-135.29	-465081.3	52741.1	SLD 8	5.762	Si
1507	3770	1	0	2	-77355.5	8685.6	-132.58	-468053.9	52553.9	SLD 8	6.051	Si
1808	3770	1	0	2	-73983.5	8216.3	-129.86	-471287.5	52339.1	SLD 8	6.37	Si
2110	3770	1	0	2	-70617	7747.7	-127.15	-475984.2	50457	SLD 8	6.513	Si
2411	3770	1	0	2	-67250.5	7279.1	-124.44	-463359.9	50153.7	SLD 8	6.89	Si
2713	3770	1	0	2	-63884	6810.6	-121.72	-467216.6	49809.2	SLD 8	7.314	Si
3014	3770	1	0	2	-60517.6	6342	-119.01	-471288.5	49389.3	SLD 8	7.788	Si
3315	3770	1	0	2	-57177.6	5877.1	-116.32	-475739.2	48900	SLD 8	8.32	Si
3617	3770	1	0	2	-53784.6	5404.9	-113.59	-480789.8	48315.2	SLD 8	8.939	Si
3918	3770	1	0	2	-50418.1	4936.3	-110.87	-486559.1	47637.9	SLD 8	9.65	Si
4219	3770	1	0	2	-47051.6	4467.8	-108.16	-493275.6	46838.7	SLD 8	10.484	Si
4521	3770	1	0	2	-43685.1	3999.2	-105.45	-500223	45793.4	SLD 8	11.451	Si
4822	3770	1	0	2	-40318.7	3530.6	-102.74	-507114.1	44407.1	SLD 8	12.578	Si
5124	3770	1	0	2	-36999.7	3068.7	-100.06	-515156.7	42726.1	SLD 8	13.923	Si
5425	3770	1	0	2	-33585.7	2593.5	-97.31	-525069.1	40546.1	SLD 8	15.634	Si
5726	3770	2.1	0	2,3,4	-30219.2	2124.9	-94.6	-533354.5	37504.2	SLD 8	17.65	Si
6028	3770	2.1	0	2,3,4	-26852.7	1656.4	-91.89	-541733.7	33416.1	SLD 8	20.174	Si
6329	3770	1	0	3,4	-23486.2	1187.8	-89.17	-546539.3	27641.1	SLD 8	23.271	Si
6631	3770	1	0	3,4	-20119.8	719.2	-86.46	-549640.4	19648.7	SLD 8	27.318	Si
6932	3770	1	0	3,4	-16753.3	250.7	-83.75	-545722.3	8165.8	SLD 8	32.574	Si
7233	3770	1	0	3,4	-13385.7	-225	-81.04	-515700.9	-8667.6	SLD 7	38.526	Si
7535	3770	1	0	3,4	-11636.6	-345.8	-78.32	-493175.8	-14654	SLD 7	42.381	Si
7836	3770	1	0	3,4	-10594.5	-314.8	-75.61	-480690.7	-14283	SLD 7	45.372	Si
8138	3770	1	0	3,4	-9552.3	-283.8	-72.9	-466185	-13852	SLD 7	48.803	Si
8439	3770	1	0	3,4	-8510.2	-252.9	-70.19	-448895.4	-13338.3	SLD 7	52.748	Si
8740	3770	1	0	3,4	-7468	-221.9	-67.47	-428137.1	-12721.5	SLD 7	57.33	Si
9042	3770	1	0	3,4	-6426.4	-187.3	-64.76	-402863.2	-11743.9	SLD 8	62.689	Si
9343	3770	1	0	3,4	-5384.1	-157	-62.05	-371598.6	-10832.5	SLD 8	69.017	Si
9644	3770	1	0	3,4	-4341.9	-126.6	-59.34	-332305	-9687.1	SLD 8	76.534	Si
9946	3770	1	0	3,4	-3299.7	-96.2	-56.62	-282228.4	-8227.3	SLD 8	85.533	Si
10247	3770	1	0	3,4	-2257.4	-65.8	-53.91	-217209	-6331.9	SLD 8	96.221	Si
10549	3770	1	0	3,4	365.3	109.1	-51.33	37864.9	11309.7	SLD 14	103.641	Si
10850	5212	2.1	0	3,4	57.2	17.1	-48.66	6914.7	2065.3	SLD 14	120.919	Si

Verifica di duttilità secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.4.4.2.2

Quota	Mx	My	N	μφ	lim. μφ [7.4.3]	coeff. μφ	comb. μφ	Verifica
0	-44333.94	64571.07	-146.025	4.9452	15.6212	0.317	SLV 4	Si

Verifica di duttilità secondo D.M. 17-01-18 NTC §7.4.6.2.2

Quota	α,n	α,s	α	ω,wd	αω,wd	v,d	Ac	lim. [7.4.29]	coeff. [7.4.29]	comb. [7.4.29]	Verifica
0	0.8045	0.7212	0.5802	0.1151	0.0668	0.028	252004	-0.0053	1000	SLV 1	Si

Verifica a taglio in famiglia SLU

Quota	Staffe	Direzione X								Direzione Y								Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	
0	4X/4Y ø8/15.1	0	-	SLU 1	151.88	627.92	960.37	2.5	1000	0	-	SLU 1	151.88	627.92	960.37	2.5	1000	Si
301	4X/4Y ø8/15.1	0	-	SLU 1	151.52	627.92	960	2.5	1000	0	-	SLU 1	151.52	627.92	960	2.5	1000	Si
603	4X/4Y ø8/15.1	0	-	SLU 1	151.16	627.92	959.62	2.5	1000	0	-	SLU 1	151.16	627.92	959.62	2.5	1000	Si
904	4X/4Y ø8/15.1	0	-	SLU 1	150.79	627.92	959.24	2.5	1000	0	-	SLU 1	150.79	627.92	959.24	2.5	1000	Si
1206	4X/4Y ø8/15.1	0	-	SLU 1	150.43	627.92	958.87	2.5	1000	0	-	SLU 1	150.43	627.92	958.87	2.5	1000	Si
1507	4X/4Y ø8/15.1	0	-128.8	SLU 1	150.07	627.92	958.49	2.5	1000	0	-128.8	SLU 1	150.07	627.92	958.49	2.5	1000	Si
1808	4X/4Y ø8/15.1	0	-	SLU 1	149.7	627.92	958.11	2.5	1000	0	-	SLU 1	149.7	627.92	958.11	2.5	1000	Si
2110	2X/2Y ø8/23.9	0	-	SLU 1	149.34	198.84	957.74	2.5	1000	0	-	SLU 1	149.34	198.84	957.74	2.5	1000	Si
2411	2X/2Y ø8/23.9	0	-	SLU 1	148.97	198.84	957.36	2.5	1000	0	-	SLU 1	148.97	198.84	957.36	2.5	1000	Si
2713	2X/2Y ø8/23.9	0	-	SLU 1	148.61	198.84	956.98	2.5	1000	0	-	SLU 1	148.61	198.84	956.98	2.5	1000	Si
3014	2X/2Y ø8/23.9	0	-	SLU 1	148.24	198.84	956.61	2.5	1000	0	-	SLU 1	148.24	198.84	956.61	2.5	1000	Si
3315	2X/2Y ø8/23.9	0	-	SLU 1	147.88	198.84	956.23	2.5	1000	0	-	SLU 1	147.88	198.84	956.23	2.5	1000	Si
3617	2X/2Y ø8/23.9	0	-	SLU 1	147.52	198.84	955.85	2.5	1000	0	-	SLU 1	147.52	198.84	955.85	2.5	1000	Si
3918	2X/2Y ø8/23.9	0	-107.1	SLU 1	147.15	198.84	955.48	2.5	1000	0	-107.1	SLU 1	147.15	198.84	955.48	2.5	1000	Si
4219	2X/2Y ø8/23.9	0	-	SLU 1	146.79	198.84	955.1	2.5	1000	0	-	SLU 1	146.79	198.84	955.1	2.5	1000	Si
4521	2X/2Y ø8/23.9	0	-	SLU 1	146.42	198.84	954.72	2.5	1000	0	-	SLU 1	146.42	198.84	954.72	2.5	1000	Si
4822	2X/2Y ø8/23.9	0	-98.96	SLU 1	146.06	198.84	954.35	2.5	1000	0	-98.96	SLU 1	146.06	198.84	954.35	2.5	1000	Si
5124	2X/2Y ø8/23.9	0	-96.29	SLU 1	145.7	198.84	953.97	2.5	1000	0	-96.29	SLU 1	145.7	198.84	953.97	2.5	1000	Si
5425	2X/2Y ø8/23.9	0	-93.54	SLU 1	145.33	198.84	953.59	2.5	1000	0	-93.54	SLU 1	145.33	198.84	953.59	2.5	1000	Si
5726	2X/2Y ø8/23.9	0	-90.83	SLU 1	144.97	198.84	953.22	2.5	1000	0	-90.83	SLU 1	144.97	198.84	953.22	2.5	1000	Si
6028	2X/2Y ø8/23.9	0	-88.11	SLU 1	144.6	198.84	952.84	2.5	1000	0	-88.11	SLU 1	144.6	198.84	952.84	2.5	1000	Si
6329	2X/2Y ø8/23.9	0	-85.4	SLU 1	144.24	198.84	952.46	2.5	1000	0	-85.4	SLU 1	144.24	198.84	952.46	2.5	1000	Si
6631	2X/2Y ø8/23.9	0	-82.69	SLU 1	143.88	198.84	952.09	2.5	1000	0	-82.69	SLU 1	143.88	198.84	952.09	2.5	1000	Si
6932	2X/2Y ø8/23.9	0	-79.98	SLU 1	143.51	198.84	951.71	2.5	1000	0	-79.98	SLU 1	143.51	198.84	951.71	2.5	1000	Si
7233	2X/2Y ø8/23.9	0	-77.26	SLU 1	143.15	198.84	951.33	2.5	1000	0	-77.26	SLU 1	143.15	198.84	951.33	2.5	1000	Si
7535	2X/2Y ø8/23.9	0	-74.55	SLU 1	142.78	198.84	950.96	2.5	1000	0	-74.55	SLU 1	142.78	198.84	950.96	2.5	1000	Si
7836	2X/2Y ø8/23.9	0	-71.84	SLU 1	142.42	198.84	950.58	2.5	1000	0	-71.84	SLU 1	142.42	198.84	950.58	2.5	1000	Si
8138	2X/2Y ø8/23.9	0	-69.13	SLU 1	142.05	198.84	950.2	2.5	1000	0	-69.13	SLU 1	142.05	198.84	950.2	2.5	1000	Si
8439	2X/2Y ø8/23.9	0	-66.41	SLU 1	141.69	198.84	949.83	2.5	1000	0	-66.41	SLU 1	141.69	198.84	949.83	2.5	1000	Si
8740	2X/2Y ø8/23.9	0	-63.7	SLU 1	141.33	198.84	949.45	2.5	1000	0	-63.7	SLU 1	141.33	198.84	949.45	2.5	1000	Si
9042	2X/2Y ø8/23.9	0	-60.99	SLU 1	140.96	198.84	949.07	2.5	1000	0	-60.99	SLU 1	140.96	198.84	949.07	2.5	1000	Si
9343	2X/2Y ø8/23.9	0	-58.28	SLU 1	140.6	198.84	948.69	2.5	1000	0	-58.28	SLU 1	140.6	198.84	948.69	2.5	1000	Si
9644	2X/2Y ø8/23.9	0	-55.56	SLU 1	140.23	198.84	948.32	2.5	1000	0	-55.56	SLU 1	140.23	198.84	948.32	2.5	1000	Si
9946	2X/2Y ø8/23.9	0	-52.85	SLU 1	139.87	198.84	947.94	2.5	1000	0	-52.85	SLU 1	139.87	198.84	947.94	2.5	1000	Si
10247	2X/2Y ø8/23.9	0	-50.14	SLU 1	139.51	198.84	947.56	2.5	1000	0	-50.14	SLU 1	139.51	198.84	947.56	2.5	1000	Si
10549	2X/2Y ø8/23.9	0	-47.43	SLU 1	139.14	198.84	947.19	2.5	1000	0	-47.43	SLU 1	139.14	198.84	947.19	2.5	1000	Si
10850	2X/2Y ø8/23.9	0	-44.76	SLU 1	138.78	198.84	946.82	2.5	1000	0	-44.76	SLU 1	138.78	198.84	946.82	2.5	1000	Si

Verifica a taglio in famiglia SLV

Quota	Staffe	Direzione X								Direzione Y								Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	
0	4X/4Y ø8/15.1	37.61	-	SLV 14- Ger.	152.41	627.92	960.92	2.5	16.7	37.61	-	SLV 14- Ger.	152.41	627.92	960.92	2.5	16.7	Si
301	4X/4Y ø8/15.1	37.61	-	SLV 14- Ger.	152.05	627.92	960.55	2.5	16.7	37.61	-	SLV 14- Ger.	152.05	627.92	960.55	2.5	16.7	Si
603	4X/4Y ø8/15.1	37.61	-	SLV 14- Ger.	151.69	627.92	960.17	2.5	16.7	37.61	-	SLV 14- Ger.	151.69	627.92	960.17	2.5	16.7	Si
904	4X/4Y ø8/15.1	37.61	-	SLV 14- Ger.	151.33	627.92	959.79	2.5	16.7	37.61	-	SLV 14- Ger.	151.33	627.92	959.79	2.5	16.7	Si

Quota	Staffe	Direzione X									Direzione Y									Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.			
1206	4X/4Y ø8/15.1	37.61	-	SLV 14- Ger.	150.96	627.92	959.42	2.5	16.7	37.61	-	SLV 14- Ger.	150.96	627.92	959.42	2.5	16.7	Si		
1507	4X/4Y ø8/15.1	37.61	135.47	-	SLV 14- Ger.	150.6	627.92	959.04	2.5	16.7	37.61	135.47	-	SLV 14- Ger.	150.6	627.92	959.04	2.5	16.7	Si
1808	4X/4Y ø8/15.1	37.61	132.76	-	SLV 14- Ger.	150.23	627.92	958.66	2.5	16.7	37.61	132.76	-	SLV 14- Ger.	150.23	627.92	958.66	2.5	16.7	Si
2110	2X/2Y ø8/23.9	37.61	130.04	-	SLV 14- Ger.	149.87	198.84	958.29	2.5	5.29	37.61	130.04	-	SLV 14- Ger.	149.87	198.84	958.29	2.5	5.29	Si
2411	2X/2Y ø8/23.9	37.61	127.33	-	SLV 14- Ger.	149.5	198.84	957.91	2.5	5.29	37.61	127.33	-	SLV 14- Ger.	149.5	198.84	957.91	2.5	5.29	Si
2713	2X/2Y ø8/23.9	37.61	124.62	-	SLV 14- Ger.	149.14	198.84	957.53	2.5	5.29	37.61	124.62	-	SLV 14- Ger.	149.14	198.84	957.53	2.5	5.29	Si
3014	2X/2Y ø8/23.9	37.61	121.91	-	SLV 14- Ger.	148.78	198.84	957.16	2.5	5.29	37.61	121.91	-	SLV 14- Ger.	148.78	198.84	957.16	2.5	5.29	Si
3315	2X/2Y ø8/23.9	37.61	119.19	-	SLV 14- Ger.	148.41	198.84	956.78	2.5	5.29	37.61	119.19	-	SLV 14- Ger.	148.41	198.84	956.78	2.5	5.29	Si
3617	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-116.5	-	SLV 14- Ger.	148.05	198.84	956.4	2.5	5.29	37.61	-116.5	-	SLV 14- Ger.	148.05	198.84	956.4	2.5	5.29	Si
3918	2X/2Y ø8/23.9	37.61	113.77	-	SLV 14- Ger.	147.68	198.84	956.03	2.5	5.29	37.61	113.77	-	SLV 14- Ger.	147.68	198.84	956.03	2.5	5.29	Si
4219	2X/2Y ø8/23.9	37.61	111.06	-	SLV 14- Ger.	147.32	198.84	955.65	2.5	5.29	37.61	111.06	-	SLV 14- Ger.	147.32	198.84	955.65	2.5	5.29	Si
4521	2X/2Y ø8/23.9	37.61	108.34	-	SLV 14- Ger.	146.96	198.84	955.27	2.5	5.29	37.61	108.34	-	SLV 14- Ger.	146.96	198.84	955.27	2.5	5.29	Si
4822	2X/2Y ø8/23.9	37.61	105.63	-	SLV 14- Ger.	146.59	198.84	954.9	2.5	5.29	37.61	105.63	-	SLV 14- Ger.	146.59	198.84	954.9	2.5	5.29	Si
5124	2X/2Y ø8/23.9	37.61	102.92	-	SLV 14- Ger.	146.23	198.84	954.52	2.5	5.29	37.61	102.92	-	SLV 14- Ger.	146.23	198.84	954.52	2.5	5.29	Si
5425	2X/2Y ø8/23.9	37.61	100.24	-	SLV 14- Ger.	145.86	198.84	954.14	2.5	5.29	37.61	100.24	-	SLV 14- Ger.	145.86	198.84	954.14	2.5	5.29	Si
5726	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-97.49	-	SLV 14- Ger.	145.5	198.84	953.76	2.5	5.29	37.61	-97.49	-	SLV 14- Ger.	145.5	198.84	953.76	2.5	5.29	Si
6028	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-94.78	-	SLV 14- Ger.	145.13	198.84	953.39	2.5	5.29	37.61	-94.78	-	SLV 14- Ger.	145.13	198.84	953.39	2.5	5.29	Si
6329	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-92.07	-	SLV 14- Ger.	144.77	198.84	953.01	2.5	5.29	37.61	-92.07	-	SLV 14- Ger.	144.77	198.84	953.01	2.5	5.29	Si
6631	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-89.36	-	SLV 14- Ger.	144.41	198.84	952.63	2.5	5.29	37.61	-89.36	-	SLV 14- Ger.	144.41	198.84	952.63	2.5	5.29	Si
6932	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-86.64	-	SLV 14- Ger.	144.04	198.84	952.26	2.5	5.29	37.61	-86.64	-	SLV 14- Ger.	144.04	198.84	952.26	2.5	5.29	Si
7233	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-83.93	-	SLV 14- Ger.	143.68	198.84	951.88	2.5	5.29	37.61	-83.93	-	SLV 14- Ger.	143.68	198.84	951.88	2.5	5.29	Si
7535	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-81.22	-	SLV 14- Ger.	143.31	198.84	951.5	2.5	5.29	37.61	-81.22	-	SLV 14- Ger.	143.31	198.84	951.5	2.5	5.29	Si
7836	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-78.51	-	SLV 14- Ger.	142.95	198.84	951.13	2.5	5.29	37.61	-78.51	-	SLV 14- Ger.	142.95	198.84	951.13	2.5	5.29	Si
8138	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-75.79	-	SLV 14- Ger.	142.59	198.84	950.75	2.5	5.29	37.61	-75.79	-	SLV 14- Ger.	142.59	198.84	950.75	2.5	5.29	Si
8439	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-73.08	-	SLV 14- Ger.	142.22	198.84	950.37	2.5	5.29	37.61	-73.08	-	SLV 14- Ger.	142.22	198.84	950.37	2.5	5.29	Si
8740	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-70.37	-	SLV 14- Ger.	141.86	198.84	950	2.5	5.29	37.61	-70.37	-	SLV 14- Ger.	141.86	198.84	950	2.5	5.29	Si
9042	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-67.66	-	SLV 14- Ger.	141.49	198.84	949.62	2.5	5.29	37.61	-67.66	-	SLV 14- Ger.	141.49	198.84	949.62	2.5	5.29	Si
9343	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-64.94	-	SLV 14- Ger.	141.13	198.84	949.24	2.5	5.29	37.61	-64.94	-	SLV 14- Ger.	141.13	198.84	949.24	2.5	5.29	Si
9644	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-62.23	-	SLV 14- Ger.	140.76	198.84	948.87	2.5	5.29	37.61	-62.23	-	SLV 14- Ger.	140.76	198.84	948.87	2.5	5.29	Si
9946	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-59.52	-	SLV 14- Ger.	140.4	198.84	948.49	2.5	5.29	37.61	-59.52	-	SLV 14- Ger.	140.4	198.84	948.49	2.5	5.29	Si
10247	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-56.81	-	SLV 14- Ger.	140.04	198.84	948.11	2.5	5.29	37.61	-56.81	-	SLV 14- Ger.	140.04	198.84	948.11	2.5	5.29	Si
10549	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-54.09	-	SLV 14- Ger.	139.67	198.84	947.74	2.5	5.29	37.61	-54.09	-	SLV 14- Ger.	139.67	198.84	947.74	2.5	5.29	Si
10850	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-51.38	-	SLV 14- Ger.	139.31	198.84	947.37	2.5	5.29	37.61	-51.38	-	SLV 14- Ger.	139.31	198.84	947.37	2.5	5.29	Si
10850	2X/2Y ø8/23.9	37.61	-48.71	-	SLV 14- Ger.	139.31	198.84	947.37	2.5	5.29	37.61	-48.71	-	SLV 14- Ger.	139.31	198.84	947.37	2.5	5.29	Si

Tagli plastici secondo §7.4.4.2.1 [7.4.5] in combinazione SLV

Q.inf.	Q.sup.	Luce	γRd	MRdx,inf	MRdy,inf	N,inf	MRdx,sup	MRdy,sup	N,sup	Vpl,x	Vpl,y	Comb.
0	10900	10900	1.1	372660.42		-146.273			0	37.608		SLV 14
0	10900	10900	1.1		372660.42	-146.273		0	0		37.608	SLV 14

Verifica a taglio in famiglia SLD Resistenza

Quota	Staffe	Direzione X									Direzione Y									Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.			
0	4X/4Y ø8/15.1	5.22	-146.2	SLD 15	152.4	627.92	960.91	2.5	120.38	11.17	-	SLD 8	152.39	627.92	960.89	2.5	56.22	Si		
301	4X/4Y ø8/15.1	5.22	143.53	-	SLD 15	152.04	627.92	960.54	2.5	120.38	11.17	143.42	-	SLD 8	152.03	627.92	960.52	2.5	56.22	Si
603	4X/4Y ø8/15.1	5.22	140.82	-	SLD 15	151.68	627.92	960.16	2.5	120.38	11.17	140.71	-	SLD 8	151.66	627.92	960.14	2.5	56.22	Si
904	4X/4Y ø8/15.1	5.22	138.11	-	SLD 15	151.31	627.92	959.78	2.5	120.38	11.17	-138	-	SLD 8	151.3	627.92	959.77	2.5	56.22	Si
1206	4X/4Y ø8/15.1	5.22	135.39	-	SLD 15	150.95	627.92	959.41	2.5	120.38	11.17	135.29	-	SLD 8	150.94	627.92	959.39	2.5	56.22	Si
1507	4X/4Y ø8/15.1	5.22	132.68	-	SLD 15	150.59	627.92	959.03	2.5	120.38	11.17	132.58	-	SLD 8	150.57	627.92	959.01	2.5	56.22	Si
1808	4X/4Y ø8/15.1	5.22	129.97	-	SLD 15	150.22	627.92	958.65	2.5	120.38	11.17	129.86	-	SLD 8	150.21	627.92	958.64	2.5	56.22	Si
2110	2X/2Y ø8/23.9	5.22	127.26	-	SLD 15	149.86	198.84	958.27	2.5	38.12	11.17	127.15	-	SLD 8	149.84	198.84	958.26	2.5	17.8	Si
2411	2X/2Y ø8/23.9	5.22	124.54	-	SLD 15	149.49	198.84	957.9	2.5	38.12	11.17	124.44	-	SLD 8	149.48	198.84	957.88	2.5	17.8	Si
2713	2X/2Y ø8/23.9	5.22	121.83	-	SLD 15	149.13	198.84	957.52	2.5	38.12	11.17	121.72	-	SLD 8	149.12	198.84	957.51	2.5	17.8	Si

Quota	Staffe	Direzione X								Direzione Y								Verifica
		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	
3014	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-119.12	SLD 15	148.77	198.84	957.14	2.5	38.12	11.17	-119.01	SLD 8	148.75	198.84	957.13	2.5	17.8	Si
3315	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-116.43	SLD 15	148.4	198.84	956.77	2.5	38.12	11.17	-116.32	SLD 8	148.39	198.84	956.76	2.5	17.8	Si
3617	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-113.69	SLD 15	148.04	198.84	956.39	2.5	38.12	11.17	-113.59	SLD 8	148.02	198.84	956.38	2.5	17.8	Si
3918	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-110.98	SLD 15	147.67	198.84	956.01	2.5	38.12	11.17	-110.87	SLD 8	147.66	198.84	956	2.5	17.8	Si
4219	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-108.27	SLD 15	147.31	198.84	955.64	2.5	38.12	11.17	-108.16	SLD 8	147.29	198.84	955.62	2.5	17.8	Si
4521	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-105.56	SLD 15	146.95	198.84	955.26	2.5	38.12	11.17	-105.45	SLD 8	146.93	198.84	955.25	2.5	17.8	Si
4822	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-102.84	SLD 15	146.58	198.84	954.88	2.5	38.12	11.17	-102.74	SLD 8	146.57	198.84	954.87	2.5	17.8	Si
5124	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-100.17	SLD 15	146.22	198.84	954.51	2.5	38.12	11.17	-100.06	SLD 8	146.21	198.84	954.5	2.5	17.8	Si
5425	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-97.42	SLD 15	145.85	198.84	954.13	2.5	38.12	11.17	-97.31	SLD 8	145.84	198.84	954.12	2.5	17.8	Si
5726	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-94.71	SLD 15	145.49	198.84	953.75	2.5	38.12	11.17	-94.6	SLD 8	145.47	198.84	953.74	2.5	17.8	Si
6028	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-91.99	SLD 15	145.12	198.84	953.38	2.5	38.12	11.17	-91.89	SLD 8	145.11	198.84	953.36	2.5	17.8	Si
6329	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-89.28	SLD 15	144.76	198.84	953	2.5	38.12	11.17	-89.17	SLD 8	144.75	198.84	952.99	2.5	17.8	Si
6631	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-86.57	SLD 15	144.4	198.84	952.62	2.5	38.12	11.17	-86.46	SLD 8	144.38	198.84	952.61	2.5	17.8	Si
6932	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-83.86	SLD 15	144.03	198.84	952.25	2.5	38.12	11.17	-83.75	SLD 8	144.02	198.84	952.23	2.5	17.8	Si
7233	2X/2Y ø8/23.9	5.22	-81.14	SLD 15	143.67	198.84	951.87	2.5	38.12	11.17	-81.04	SLD 8	143.65	198.84	951.86	2.5	17.8	Si
7535	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-78.31	SLD 3	143.29	198.84	951.48	2.5	635.34	3.46	-78.32	SLD 8	143.29	198.84	951.48	2.5	57.5	Si
7836	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-75.6	SLD 3	142.92	198.84	951.1	2.5	635.34	3.46	-75.61	SLD 8	142.93	198.84	951.1	2.5	57.5	Si
8138	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-72.88	SLD 3	142.56	198.84	950.72	2.5	635.34	3.46	-72.9	SLD 8	142.56	198.84	950.73	2.5	57.5	Si
8439	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-70.17	SLD 3	142.19	198.84	950.35	2.5	635.34	3.46	-70.19	SLD 8	142.2	198.84	950.35	2.5	57.5	Si
8740	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-67.46	SLD 3	141.83	198.84	949.97	2.5	635.34	3.46	-67.47	SLD 8	141.83	198.84	949.97	2.5	57.5	Si
9042	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-64.75	SLD 3	141.47	198.84	949.59	2.5	635.34	3.46	-64.76	SLD 8	141.47	198.84	949.6	2.5	57.5	Si
9343	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-62.03	SLD 3	141.1	198.84	949.22	2.5	635.34	3.46	-62.05	SLD 8	141.1	198.84	949.22	2.5	57.5	Si
9644	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-59.32	SLD 3	140.74	198.84	948.84	2.5	635.34	3.46	-59.34	SLD 8	140.74	198.84	948.84	2.5	57.5	Si
9946	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-56.61	SLD 3	140.37	198.84	948.46	2.5	635.34	3.46	-56.62	SLD 8	140.38	198.84	948.47	2.5	57.5	Si
10247	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-53.9	SLD 3	140.01	198.84	948.09	2.5	635.34	3.46	-53.91	SLD 8	140.01	198.84	948.09	2.5	57.5	Si
10549	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-51.18	SLD 3	139.65	198.84	947.71	2.5	635.34	3.46	-51.2	SLD 8	139.65	198.84	947.71	2.5	57.5	Si
10850	2X/2Y ø8/23.9	0.31	-48.52	SLD 3	139.29	198.84	947.34	2.5	635.34	3.46	-48.53	SLD 8	139.29	198.84	947.34	2.5	57.5	Si

Verifica delle tensioni in combinazioni rara

Tensione limite del calcestruzzo 0.01992 kN/mm²

Tensione limite dell'acciaio 0.36 kN/mm²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Mx	My	N	Comb.	σf,max	Verifica
0	0.4	1.1	-173.54	SLE RA 6	-0.00057	0.4	1.1	-173.54	SLE RA 6	-0.00771	Si
301	0.4	1.1	-170.87	SLE RA 6	-0.00056	0.4	1.1	-170.87	SLE RA 6	-0.00759	Si
603	0.4	1.1	-168.16	SLE RA 6	-0.00056	0.4	1.1	-168.16	SLE RA 6	-0.00747	Si
904	0.4	1	-165.45	SLE RA 6	-0.00055	0.4	1	-165.45	SLE RA 6	-0.00735	Si
1206	0.4	1	-162.74	SLE RA 6	-0.00054	0.4	1	-162.74	SLE RA 6	-0.00723	Si
1507	0.3	1	-160.03	SLE RA 6	-0.00053	0.3	1	-160.03	SLE RA 6	-0.00711	Si
1808	0.3	0.9	-157.31	SLE RA 6	-0.00052	0.3	0.9	-157.31	SLE RA 6	-0.00699	Si
2110	0.3	0.9	-154.6	SLE RA 6	-0.00052	0.3	0.9	-154.6	SLE RA 6	-0.00594	Si
2411	0.3	0.9	-151.89	SLE RA 6	-0.00052	0.3	0.9	-151.89	SLE RA 6	-0.00584	Si
2713	0.3	0.8	-149.17	SLE RA 6	-0.00051	0.3	0.8	-149.17	SLE RA 6	-0.00573	Si
3014	0.3	0.8	-146.46	SLE RA 6	-0.0005	0.3	0.8	-146.46	SLE RA 6	-0.00563	Si
3315	0.3	0.8	-143.77	SLE RA 6	-0.00049	0.3	0.8	-143.77	SLE RA 6	-0.00553	Si
3617	0.3	0.8	-141.04	SLE RA 6	-0.00048	0.3	0.8	-141.04	SLE RA 6	-0.00542	Si
3918	0.3	0.7	-138.32	SLE RA 6	-0.00047	0.3	0.7	-138.32	SLE RA 6	-0.00531	Si
4219	0.2	0.7	-135.61	SLE RA 6	-0.00046	0.2	0.7	-135.61	SLE RA 6	-0.00521	Si
4521	0.2	0.7	-132.9	SLE RA 6	-0.00045	0.2	0.7	-132.9	SLE RA 6	-0.00511	Si
4822	0.2	0.6	-130.19	SLE RA 6	-0.00044	0.2	0.6	-130.19	SLE RA 6	-0.005	Si
5124	0.2	0.6	-127.51	SLE RA 6	-0.00043	0.2	0.6	-127.51	SLE RA 6	-0.0049	Si
5425	0.2	0.6	-124.76	SLE RA 6	-0.00042	0.2	0.6	-124.76	SLE RA 6	-0.00479	Si
5726	0.2	0.5	-122.05	SLE RA 6	-0.00041	0.2	0.5	-122.05	SLE RA 6	-0.00469	Si
6028	0.2	0.5	-119.34	SLE RA 6	-0.00041	0.2	0.5	-119.34	SLE RA 6	-0.00458	Si
6329	0.2	0.5	-116.62	SLE RA 6	-0.0004	0.2	0.5	-116.62	SLE RA 6	-0.00448	Si
6631	0.2	0.4	-113.91	SLE RA 6	-0.00039	0.2	0.4	-113.91	SLE RA 6	-0.00437	Si
6932	0.1	0.4	-111.2	SLE RA 6	-0.00038	0.1	0.4	-111.2	SLE RA 6	-0.00427	Si
7233	0.1	0.4	-108.49	SLE RA 6	-0.00037	0.1	0.4	-108.49	SLE RA 6	-0.00416	Si
7535	0.1	0.3	-105.77	SLE RA 6	-0.00036	0.1	0.3	-105.77	SLE RA 6	-0.00406	Si
7836	0.1	0.3	-103.06	SLE RA 6	-0.00035	0.1	0.3	-103.06	SLE RA 6	-0.00395	Si
8138	0.1	0.3	-100.35	SLE RA 6	-0.00034	0.1	0.3	-100.35	SLE RA 6	-0.00385	Si
8439	0.1	0.3	-97.64	SLE RA 6	-0.00033	0.1	0.3	-97.64	SLE RA 6	-0.00375	Si
8740	0.1	0.2	-94.92	SLE RA 6	-0.00032	0.1	0.2	-94.92	SLE RA 6	-0.00364	Si
9042	0.1	0.2	-92.21	SLE RA 6	-0.00031	0.1	0.2	-92.21	SLE RA 6	-0.00354	Si
9343	0.1	0.2	-89.5	SLE RA 6	-0.0003	0.1	0.2	-89.5	SLE RA 6	-0.00343	Si
9644	0	0.1	-86.79	SLE RA 6	-0.00029	0	0.1	-86.79	SLE RA 6	-0.00333	Si

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Mx	My	N	Comb.	σf,max	Verifica
9946	0	0.1	-84.07	SLE RA 6	-0.00029	0	0.1	-84.07	SLE RA 6	-0.00322	Si
10247	0	0.1	-81.36	SLE RA 6	-0.00028	0	0.1	-81.36	SLE RA 6	-0.00312	Si
10549	0	0	-78.65	SLE RA 6	-0.00027	0	0	-78.65	SLE RA 6	-0.00301	Si
10850	0	0	-75.98	SLE RA 6	-0.00024	0	0	-75.98	SLE RA 6	-0.00276	Si

Verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazioni quasi permanenti

Tensione limite del calcestruzzo 0.01494 kN/mm²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Verifica
0	0.2	0.6	-146.15	SLE QP 1	-0.00048	Si
301	0.2	0.6	-143.48	SLE QP 1	-0.00047	Si
603	0.2	0.6	-140.77	SLE QP 1	-0.00047	Si
904	0.2	0.6	-138.06	SLE QP 1	-0.00046	Si
1206	0.2	0.6	-135.34	SLE QP 1	-0.00045	Si
1507	0.2	0.6	-132.64	SLE QP 1	-0.00044	Si
1808	0.2	0.5	-129.92	SLE QP 1	-0.00043	Si
2110	0.2	0.5	-127.21	SLE QP 1	-0.00043	Si
2411	0.2	0.5	-124.49	SLE QP 1	-0.00042	Si
2713	0.2	0.5	-121.78	SLE QP 1	-0.00041	Si
3014	0.2	0.5	-119.07	SLE QP 1	-0.0004	Si
3315	0.2	0.4	-116.38	SLE QP 1	-0.0004	Si
3617	0.2	0.4	-113.64	SLE QP 1	-0.00039	Si
3918	0.2	0.4	-110.93	SLE QP 1	-0.00038	Si
4219	0.2	0.4	-108.22	SLE QP 1	-0.00037	Si
4521	0.1	0.4	-105.51	SLE QP 1	-0.00036	Si
4822	0.1	0.4	-102.79	SLE QP 1	-0.00035	Si
5124	0.1	0.3	-100.12	SLE QP 1	-0.00034	Si
5425	0.1	0.3	-97.37	SLE QP 1	-0.00033	Si
5726	0.1	0.3	-94.66	SLE QP 1	-0.00032	Si
6028	0.1	0.3	-91.94	SLE QP 1	-0.00031	Si
6329	0.1	0.3	-89.23	SLE QP 1	-0.0003	Si
6631	0.1	0.3	-86.52	SLE QP 1	-0.00029	Si
6932	0.1	0.2	-83.81	SLE QP 1	-0.00028	Si
7233	0.1	0.2	-81.09	SLE QP 1	-0.00028	Si
7535	0.1	0.2	-78.38	SLE QP 1	-0.00027	Si
7836	0.1	0.2	-75.67	SLE QP 1	-0.00026	Si
8138	0.1	0.2	-72.96	SLE QP 1	-0.00025	Si
8439	0.1	0.1	-70.24	SLE QP 1	-0.00024	Si
8740	0	0.1	-67.53	SLE QP 1	-0.00023	Si
9042	0	0.1	-64.82	SLE QP 1	-0.00022	Si
9343	0	0.1	-62.11	SLE QP 1	-0.00021	Si
9644	0	0.1	-59.39	SLE QP 1	-0.0002	Si
9946	0	0.1	-56.68	SLE QP 1	-0.00019	Si
10247	0	0	-53.97	SLE QP 1	-0.00018	Si
10549	0	0	-51.26	SLE QP 1	-0.00017	Si
10850	0	0	-48.59	SLE QP 1	-0.00016	Si

Verifiche nodi trave colonna

Verifiche dei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica è non necessaria per la pilastrata.

Verifica di instabilità

Q.inf.	Q.sup.	Quota	λ _x	λ _y	λ _{limX}	λ _{limY}	M ^{2° ord.}	Nsd	Comb.	M0ed,x	M2,x	M0ed,y	M2,y	Mver,x	Mver,y	C.s x	C.s y	Risultato	(5.38)	(5.39)	Ver.
-300	10900	0	129	129	134	134	No	-	SLU 33	8770	115816.9	8770	115816.9	8770	8770	24.11		Min	Si		Si
-300	10900	0	129	129	134	134	No	234.91	SLU 33	8770	115816.9	8770	115816.9	8770	8770	24.11		X	Si		Si
-300	10900	0	129	129	134	134	No	-	SLU 33	8770	115816.9	8770	115816.9	8770	8770		24.11	Min	Si		Si
-300	10900	0	129	129	134	134	No	234.91	SLU 33	8770	115816.9	8770	115816.9	8770	8770		24.11	Y	Si		Si

10.4 MENSOLA TOZZA

Si riportano di seguito le verifiche della mensola tozza eseguite con l'ausilio del programma IS Mensola Ver. 16 – CDM DOLOMEN e Omnia IS.

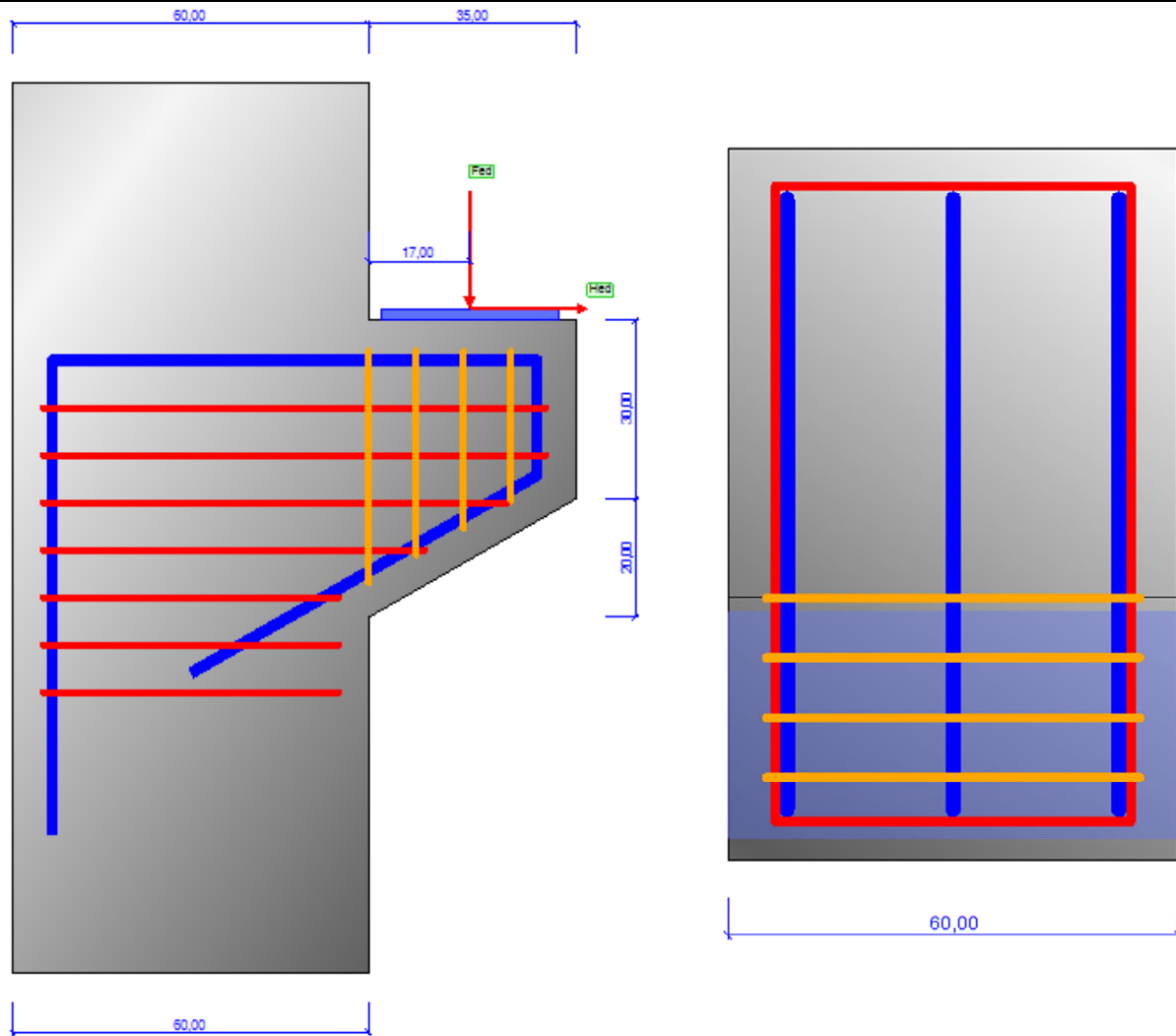


Figura 14-Geometria mensola tozza (sezione - pianta)

10.4.1 UNITA' DI MISURA

Ove non indicate le unità di misura si intendono:

- Forze [daN];
- Pressioni [daN/cm²];
- Lunghezze [cm];
- Deformazioni [‰];

10.4.2 LUNGHEZZA DELLA MENSOLA

- $a_c \leq 0.5 \cdot h_c$ ($17 \leq 25$)
- - occorre verificare la presenza di staffe chiuse orizzontali:
- $A_{so} \geq k_1 \cdot A_{fp}$: ($11,3 \geq 2,4$) Verificato
- - non occorre verificare la presenza di staffe chiuse verticali.

10.4.3 VERIFICA

Simboli :

F_{ed} = forza verticale [daN]; H_{ed} = forza orizzontale [daN]; F_p = puntone [daN]; F_t = tirante [daN]

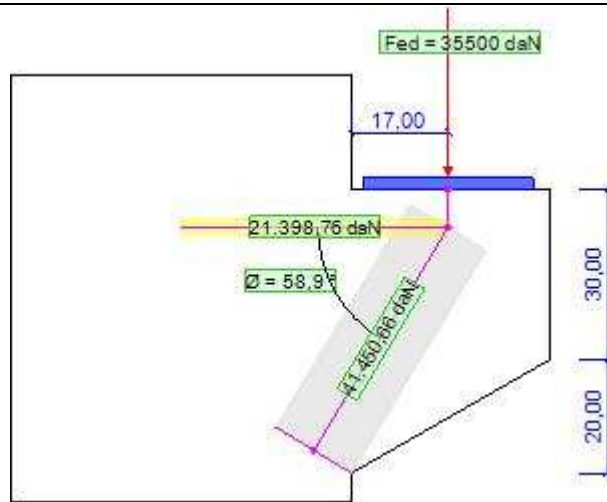


Figura 15-Meccanismi puntone tirante

- $F_{ed} = 35500$ daN
- $H_{ed} = 0$ daN
- $F_p = 41450,7$ daN (puntone)
- $F_t = 21398,8$ daN (tirante)
- $V_{rd} = 11856,6$ daN
- $1 < \text{tg } \varnothing \leq 2,5$ ($1 < 1,7 \leq 2,5$) Verificato
- $\sigma_{cls} < f_{cd}'$ ($44,3 < 181,3$) Verificato
- $\sigma_{cls-pattina} < f_{cd}'$ ($19,7 < 181,3$) Verificato
- $\sigma_{acc} < f_{yd}$ ($2270,5 < 3913$) Verificato
- staffe verticali = non necessarie ($a_c < 0,5$ hc)

10.5 VERIFICHE ELEMENTI IN ACCIAIO

Di seguito le verifiche delle travi in acciaio per elemento maggiormente sollecitato:

10.5.1 HEA 800

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 1675
Nodo iniziale: 2844 Nodo finale: 2845
Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No
Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
HEA 800	0	28601	3036727717	126394425	325.8	66.5	7687916	842630	8705948	1312593

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
1675	SLV 6	0.008	3	-5747.8	749066.1		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
391	SLD 6	0.004	2	-2840	749066.1		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
56	SLV 6	0.004	1032.9	264841.8	17591	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
56	SLD 6	0.002	458.3	264852.6	17591	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 33	0.009	1886.7	208142.8	13901	Considerata	0.99	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.005	958.6	209299.1	13901	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
279	SLU 34	0.024	68375	2816922	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
0	SLD 5	0.011	30060	2816922	Considerata				Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 14	0.031	1	2385920	228012934	-712620	34377445	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD § 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 14	0.021	1	2707406	228012934	-310984	34377445	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
614	SLU 33	0.021	1	-612.4	749066.1	1	4612585	228012934	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
335	SLV 6	0.148	3	-5747.8	749066.1	1	3611590	201350185	-2703454	22068868	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLD 6	0.057	2	-2840	749066.1	1	3414554	228012934	-1327353	34377445	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: c;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	1675	1-2		1	5.1	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
2	Si	1675	1-2		1	1	Si	25.2	Si, (<200)

Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	x,LT	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
0	SLV 11	0.093	1	4824.2	1971962	1064231	3024622	1	1	1	4571595106	8705948	1312593	Si

Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	x,LT	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
0	SLD 11	0.048	1	1916.4	2503237	2142638	1311231	1	1	1	4451486104	8705948	1312593	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC08

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	x,x	x,y	kxx	kxy	kvx	kvy	x,LT	Verifica
670	SLV 6	0.135	3	-5747.8	786519.4	3945829	211417694	3040743	23172311	1	0.968	0.841	0.781	1	0.781	1	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC08

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	x,x	x,y	kxx	kxy	kvx	kyy	x,LT	Verifica
0	SLD 6	0.047	2	-2840	786519.4	3414554	239413581	1327353	36096317	1	0.968	0.832	0.466	0.89	0.777	1	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	734	15	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	734	15	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
447	SLE RA 1	0	1675	10000	250	Totale	Si
447	SLE RA 2	0	1675	10000	250	Totale	Si
558	SLE RA 3	0	1675	10000	250	Totale	Si
558	SLE RA 4	0	1675	10000	250	Totale	Si
503	SLE RA 5	0	1675	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	1675	10000	350	Variabile	Si
614	SLE RA 3	0	1675	10000	350	Variabile	Si
614	SLE RA 4	0	1675	10000	350	Variabile	Si
614	SLE RA 5	0	1675	10000	350	Variabile	Si
614	SLE RA 6	0	1675	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
782	SLE RA 1	0.01	1675	10000	250	Totale	Si
782	SLE RA 2	0.01	1675	10000	250	Totale	Si
782	SLE RA 3	0.01	1675	10000	250	Totale	Si
782	SLE RA 4	0.01	1675	10000	250	Totale	Si
782	SLE RA 5	0.01	1675	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	1675	10000	350	Variabile	Si
782	SLE RA 3	0	1675	10000	350	Variabile	Si
782	SLE RA 4	0	1675	10000	350	Variabile	Si
782	SLE RA 5	0	1675	10000	350	Variabile	Si
782	SLE RA 6	0	1675	10000	350	Variabile	Si

10.5.1 IPE 360

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 4800

Nodo iniziale: 2932 Nodo finale: 2911

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
IPE360	0	7279	162825197	10435449	149.6	37.9	904584	122770	1020196	191168

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
160	SLV 10	0.014		2726.2		190652.3	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLD 10	0.006		1224		190652.3	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
4320	SLV 7	0.002	131.8	69551.3	4603	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
4800	SLD 7	0.001	57.5	69551.8	4603	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
4800	SLU 33	0.021	-1110	53153.6	3520	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
4800	SLD 1	0.009	-465.5	53195.8	3520	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τ Ed,totale	τ Rd	Verifica
320	SLU 34	0.004	1235	344398	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τ Ed,totale	τ Rd	Verifica
4640	SLD 7	0.002	559	344398	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
1280	SLU 2	0.016	1	-427743	26719426	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
2400	SLD 15	0.014	1	-373141	26719426	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
960	SLD 15	0.019	1	-445526	26719426	-10772	5006788	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
1600	SLU 34	0.035	1	110.1	190652.3	1	-921874	26719426	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
2400	SLD 7	0.021	3	-1080.1	190652.3	1	-371869	23691496	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
4800	SLV 7	0.128	3	2582.2	190652.3	1	363734	23691496	317928	3215404	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
4800	SLD 10	0.047	1	1224	190652.3	1	358420	26719426		-138012	5006788	1		1			0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: c;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si		0				
2	Si	4800	1-2		1	32.1	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si		0						
2	Si	4800	1-2		1	1	Si	126.8	Si, (<200)

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
1280	SLU 2	0.032	1	Si	-427743	13183166	0.493	1.261	4800	17629690	Si

Verifica a svergolamento con trazione §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
1600	SLU 34	0.069	1	Si	110.1	-921874	-912298	13183166	0.493	1.261	4800	17629690	Si

Verifica a svergolamento con trazione SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
2240	SLD 1	0.029	1	Si	178.5	-395224	-379695	13183166	0.493	1.261	4800	17629690	Si

Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	χ,LT	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
4800	SLV 10	0.072	1	2726.2	356403	119265	-317318	0.493	1	1	17629690	1020196	191168	Si

Verifica di stabilità per tenso-flessione deviata SLD §5.5.3 - §5.5.4 ENV 1993-1-1:1994

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	My,Ed	χ,LT	kLT	ky	M,critico	Wx	Wy	Verifica
4800	SLD 10	0.047	1	1224	358420	251947	-138012	0.493	1	1	17629690	1020196	191168	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC08

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
3360	SLV 7	0.114	3	2582.2	200184.9	450713	24876071	317928	3376175	0.961	0.357	0.996	0.409	0.997	0.409	0.531	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC08

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
4320	SLD 7	0.069	3	1080.1	200184.9	452818	24876071	138622	3376175	0.961	0.357	0.995	0.404	0.999	0.404	0.531	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica	
1.2		335	8	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica	
1.2		335	8	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
3680	SLE RA 1	0	4800	10000	250	Totale	Si
3680	SLE RA 2	0	4800	10000	250	Totale	Si
3680	SLE RA 3	0	4800	10000	250	Totale	Si
3680	SLE RA 4	0	4800	10000	250	Totale	Si
3680	SLE RA 5	0	4800	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	4800	10000	350	Variabile	Si
2720	SLE RA 3	0	4800	10000	350	Variabile	Si
2720	SLE RA 4	0	4800	10000	350	Variabile	Si
3680	SLE RA 5	0	4800	10000	350	Variabile	Si
3680	SLE RA 6	0	4800	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
2080	SLE RA 1	-0.28	4800	10000	250	Totale	Si
2080	SLE RA 2	-0.28	4800	10000	250	Totale	Si
2080	SLE RA 3	-0.38	4800	10000	250	Totale	Si
2080	SLE RA 4	-0.38	4800	10000	250	Totale	Si
2080	SLE RA 5	-0.33	4800	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	4800	10000	350	Variabile	Si
2240	SLE RA 3	-0.1	4800	10000	350	Variabile	Si
2240	SLE RA 4	-0.1	4800	10000	350	Variabile	Si
2240	SLE RA 5	-0.04	4800	10000	350	Variabile	Si
2240	SLE RA 6	-0.14	4800	10000	350	Variabile	Si

10.5.1 UPN 300

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S355, fyk = 35.5

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 4000

Nodo iniziale: 2985 Nodo finale: 2984

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN300	0	5878	80300776	4929127	116.9	29	535338	67517	632564	129873

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
4000	SLV 8	0.019	1	-2969.8	153944.9		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
2133	SLD 8	0.009	1	-1392.9	153944.9		1	0	0	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
4000	SLU 34	0.007	-327.7	46765.6	3094	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
4000	SLD 11	0.004	-167.7	46783	3094	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	rEd,totale	rRd	Verifica
0	SLU 33	0.001	306	328117	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
1200	SLU 33	0.018	1	-299124	16567150	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
1867	SLD 1	0.007	1	-117601	16567150	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
1067	SLD 1	0.008	1	-127201	16567150	2622	3401439	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
1867	SLV 3	0.017	1	-1554.9	153944.9	1	-119183	16567150	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18
Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
2000	SLD 9	0.015	1	1323.2	153944.9	1	-111007	16567150	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18
Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
3200	SLV 9	0.026	1	2900.1	153944.9	1	-23152	3401439	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18
Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
3200	SLD 5	0.01	1	1139.3	153944.9	1	-9908	3401439	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18
Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
4000	SLV 8	0.037	1	-2969.8	153944.9	1	110661	16567150	38175	3401439	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18
Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
4000	SLD 8	0.021	1	-1392.9	153944.9	1	110535	16567150	16742	3401439	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
2	Si	4000	1-2		Si	34.2	Si, (<200)

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi
1	Si	0					
2	Si	4000	1-2		Si	138.1	Si, (<200)

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC08

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
4000	SLV 8	0.082	1	-2969.8	-104491	28631	5878	632564	129873	0.287	0.394	1.591	1040204.7	63851.2	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC08

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
3867	SLD 8	0.041	1	-1392.9	-101326	12557	5878	632564	129873	0.287	0.394	1.591	1040204.7	63851.2	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		261	10	55.46
				Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		261	10	55.46
				Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
2400	SLE RA 1	0	4000	10000	250	Totale	Si
2400	SLE RA 2	0	4000	10000	250	Totale	Si
2533	SLE RA 3	0	4000	10000	250	Totale	Si
2533	SLE RA 4	0	4000	10000	250	Totale	Si
2533	SLE RA 5	0	4000	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	4000	10000	350	Variabile	Si
800	SLE RA 3	0	4000	10000	350	Variabile	Si
800	SLE RA 4	0	4000	10000	350	Variabile	Si
800	SLE RA 5	0	4000	10000	350	Variabile	Si
800	SLE RA 6	0	4000	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
1733	SLE RA 1	-0.12	4000	10000	250	Totale	Si
1733	SLE RA 2	-0.12	4000	10000	250	Totale	Si
1733	SLE RA 3	-0.16	4000	10000	250	Totale	Si
1733	SLE RA 4	-0.16	4000	10000	250	Totale	Si
1733	SLE RA 5	-0.14	4000	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	4000	10000	350	Variabile	Si
1733	SLE RA 3	-0.05	4000	10000	350	Variabile	Si
1733	SLE RA 4	-0.05	4000	10000	350	Variabile	Si
1733	SLE RA 5	-0.02	4000	10000	350	Variabile	Si
1733	SLE RA 6	-0.07	4000	10000	350	Variabile	Si

10.5.1 IPE 180

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S355, fyk = 35.5

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 1675

Nodo iniziale: 2963 Nodo finale: 2964

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
IPE180	0	2396	13179713	1008574	74.2	20.5	146441	22166	166543	34609

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
1619	SLV 9	0.015	1	-955.8	62761.9		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
503	SLD 9	0.007	1	-439	62761.9		1	0	0	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 33	0.01	165.5	16996.9	1127	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 11	0.003	55.5	17019.6	1127	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
168	SLU 34	0.006	445	74093	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
1675	SLD 11	0.003	199	74093	Considerata				Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
838	SLV 9	0.021	1	-955.8	62761.9	1	-23256	4361851	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
838	SLD 9	0.012	1	-439	62761.9	1	-23256	4361851	1		0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: b; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: b;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	22.6	Si, (<200)
2	Si	1675					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
			1-2	1	1	1	Si	81.6	Si, (<200)
2	Si	1675							

Verifica a svergolamento con trazione §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
838	SLV 15	0.005	1	Si	118.1	-23256	-18202	3427028	0.786	0.856	1675	6251401	Si

Verifica a svergolamento con trazione SLD §4.2.4.1.3.2 NTC18 - §5.5.3 ENV 1993-1-1:1994

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	NEd	Mx,Ed	Mx,Eff,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
838	SLD 15	0.006	1	Si	40	-23256	-21546	3427028	0.786	0.856	1675	6251401	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC08

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
1675	SLV 9	0.031	1	-955.8	65900	23256	4579943	0	951758	0.987	0.635	0.951	0.371	0.997	0.618	0.786	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC08

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
1117	SLD 9	0.018	1	-439	65900	23256	4579943	0	951758	0.987	0.635	0.95	0.365	0.999	0.608	0.786	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	164	5	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	164	5	55.46	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
1619	SLE RA 1	0	1675	10000	250	Totale	Si
1619	SLE RA 2	0	1675	10000	250	Totale	Si
1619	SLE RA 3	0	1675	10000	250	Totale	Si
1619	SLE RA 4	0	1675	10000	250	Totale	Si
1619	SLE RA 5	0	1675	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	1675	10000	350	Variabile	Si
503	SLE RA 3	0	1675	10000	350	Variabile	Si
503	SLE RA 4	0	1675	10000	350	Variabile	Si
838	SLE RA 5	0	1675	10000	350	Variabile	Si
614	SLE RA 6	0	1675	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
838	SLE RA 1	-0.03	1675	10000	250	Totale	Si
838	SLE RA 2	-0.03	1675	10000	250	Totale	Si
838	SLE RA 3	-0.05	1675	10000	250	Totale	Si
838	SLE RA 4	-0.05	1675	10000	250	Totale	Si
838	SLE RA 5	-0.04	1675	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	1675	10000	350	Variabile	Si
838	SLE RA 3	-0.02	1675	10000	350	Variabile	Si
838	SLE RA 4	-0.02	1675	10000	350	Variabile	Si
838	SLE RA 5	-0.01	1675	10000	350	Variabile	Si
838	SLE RA 6	-0.03	1675	10000	350	Variabile	Si

10.6 PARETI IN C.A.

Si riporta di seguito la verifica della parete maggiormente sollecitata:

nod.: nodo del modello FEM
sez.: tipo di sezione (o = orizzontale, v = verticale)
B: base della sezione
H: altezza della sezione
Af+: area di acciaio dal lato B (inferiore per le piastre)
Af-: area di acciaio dal lato A (superiore per le piastre)
c+: copriferro dal lato B (inferiore per le piastre)
c-: copriferro dal lato A (superiore per le piastre)
sc: tensione sul calcestruzzo in esercizio
comb: combinazione di carico
c.s.: coefficiente di sicurezza
N: sforzo normale di calcolo
M: momento flettente di calcolo
Mu: momento flettente ultimo
Nu: sforzo normale ultimo
sf: tensione sull'acciaio in esercizio
Wk: apertura caratteristica delle fessure
Sm: distanza media fra le fessure
st: sigma a trazione nel calcestruzzo in condizioni non fessurate
fck: resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo
fcd: resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo
fctd: resistenza a trazione di calcolo del calcestruzzo
Hcr: altezza critica
q.Hcr: *quota della sezione alla altezza critica
hw: altezza della parete
lw: lunghezza della parete
n.p.: numero di piani
hs: altezza dell'interpiano
Mxd: momento di progetto attorno all'asse x (fuori piano)
Myd: momento di progetto attorno all'asse y (nel piano)
NEd: sforzo normale di progetto
MEd: Momento flettente di progetto di progetto
VEd: sforzo di taglio di progetto
Ngrav.: sforzo normale dovuto ai carichi gravitazionali
NReale.: sforzo normale derivante dall'analisi
VRcd: resistenza a taglio dovuta alle bielle di calcestruzzo
epsilon: coefficiente di maggiorazione del taglio derivante dall'analisi
alphaS: $MEd/(VEd*lw)$ formula 7.4.15
At: area tesa di acciaio
roh: rapporto tra area della sezione orizzontale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo
rov: rapporto tra area della sezione verticale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo
VRsd: resistenza a taglio della sezione con armature
Somma(Asj)- Ai: somma delle aree delle barre verticali che attraversano la superficie di scorrimento
csi: altezza della parte compressa normalizzata all'altezza della sezione
Vdd: contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali
Vfd: contributo della resistenza per attrito
Vid: contributo delle armature inclinate presenti alla base
VRd,s: valore di progetto della resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento
M01: momento flettente inferiore per verifica instabilità
M02: momento flettente superiore per verifica instabilità
etot: eccentricità complessiva EC2 12.6.5.2 (12.12)
Fi: coefficiente riduttivo EC2 12.6.5.2 (12.11)
l0: lunghezza libera di inflessione
beta: coefficiente EC2 12.6.5.1 (12.9)
Nrd: resistenza di progetto EC2 12.6.5.2 (12.10)
l,lim: snellezza limite EC2 12.6.5.1 (4)
At: area di calcestruzzo del traverso in parete con blocco cassero in legno
Vr,cls: resistenza a taglio in assenza di armatura orizzontale in parete con blocco cassero in legno
Mu: momento resistente ultimo del singolo traverso in parete con blocco cassero in legno
Hp: resistenza a trazione dell'elemento teso in parete con blocco cassero in legno
R: fattore di efficienza in parete con blocco cassero in legno
Vr,s: contributo alla resistenza a taglio della armatura orizzontale in parete con blocco cassero in legno
Vrd: resistenza a taglio per trazione del diagonale in parete con blocco cassero in legno
l: luce netta della trave di collegamento
h: altezza della trave di collegamento
b: spessore della trave di collegamento
d: altezza utile della trave di collegamento
Asi: area complessiva della armatura a X
M,plast: momenti resistenti della trave a filo appoggio

T_{plast}: sforzi di taglio nella trave derivanti da gerarchia delle resistenze

Parete a "Fondazione - Piano 1"

Parete fra le coordinate in pianta (5819;-15150) (6684;-15150)
da quota -60 a quota 750
Valori in daN, cm
C32/40: rck 400
fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
276	o 63	25	6.0	6.0	2.4	2.4	11.788	1 SLV	-10953	108806	-129117	1282627
	v 80	25	8.0	8.0	0.8	0.8	56.116	9 SLV	579	6330	32475	355192
2998	o 62	25	6.0	6.0	2.4	2.4	3.505	14 SLV	169	-143326	593	-502425
	v 100	25	10.1	10.1	0.8	0.8	1.491	14 SLV	4759	-560367	7096	-835543
3152	o 62	25	6.0	6.0	2.4	2.4	4.962	15 SLV	-787	110624	-3904	548930
	v 68	25	8.0	8.0	0.8	0.8	2.308	14 SLV	2496	-287898	5761	-664479

Verifica di stato limite danno Resistenza

nod sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
276	o 63	25	6.0	6.0	2.4	2.4	13.617	1 SLD	-9135	94485	-124399	1286653
	v 80	25	8.0	8.0	0.8	0.8	66.304	9 SLD	452	5822	29971	386040
2998	o 62	25	6.0	6.0	2.4	2.4	6.563	14 SLD	-145	-79009	-952	-518555
	v 100	25	10.1	10.1	0.8	0.8	2.698	14 SLD	2488	-311221	6714	-839737
3152	o 62	25	6.0	6.0	2.4	2.4	9.459	15 SLD	-694	60870	-6563	575779
	v 68	25	8.0	8.0	0.8	0.8	4.185	14 SLD	1330	-159296	5564	-666636

Combinazione rara

nod sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	Wlim
st Sm(mm)																
276	o 63	25	6.0	6.0	2.4	2.4	-18.4	6 ra	-8.11E03	8.72E04	181.5	6 ra	-8.11E03	8.72E04	0.00999	0.00
7.3	o 0.0	1 ra														
	v 80	25	8.0	8.0	0.8	0.8	-0.4	6 ra	3.56E02	5.62E03	52.1	6 ra	3.56E02	5.62E03	0.00999	0.00
0.8	o 0.0	1 ra														
2998	o 62	25	6.0	6.0	2.4	2.4	-6.1	1 ra	-3.89E02	-2.96E04	209.7	1 ra	-3.89E02	-2.96E04	0.00999	0.00
3.9	o 0.0	1 ra														
	v 100	25	10.1	10.1	0.8	0.8	-11.9	1 ra	7.56E02	-1.21E05	568.6	1 ra	7.56E02	-1.21E05	0.00999	0.00
10.6	o 0.0	1 ra														
3152	o 62	25	6.0	6.0	2.4	2.4	-3.9	1 ra	-6.20E02	-1.84E04	102.8	1 ra	-6.20E02	-1.84E04	0.00999	0.00
2.2	o 0.0	1 ra														
	v 68	25	8.0	8.0	0.8	0.8	-8.0	1 ra	4.37E02	-6.07E04	361.1	1 ra	4.37E02	-6.07E04	0.00999	0.00
7.7	o 0.0	1 ra														

Combinazione frequente

nod sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	Wlim
st Sm(mm)																
276	o 63	25	6.0	6.0	2.4	2.4	-17.7	3 fr	-7.76E03	8.37E04	175.1	3 fr	-7.76E03	8.37E04	0.00	0.30
7.0	o 0.0	1 fr														
	v 80	25	8.0	8.0	0.8	0.8	-0.3	3 fr	3.56E02	5.41E03	51.0	3 fr	3.56E02	5.41E03	0.00	0.30
0.7	o 0.0	1 fr														
2998	o 62	25	6.0	6.0	2.4	2.4	-6.1	1 fr	-3.89E02	-2.96E04	209.7	1 fr	-3.89E02	-2.96E04	0.00	0.30
3.9	o 0.0	1 fr														
	v 100	25	10.1	10.1	0.8	0.8	-11.9	1 fr	7.56E02	-1.21E05	568.6	1 fr	7.56E02	-1.21E05	0.00	0.30
10.6	o 0.0	1 fr														
3152	o 62	25	6.0	6.0	2.4	2.4	-3.9	1 fr	-6.20E02	-1.84E04	102.8	1 fr	-6.20E02	-1.84E04	0.00	0.30
2.2	o 0.0	1 fr														
	v 68	25	8.0	8.0	0.8	0.8	-8.0	1 fr	4.37E02	-6.07E04	361.1	1 fr	4.37E02	-6.07E04	0.00	0.30
7.7	o 0.0	1 fr														

Combinazione quasi permanente

nod sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	Wlim
st Sm(mm)																
276	o 63	25	6.0	6.0	2.4	2.4	-17.6	1 q.	-7.72E03	8.32E04	174.3	1 q.	-7.72E03	8.32E04	0.00	0.20
7.0	o 0.0	1 q.														
	v 80	25	8.0	8.0	0.8	0.8	-0.3	1 q.	3.55E02	5.38E03	50.8	1 q.	3.55E02	5.38E03	0.00	0.20
0.7	o 0.0	1 q.														
2998	o 62	25	6.0	6.0	2.4	2.4	-6.1	1 q.	-3.89E02	-2.96E04	209.7	1 q.	-3.89E02	-2.96E04	0.00	0.20
3.9	o 0.0	1 q.														
	v 100	25	10.1	10.1	0.8	0.8	-11.9	1 q.	7.56E02	-1.21E05	568.6	1 q.	7.56E02	-1.21E05	0.00	0.20
10.6	o 0.0	1 q.														
3152	o 62	25	6.0	6.0	2.4	2.4	-3.9	1 q.	-6.20E02	-1.84E04	102.8	1 q.	-6.20E02	-1.84E04	0.00	0.20
2.2	o 0.0	1 q.														

11 VERIFICHE GEOTECNICHE DELLE FONDAZIONI

11.1 VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE

Per il calcolo della capacità portante della fondazione superficiale viene utilizzata la formula di Brinch-Hansen:

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \gamma_s B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma g_\gamma d_\gamma + q' N_q s_q i_q b_q g_q d_q + c' N_c s_c i_c b_c g_c d_c$$

dove:

- γ_s : peso di volume del terreno;
- q' : carico agente sul piano di posa della fondazione;
- c' : coesione
- $B' = B - 2e$: larghezza fittizia della fondazione
- B : larghezza della fondazione;
- $e = M / N$: eccentricità del carico;
- M : momento agente sulla fondazione;
- N : sforzo normale agente sulla fondazione;
- N_γ, N_q, N_c : fattori di capacità portante;
- s_γ, s_q, s_c : fattori di forma della fondazione;
- i_γ, i_q, i_c : fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del carico;
- b_γ, b_q, b_c : fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione della base della fondazione;
- g_γ, g_q, g_c : fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del piano campagna;
- d_γ, d_q, d_c : fattori dipendenti dalla profondità del piano di posa.

Per i fattori N_q e N_c , si fa riferimento alle espressioni ricavate da Prandtl e Reissner:

$$N_q = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \cdot e^{\pi \tan \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \alpha \varphi$$

dove φ è l'angolo d'attrito del terreno.

Per N_γ , si fa riferimento all'espressione proposta da Brinch Hansen:

$$N_\gamma = 1.5 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \varphi$$

Per i fattori s_γ, s_q e s_c si fa riferimento alle seguenti espressioni:

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B'}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B'}{L} \cdot \tan \varphi$$

$$s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L}$$

dove L è la lunghezza della fondazione.

Per i fattori i_γ, i_q e i_c , si fa riferimento alle espressioni di Brinch Hansen:

$$i_\gamma = 1 - \left[\frac{(0.7 - \beta_2/450) \cdot H}{N + B' \cdot L \cdot c' \cdot \cot \alpha \varphi} \right]^5$$

$$i_q = 1 - \left[\frac{0.5 \cdot H}{N + B' \cdot L \cdot c' \cdot \cot \alpha} \right]^5$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \alpha}$$

dove β_2 è l'angolo di inclinazione del piano di posa espresso in gradi.

Per quanto riguarda i fattori b_γ , b_q e b_c , si fa riferimento alle espressioni di Brinch Hansen:

$$b_\gamma = e^{-2.7 \cdot \beta_2 \cdot \tan \alpha}$$

$$b_q = e^{-2 \cdot \beta_2 \cdot \tan \alpha}$$

$$b_c = 1 - \frac{\beta_2}{147^\circ}$$

Per quanto riguarda i fattori g_γ , g_q e g_c , si fa riferimento alle espressioni di Brinch Hansen:

$$g_\gamma = g_q = (1 - 0.5 \cdot \tan \beta_1)^5$$

$$g_c = 1 - \frac{\beta_1}{147^\circ}$$

dove β_1 è l'angolo di inclinazione del piano campagna espresso in gradi.

Per quanto riguarda i fattori d_γ , d_q e d_c , si fa riferimento alle seguenti espressioni:

$$d_\gamma = 1$$

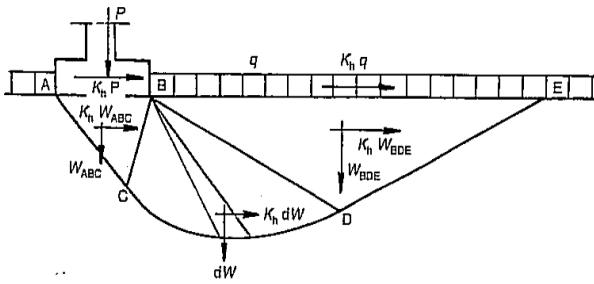
$$d_q = \begin{cases} 1 + 2 \cdot \tan \alpha \cdot (1 - \sin \alpha)^2 \cdot \frac{s}{B'} \\ 1 + 2 \cdot \tan \alpha \cdot (1 - \sin \alpha)^2 \cdot \arctan\left(\frac{s}{B'}\right) & \left(\frac{s}{B'} \leq 1\right) \\ & \left(\frac{s}{B'} > 1\right) \end{cases}$$

$$d_c = \begin{cases} 1 + 0.4 \cdot \frac{s}{B'} \\ 1 + 0.4 \cdot \arctan\left(\frac{s}{B'}\right) & \left(\frac{s}{B'} \leq 1\right) \\ & \left(\frac{s}{B'} > 1\right) \end{cases}$$

dove s è la profondità della fondazione nel terreno.

Per tener conto della riduzione della capacità portante di una fondazione superficiale in condizioni sismiche vengono inoltre considerati i fattori correttivi proposti da Peck e Paolucci:

**Effetti inerziali dovuti al sisma
(Paolucci & Pecker, 1995)**



Effetti inerziali: fattori correttivi z

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \gamma B N_{\gamma} s_{\gamma} i_{\gamma} b_{\gamma} g_{\gamma} z_{\gamma} + c N_{c} s_c d_c i_c b_c g_c z_c + q N_q s_q d_q i_q b_q g_q z_q$$

$$z_c = 1 - 0,32 k_h$$

$$z_q = z_{\gamma} = \left(1 - \frac{k_h}{\text{tg}\varphi} \right)^{0,35}$$

$$k_h = \frac{\gamma_I \cdot S \cdot a_g}{g}$$

Per l'edificio si prevedono delle travi rovesce di spessore variabile tra 0.9 m e 0.5 m a seconda del carico a cui sono sottoposte. Il sottosuolo è caratterizzato dalla presenza di sabbia ghiaiosa molto combattata e di ottime caratteristiche geotecniche mentre la falda è stata posta alla quota +0.00 m slmm. Per il modello geotecnico adottato si rimanda alla Relazione Geotecnica 1259_A31.

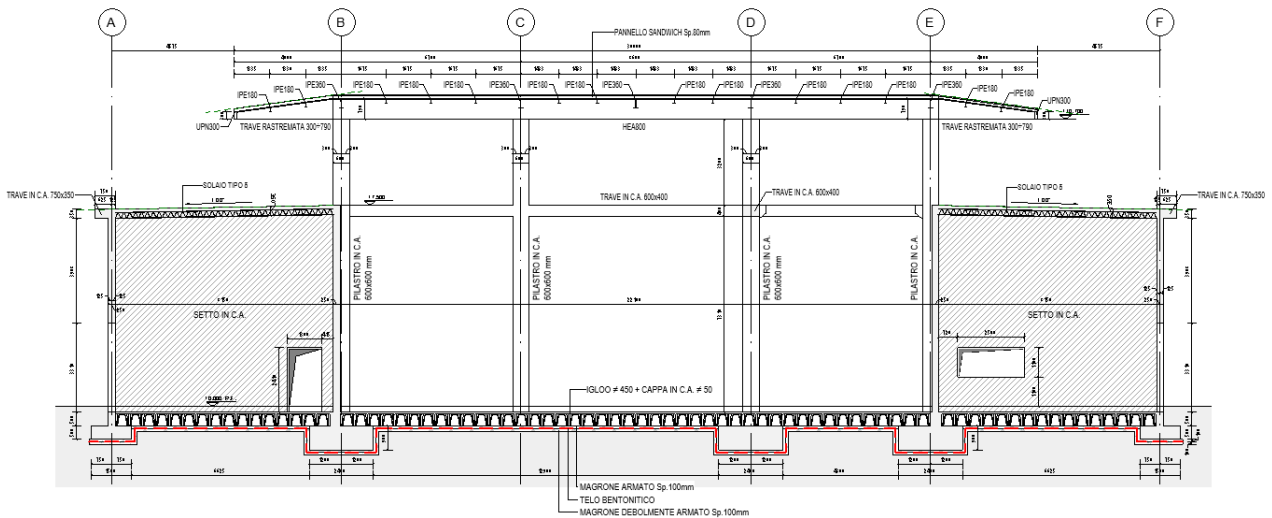


Figura 16 Sezione con indicazione delle travi di fondazione.

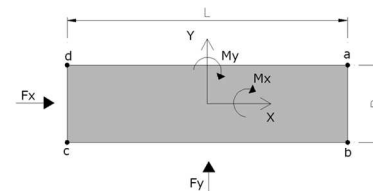
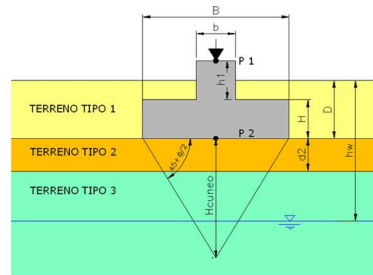
11.1.1 TRAVE DI LARGHEZZA 2.40 M E SPESSORE 0.9 M

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI (NTC 2018)

PROGETTO Porto Catanzaro
LIVELLO DI PROGETTAZIONE Progetto definitivo
J.N. 1259
DATA 01/07/2019
DESCRIZIONE Trave 2.40 m

GEOMETRIA FONDAZIONE

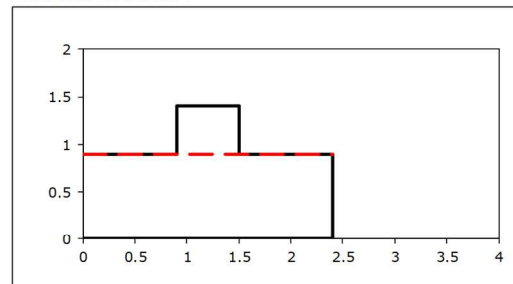
TIPO DI FONDAZIONE :	2	T
(1) Plinto / Platea		
(2) Trave		
L (lato maggiore fondazione)	4.8	m
B (lato minore fondazione)	2.4	m
H (altezza fondazione)	0.9	m
l (lato maggiore dado)	0.6	m
b (lato minore dado)	0.6	m
h1 (altezza dado)	0.5	m
D (altezza terreno stabilizzante)	0.9	m
γ_{fon} (peso specifico fondazione)	25	kN/mc
γ_{terr} (peso spec. terreno sopra fond.)	19	kN/mc
α (angolo inclinazione fondazione>0)	0	°
β (angolo inclinazione pendio>0)	0	°
a_g/g (accelerazione sismica orizz.)	0.246	
S (coeff. stratigrafico)	1.34	
Punto Applicazione forze esterne	1	
(1) Forze applicate a quota H+h1 - P1		
(2) Forze applicate a quota fondo scavo - P2		
Braccio Forze esterne	1.4	m
Volume cis fondazione	11	mc
Volume terreno sopra fondazione	0	mc
P.P.1 peso proprio fondazione (k)	264	kN
P.P.2 peso proprio terreno sopra fondazione (k)	0	kN
P.P.1 + P.P.2	264	kN



PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI DEL TERRENO

QUOTA FALDA DA P.C.	0.24	m
hw (quota falda da p.c. >0)		
TERRENO TIPO 1		
γ_{k1} (peso specifico naturale terreno)	19	kN/mc
TERRENO TIPO 2		
d_2 (spessore strato)	4.5	m
ϕ'_{k2} (angolo di attrito)	35	°
c'_{k2} (coesione efficace)	0	kPa
$C_{u,k2}$ (coesione non drenata)	0	kPa
γ_{k2} (peso specifico naturale)	19	kN/mc
G (modulo di elasticità trasversale)	50000	kPa
TERRENO TIPO 3		
ϕ'_{k3} (angolo di attrito)	35	°
c'_{k3} (coesione efficace)	0	kPa
$C_{u,k3}$ (coesione non drenata)	0	kPa
γ_{k3} (peso specifico naturale)	19	kN/mc
G (modulo di elasticità trasversale)	50000	kPa

SEZIONE FONDAZIONE



TERRENO EQUIVALENTE DA MEDIA PESATA

H_{cuneo}	2.3	m
$\phi'_{k,eq}$	35	°
$c'_{k,eq}$	0	kPa
$C_{u,k,eq}$	0	kPa
$\gamma_{k,eq}$	19	kN/mc
G	50000	kPa

TIPO DI VERIFICA

TIPO DI VERIFICA	1	\Rightarrow
(1) Drenata	DRENATA	
(2) Non Drenata		
FORMULA PER IL CALCOLO DI N_y	2	
(1) Meyerhof (1963)	BRINCH - HANSEN	
(2) Brinch - Hansen (1970)		
(3) Vesic (1975)		
(4) Spangler - Handy (1982)		
FATTORI CORRETTIVI	2	
(1) Meyerhof (1963)	BRINCH - HANSEN	
(2) Brinch - Hansen (1970)		
(3) Vesic (1970)		
FATTORI SISMICI	1	
(1) SI	SI	
(2) NO		
VERIFICA IN DIREZIONE	1	
(1) Y (Momento Mxx e forza FY // B)	B	
(2) X (Momento Myy e forza FX // L)		

VERIFICA DRENATA: PRESSIONE EFFICACE

$\phi'_{k,eq}$	35	°	
$c'_{k,eq}$	0	kPa	
$C_{u,k,eq}$	0	kPa	
$D \cdot \gamma$	10.5	kPa	contributo peso stabilizzante
γ	9.0	kN/mc	contributo forze di attrito

RIEPILOGO VERIFICHE:

(1) D.M. 14/01/2018			
	qd (kPa)	qmax (kPa)	verifica
(1) SLE - RARA	131	115	SI
(4) A1+M1+R3	160	157	SI
(5) SISMA	187	124	SI

N.B. Nelle verifiche non drenate utilizzare i coeff. di Brinch - Hansen

CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE (D.M. 17/01/2018)

PROGETTO	Porto Catanzaro	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE	Progetto definitivo	
J.N.	1259	(1) SLE - RARA
DATA	01/07/2019	
DESCRIZIONE	Trave 2.40 m	
NORMATIVA	(1) D.M. 14/01/2018	
COMBINAZIONE	(1) SLE - RARA	OK

COMBINAZIONI E CARICHI DI PROGETTO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	1	D.M.17/01/2018	X	(1) SLE - RARA	Metodo TA D.M.11/03/1988
(1) D.M. 14/01/2018				(2) A1+M1+R1	Approccio 1 comb. 1
(2) EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			(3) A2+M2+R2	Approccio 1 comb. 2	
			(4) A1+M1+R3	Approccio 2	
			(5) SISMA		
COMBINAZIONE	1	EC7	.	(11) A1+M1+R1	Approccio 1 comb. 1
				(12) A2+M2+R1	Approccio 1 comb. 2
				(13) A1+M1+R2	Approccio 2
				(14) A1+M2+R3	Approccio 3
				(15) SISMA	

Tipo di carico	D.M.14/01/2008					EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			
	SLE	A1	A2	SISMA		A1	A2	SISMA	
Pesi propri	1	1.3	1	1		1.35	1	1	1.25
Permanenti strutturali	1	1.3	1	1		1.35	1	1	1.25
Permanenti non strutturali	1	1.5	1.3	1		1.35	1	1	1.25
Variabili	1	1.5	1.3	1		1.5	1.3	1	1

Parametri terreno	SLE	M1	M2	SISMA	M1	M2	SISMA
	tan φ (angolo di attrito)	1	1	1.25	1	1	1.25
c' (coesione apparente)	1	1	1.25	1	1	1.25	1.25
Cu (resistenza non drenata)	1	1	1.4	1	1	1.4	1.4

Resistenze	SLE	R1	R2	R3	SISMA	R1	R2	R3	SISMA
	Capacità portante	3	1	1.8	2.3	2.3	1	1.4	1
Scorrimento	1.5	1	1.1	1.1	1.1	1	1.1	1	1

CARICHI DI PROGETTO

INSERIMENTO CARICHI
(1) CARICHI CARATTERISTICI
(2) CARICHI COMBINATI DI PROGETTO

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

p.p. fond. + p.p. ter. (k)	[kN]	264
p.p. fond. + p.p. ter. (d)	[kN]	264
Nd	[kN]	303
Fy _d	[kN]	72
Mx _d	[kNm]	192
Fx _d	[kN]	2
My _d	[kNm]	6

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO ALLA BASE

N _{tot}	[kN]	567
Fy _{tot}	[kN]	72
Mx _{tot}	[kNm]	292.8
Fx _{tot}	[kN]	2
My _{tot}	[kNm]	8.8
ex = Mx / N _{tot} (lungo lato B)		0.52
PARZIALIZZATA		0.40
ey = My / N _{tot} (lungo lato L)		0.02
REAGENTE		0.80

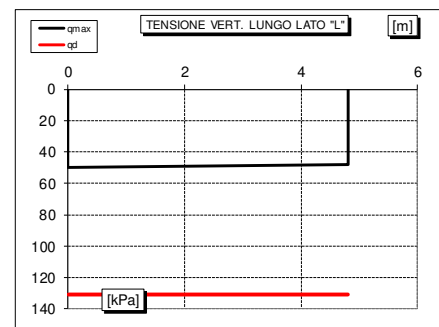
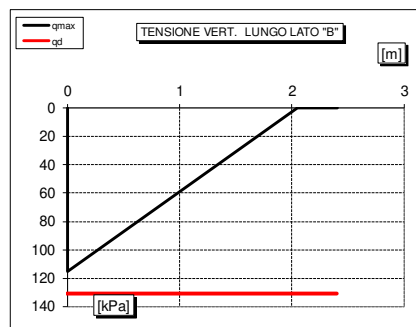
CARICHI CARATTERISTICI

	Gk	Qk
N [kN]	0	0
Fy [kN]	0	0
Mx [kNm]	0	0
Fx [kN]	0	0
My [kNm]	0	0

CARICHI DI PROGETTO (Gd+Qd)

INSERIRE CARICHI!!!

	Gd + Qd
N [kN]	303
Fy [kN]	72
Mx [kNm]	192
Fx [kN]	2
My [kNm]	6



VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE

PARAMETRI DI RESISTENZA CARATTERISTICI	
φ _{k,eq} (angolo di attrito) [°]	35
c' _{k,eq} (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _{k,eq} (coesione non drenata) [kPa]	0

PARAMETRI DI RESISTENZA DI PROGETTO	
φ _d (angolo di attrito) [°]	35
c' _d (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _d (coesione non drenata) [kPa]	0

FATTORI CAPACITA' PORTANTE	
Nc PRANDTL (1921)	46.18
Nq PRANDTL (1921)	33.36
Nγ	34.01

TIPO DI FONDAZIONE	2	T
TIPO DI VERIFICA	1	DRENATA
CALCOLO DI N _y	2	BRINCH - HANSEN
FATTORI CORRETTIVI	2	BRINCH - HANSEN
DIREZIONE DI CALCOLO	1	B
FATTORI SISMICI	1	S1
PUNZONAMENTO		
I _r (indice di rigidezza)	3776	⇒ Fattori di punzonamento = 1
I _{cr} (indice critico)	184	
FORMULA GENERALE :		
$q_{ult} = c N_{s,c} i_c d_c b_c g_c z_c \Psi_c + q N_{s,q} i_q d_q b_q g_q z_q \Psi_q + \frac{1}{2} B \gamma N_{s,\gamma} i_\gamma d_\gamma b_\gamma g_\gamma z_\gamma \Psi_\gamma$		

FATTORI CORRETTIVI		⇒	Sc	Ic	Dc	Bc	Gc	Zc	Ψc	Sq	Iq	Dq	Bq	Gq	Zq	Ψq	Sγ	Iγ	Dγ	Bγ	Gγ	Zγ	Ψγ
Fattori di forma	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.20							0.89						
Fattori inclinazione carico	BRINCH - HANSEN	⇒	0.72							0.72							0.63						
Fattori di approfondimento	BRINCH - HANSEN	⇒	1.15							1.22							1.00						
Fattori inclinazione fondazione	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.00							1.00						
Fattori inclinazione p.c.	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.00							1.00						
Fattori sismici	PAOLUCCI E PECKER	⇒	0.89							0.80							0.80						
Fattori di punzonamento	VESIC	⇒	1.00							1.00							1.00						

(A) Componente per coesione - Nc [kPa]	0	⇒	q _{ult} (A+B+C)	392 kPa
(B) Componente per sovracc - Nq [kPa]	298		q _d (q _{ult} /FS)	131 kPa
(C) Componente per attrito - Nγ [kPa]	94		q _{ult} (q _{ult} x B' x L')	2'556 kN
			q _d (q _{ult} /FS)	852 kN

q_d (q_{ult}/FS)	=	131 kPa	>	q_{max} = 115 kPa	VERIFICA CAP. PORTANTE SODDISFATTA
τ_d (τ_{ult}/FS)	=	23 kPa	>	τ_{max} = 6 kPa	VERIFICA SCORRIMENTO SODDISFATTA

CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE (D.M. 17/01/2018)

PROGETTO Porto Catanzaro
LIVELLO DI PROGETTAZIONE Progetto definitivo
J.N. 1259
DATA 01/07/2019
DESCRIZIONE Trave 2.40 m
NORMATIVA (1) D.M. 17/01/2018
COMBINAZIONE (4) A1+M1+R3 **OK**

(4) A1+M1+R3

COMBINAZIONI E CARICHI DI PROGETTO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	1	D.M.17/01/2018	<ul style="list-style-type: none"> • (1) SLE - RARA • (2) A1+M1+R1 • (3) A2+M2+R2 • X (4) A1+M1+R3 • (5) SISMA 	Metodo TA D.M.11/03/1988 Approccio 1 comb. 1 Approccio 1 comb. 2 Approccio 2
(1) D.M. 17/01/2018 (2) EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)				
COMBINAZIONE	4	EC7	<ul style="list-style-type: none"> • (11) A1+M1+R1 • (12) A2+M2+R1 • (13) A1+M1+R2 • (14) A1+M2+R3 • (15) SISMA 	Approccio 1 comb. 1 Approccio 1 comb. 2 Approccio 2 Approccio 3

Tipo di carico	D.M.14/01/2008					EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			
	SLE	A1	A2		SISMA	A1	A2		SISMA
Pesi propri	1.3	1	1.3	1	1	1.35	1		1
Permanenti strutturali	1.3	1	1.3	1	1	1.35	1		1
Permanenti non strutturali	1.5	1	1.5	1.3	1	1.35	1		1
Variabili	1.5	1	1.5	1.3	1	1.5	1.3		1

Parametri terreno	SLE	M1	M2		SISMA	M1	M2		SISMA
	tan φ (angolo di attrito)	1	1	1.25		1	1	1.25	
c' (coesione apparente)	1	1	1.25		1	1	1.25		1.25
Cu (resistenza non drenata)	1	1	1.4		1	1	1.4		1.4

Resistenze	SLE	R1	R2	R3	SISMA	R1	R2	R3	SISMA
	Capacità portante	2.3	3	1	1.8	2.3	1	1.4	1
Scorrimento	1.1	1.5	1	1.1	1.1	1	1.1	1	1

CARICHI DI PROGETTO

INSERIMENTO CARICHI
(1) CARICHI CARATTERISTICI
(2) CARICHI COMBINATI DI PROGETTO

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

p.p. fond. + p.p. ter. (k)	[kN]	264
p.p. fond. + p.p. ter. (d)	[kN]	343
N _d	[kN]	400
F _{yd}	[kN]	107
M _{x_d}	[kNm]	254
F _{x_d}	[kN]	3
M _{yd}	[kNm]	4

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO ALLA BASE

N _{tot}	[kN]	743
F _{y tot}	[kN]	107
M _{x tot}	[kNm]	403.8
F _{x tot}	[kN]	3
M _{y tot}	[kNm]	8.2
ex = M _x / N _{tot} (lungo lato B)		0.54
PARZIALIZZATA		0.40
ey = M _y / N _{tot} (lungo lato L)		0.01
REAGENTE		0.80

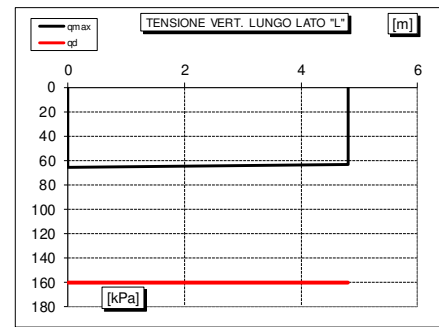
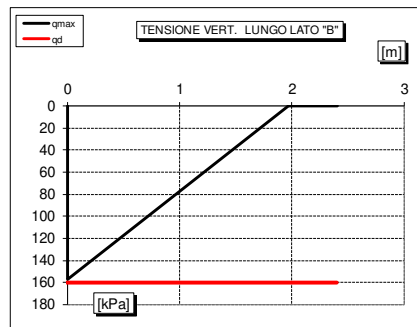
CARICHI CARATTERISTICI

	G _k	Q _k
N [kN]	0	0
F _y [kN]	0	0
M _x [kNm]	0	0
F _x [kN]	0	0
M _y [kNm]	0	0

CARICHI DI PROGETTO (G_d+Q_d)

INSERIRE CARICHI!!!

	G _d + Q _d
N [kN]	400
F _y [kN]	107
M _x [kNm]	254
F _x [kN]	3
M _y [kNm]	4



VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE

PARAMETRI DI RESISTENZA CARATTERISTICI	
φ _{k,eq} (angolo di attrito) [°]	35
c' _{k,eq} (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _{k,eq} (coesione non drenata) [kPa]	0

PARAMETRI DI RESISTENZA DI PROGETTO	
φ _d (angolo di attrito) [°]	35
c' _d (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _d (coesione non drenata) [kPa]	0

FATTORI CAPACITA' PORTANTE	
N _c PRANDTL (1921)	46.18
N _q PRANDTL (1921)	33.36
N _γ	34.01

TIPO DI FONDAZIONE	2	T
TIPO DI VERIFICA	1	DRENATA
CALCOLO DI N_y	2	BRINCH - HANSEN
FATTORI CORRETTIVI	2	BRINCH - HANSEN
DIREZIONE DI CALCOLO	1	B
FATTORI SISMICI	1	S1
PUNZONAMENTO		
I _r (indice di rigidezza)	3776	⇒ Fattori di punzonamento = 1
I _{cr} (indice critico)	184	
FORMULA GENERALE :	$q_{ult} = c N_{s,c} i_c d_c b_c g_c z_c \Psi_c + q N_{s,q} i_q d_q b_q g_q z_q \Psi_q + \frac{1}{2} B \gamma N_{s,\gamma} i_\gamma d_\gamma b_\gamma g_\gamma z_\gamma \Psi_\gamma$	

FATTORI CORRETTIVI		⇒	S _c	I _c	D _c	B _c	G _c	Z _c	Ψ _c	S _q	I _q	D _q	B _q	G _q	Z _q	Ψ _q	S _γ	I _γ	D _γ	B _γ	G _γ	Z _γ	Ψ _γ
Fattori di forma	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.19							0.89						
Fattori inclinazione carico	BRINCH - HANSEN	⇒	0.68							0.69							0.59						
Fattori di approfondimento	BRINCH - HANSEN	⇒	1.15							1.22							1.00						
Fattori inclinazione fondazione	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.00							1.00						
Fattori inclinazione p.c.	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.00							1.00						
Fattori sismici	PAOLUCCI E PECKER	⇒	0.89							0.80							0.80						
Fattori di punzonamento	VESIC	⇒	1.00							1.00							1.00						

(A) Componente per coesione - N _c [kPa]	0	⇒	Q_{ult} (A+B+C)	368 kPa
(B) Componente per sovracc - N _q [kPa]	283		Q_d (Q_{ult}/FS)	160 kPa
(C) Componente per attrito - N _γ [kPa]	85		Q_{ult} (Q_{ult} x B' x L')	2'306 kN
			Q_d (Q_{ult}/FS)	1'002 kN

Q_d (Q_{ult}/FS)	=	160 kPa	>	q_{max} = 157 kPa	VERIFICA CAP. PORTANTE SODDISFATTA
τ_d (τ_{ult}/FS)	=	41 kPa	>	τ_{max} = 9 kPa	VERIFICA SCORRIMENTO SODDISFATTA

CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE (D.M. 17/01/2018)

PROGETTO	Porto Catanzaro	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE	Progetto definitivo	(5) SISMA
J.N.	1259	
DATA	01/07/2019	
DESCRIZIONE	Trave 2.40 m	
NORMATIVA	(1) D.M. 17/01/2018	
COMBINAZIONE	(5) SISMA	OK

COMBINAZIONI E CARICHI DI PROGETTO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	1	D.M.17/01/2018	<ul style="list-style-type: none"> • (1) SLE - RARA • (2) A1+M1+R1 • (3) A2+M2+R2 • (4) A1+M1+R3 • (5) SISMA 	Metodo TA D.M.11/03/1988 Approccio 1 comb. 1 Approccio 1 comb. 2 Approccio 2
(1) D.M. 17/01/2018 (2) EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)				
COMBINAZIONE	5	EC7	<ul style="list-style-type: none"> • (11) A1+M1+R1 • (12) A2+M2+R1 • (13) A1+M1+R2 • (14) A1+M2+R3 • (15) SISMA 	Approccio 1 comb. 1 Approccio 1 comb. 2 Approccio 2 Approccio 3

Tipo di carico	D.M.14/01/2008					EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			
	SLE	A1	A2		SISMA	A1	A2		SISMA
Pesi propri	1	1.3	1		1	1.35	1		1
Permanenti strutturali	1	1.3	1		1	1.35	1		1
Permanenti non strutturali	1	1.5	1.3		1	1.35	1		1
Variabili	1	1.5	1.3		1	1.5	1.3		1

Parametri terreno	SLE	M1	M2		SISMA	M1	M2		SISMA
	tan φ (angolo di attrito)	1	1	1.25		1	1	1.25	
c' (coesione apparente)	1	1	1.25		1	1	1.25		1.25
Cu (resistenza non drenata)	1	1	1.4		1	1	1.4		1.4

Resistenze	SLE	R1	R2	R3	SISMA	R1	R2	R3	SISMA
	Capacità portante	2.3	3	1.8	2.3	2.3	1	1.4	1
Scorrimento	1.1	1.5	1.1	1.1	1.1	1	1.1	1	1

CARICHI DI PROGETTO

INSERIMENTO CARICHI
(1) CARICHI CARATTERISTICI
(2) CARICHI COMBINATI DI PROGETTO

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

p.p. fond. + p.p. ter. (k)	[kN]	264
p.p. fond. + p.p. ter. (d)	[kN]	264
Nd	[kN]	295
Fy _d	[kN]	49
Mx _d	[kNm]	251
Fx _d	[kN]	28
My _d	[kNm]	66

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO ALLA BASE

N _{tot}	[kN]	559
Fy _{tot}	[kN]	49
Mx _{tot}	[kNm]	319.6
Fx _{tot}	[kN]	28
My _{tot}	[kNm]	105.2
ex = Mx / N _{tot} (lungo lato B)		0.57
PARZIALIZZATA		0.40
ey = My / N _{tot} (lungo lato L)		0.19
REAGENTE		0.80

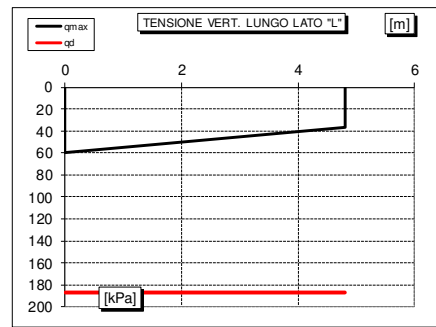
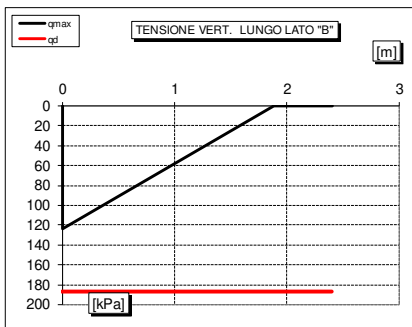
CARICHI CARATTERISTICI

	Gk	Qk
N [kN]	0	0
Fy [kN]	0	0
Mx [kNm]	0	0
Fx [kN]	0	0
My [kNm]	0	0

CARICHI DI PROGETTO (Gd+Qd)

INSERIRE CARICHI!!!

	Gd + Qd
N [kN]	295
Fy [kN]	49
Mx [kNm]	251
Fx [kN]	28
My [kNm]	66



VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE

PARAMETRI DI RESISTENZA CARATTERISTICI	
φ _{k,eq} (angolo di attrito) [°]	35
c' _{k,eq} (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _{k,eq} (coesione non drenata) [kPa]	0

PARAMETRI DI RESISTENZA DI PROGETTO	
φ _d (angolo di attrito) [°]	35
c' _d (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _d (coesione non drenata) [kPa]	0

FATTORI CAPACITA' PORTANTE	
Nc PRANDTL (1921)	46.18
Nq PRANDTL (1921)	33.36
Nγ	34.01

TIPO DI FONDAZIONE	2	T
TIPO DI FONDAZIONE	1	DRENATA
CALCOLO DI N_y	2	BRINCH - HANSEN
FATTORI CORRETTIVI	2	BRINCH - HANSEN
DIREZIONE DI CALCOLO	1	B
FATTORI SISMICI	1	S1
PUNZONAMENTO		
I _r (indice di rigidezza)	3776	⇒ Fattori di punzonamento = 1
I _{cr} (indice critico)	184	
FORMULA GENERALE :	$q_{ult} = c N_{s,c} i_c d_c b_c g_c z_c \Psi_c + q N_{s,q} i_q d_q b_q g_q z_q \Psi_q + \frac{1}{2} B \gamma N_{s,\gamma} i_\gamma d_\gamma b_\gamma g_\gamma z_\gamma \Psi_\gamma$	

FATTORI CORRETTIVI								
Fattori di forma	BRINCH - HANSEN	⇒	S_c	1.00	S_q	1.20	S_γ	0.89
Fattori inclinazione carico	BRINCH - HANSEN	⇒	I_c	0.80	I_q	0.80	I_γ	0.73
Fattori di approfondimento	BRINCH - HANSEN	⇒	D_c	1.15	D_q	1.22	D_γ	1.00
Fattori inclinazione fondazione	BRINCH - HANSEN	⇒	B_c	1.00	B_q	1.00	B_γ	1.00
Fattori inclinazione p.c.	BRINCH - HANSEN	⇒	G_c	1.00	G_q	1.00	G_γ	1.00
Fattori sismici	PAOLUCCI E PECKER	⇒	Z_c	0.89	Z_q	0.80	Z_γ	0.80
Fattori di punzonamento	VESIC	⇒	Ψ_c	1.00	Ψ_q	1.00	Ψ_γ	1.00

(A) Componente per coesione - Nc [kPa]	0	⇒	Q_{ult} (A+B+C)	430 kPa
(B) Componente per sovracc - Nq [kPa]	330		Q_d (Q_{ult}/FS)	187 kPa
(C) Componente per attrito - Nγ [kPa]	100		Q_{ult} (Q_{ult} x B' x L')	2'387 kN
			Q_d (Q_{ult}/FS)	1'038 kN

Q_d (Q_{ult}/FS)	= 187 kPa	>	q_{max} = 124 kPa	VERIFICA CAP. PORTANTE SODDISFATTA
τ_d (τ_{ult}/FS)	= 31 kPa	>	τ_{max} = 5 kPa	VERIFICA SCORRIMENTO SODDISFATTA

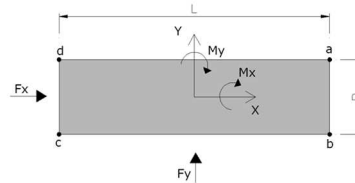
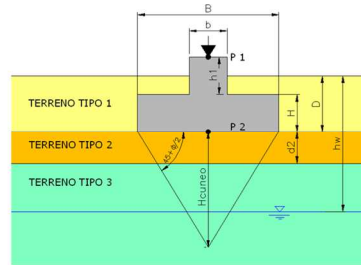
11.1.1 TRAVE DI LARGHEZZA 1.50 M E SPESSORE 0.5 M

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI (NTC 2018)

PROGETTO	Porto Catanzaro
LIVELLO DI PROGETTAZIONE	Progetto definitivo
J.N.	1259
DATA	01/07/2019
DESCRIZIONE	Trave larghezza 1.50 m

GEOMETRIA FONDAZIONE

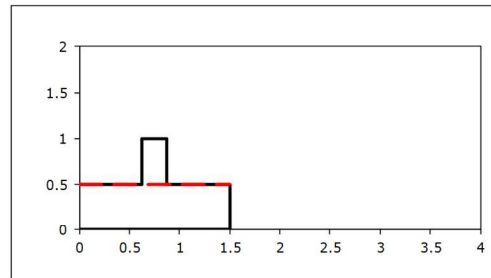
TIPO DI FONDAZIONE :	2	T
(1) Plinto / Platea		
(2) Trave		
L (lato maggiore fondazione)	20	m
B (lato minore fondazione)	1.5	m
H (altezza fondazione)	0.5	m
l (lato maggiore dado)	20	m
b (lato minore dado)	0.25	m
h1 (altezza dado)	0.5	m
D (altezza terreno stabilizzante)	0.5	m
γ_{fon} (peso specifico fondazione)	25	kN/mc
γ_{terr} (peso spec. terreno sopra fond.)	19	kN/mc
α (angolo inclinazione fondazione > 0)	0	°
β (angolo inclinazione pendio > 0)	0	°
a_g (accelerazione sismica orizz.)	0.246	
S (coeff. stratigrafico)	1.34	
Punto Applicazione forze esterne	1	
(1) Forze applicate a quota H+h1 - P1		
(2) Forze applicate a quota fondo scavo - P2		
Braccio Forze esterne	1.0	m
Volume cls fondazione	18	mc
Volume terreno sopra fondazione	0	mc
P.P.1 peso proprio fondazione (k)	438	kN
P.P.2 peso proprio terreno sopra fondazione (k)	0	kN
P.P.1 + P.P.2	438	kN



PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI DEL TERRENO

QUOTA FALDA DA P.C.	0.24	m
hw (quota falda da p.c. > 0)		
TERRENO TIPO 1		
γ_{k1} (peso specifico naturale terreno)	19	kN/mc
TERRENO TIPO 2		
d_2 (spessore strato)	4.5	m
ϕ'_{k2} (angolo di attrito)	35	°
c'_{k2} (coesione efficace)	0	kPa
$C_{u,k2}$ (coesione non drenata)	0	kPa
γ_{k2} (peso specifico naturale)	19	kN/mc
G (modulo di elasticità trasversale)	50000	kPa
TERRENO TIPO 3		
ϕ'_{k3} (angolo di attrito)	35	°
c'_{k3} (coesione efficace)	0	kPa
$C_{u,k3}$ (coesione non drenata)	0	kPa
γ_{k3} (peso specifico naturale)	19	kN/mc
G (modulo di elasticità trasversale)	50000	kPa

SEZIONE FONDAZIONE



TERRENO EQUIVALENTE DA MEDIA PESATA

H_{cuneo}	1.4	m
$\phi'_{k,eq}$	35	°
$c'_{k,eq}$	0	kPa
$C_{u,k,eq}$	0	kPa
$\gamma_{k,eq}$	19	kN/mc
G	50000	kPa

TIPO DI VERIFICA

TIPO DI VERIFICA	1	\Rightarrow
(1) Drenata	DRENATA	
(2) Non Drenata		
FORMULA PER IL CALCOLO DI N_r	2	
(1) Meyerhof (1963)	BRINCH - HANSEN	
(2) Brinch - Hansen (1970)		
(3) Vesic (1975)		
(4) Spangler - Handy (1982)		
FATTORI CORRETTIVI	2	
(1) Meyerhof (1963)	BRINCH - HANSEN	
(2) Brinch - Hansen (1970)		
(3) Vesic (1970)		
FATTORI SISMICI	1	
(1) SI	SI	
(2) NO		
VERIFICA IN DIREZIONE	1	
(1) Y (Momento Mxx e forza FY // B)	B	
(2) X (Momento Myy e forza FX // L)		

VERIFICA DRENATA: PRESSIONE EFFICACE

$\phi'_{k,eq}$	35	°
$c'_{k,eq}$	0	kPa
$C_{u,k,eq}$	0	kPa
$D \cdot \gamma$	6.9	kPa
γ	9.0	kN/mc

contributo peso stabilizzante
contributo forze di attrito

RIEPILOGO VERIFICHE:

(1) D.M. 14/01/2018			
	qd (kPa)	qmax (kPa)	verifica
(1) SLE - RARA	117	82	SI
(4) A1+M1+R3	148	113	SI
(5) SISMA	152	123	SI

N.B. Nelle verifiche non drenate utilizzare i coeff. di Brinch - Hansen

CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE (D.M. 17/01/2018)

PROGETTO Porto Catanzaro
LIVELLO DI PROGETTAZIONE Progetto definitivo
J.N. 1259
DATA 01/07/2019
DESCRIZIONE Trave larghezza 1.50 m
NORMATIVA (1) D.M. 14/01/2018
COMBINAZIONE (1) SLE - RARA **OK**

(1) SLE - RARA

COMBINAZIONI E CARICHI DI PROGETTO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	1	D.M.17/01/2018	X	(1) SLE - RARA	Metodo TA D.M.11/03/1988
(1) D.M. 14/01/2018				(2) A1+M1+R1	Approccio 1 comb. 1
(2) EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			(3) A2+M2+R2	Approccio 1 comb. 2	
			(4) A1+M1+R3	Approccio 2	
			(5) SISMA		
COMBINAZIONE	1	EC7	.	(11) A1+M1+R1	Approccio 1 comb. 1
				(12) A2+M2+R1	Approccio 1 comb. 2
				(13) A1+M1+R2	Approccio 2
				(14) A1+M2+R3	Approccio 3
				(15) SISMA	

Tipo di carico	D.M.14/01/2018					EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			
	SLE	A1	A2		SISMA	A1	A2		SISMA
Pesi propri	1	1.3	1		1	1.35	1		1
Permanenti strutturali	1	1.3	1		1	1.35	1		1
Permanenti non strutturali	1	1.5	1.3		1	1.35	1		1
Variabili	1	1.5	1.3		1	1.5	1.3		1

Parametri terreno	SLE	M1	M2		SISMA	M1	M2		SISMA
	tan φ (angolo di attrito)	1	1	1.25		1	1	1.25	
c' (coesione apparente)	1	1	1.25		1	1	1.25		1.25
Cu (resistenza non drenata)	1	1	1.4		1	1	1.4		1.4

Resistenze	SLE	R1	R2	R3	SISMA	R1	R2	R3	SISMA
	Capacità portante	3	1	1.8	2.3	2.3	1	1.4	1
Scorrimento	1.5	1	1.1	1.1	1.1	1	1.1	1	1

CARICHI DI PROGETTO

INSERIMENTO CARICHI
(1) CARICHI CARATTERISTICI
(2) CARICHI COMBINATI DI PROGETTO

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

p.p. fond. + p.p. ter. (k)	[kN]	438
p.p. fond. + p.p. ter. (d)	[kN]	438
N _d	[kN]	1'565
F _{yd}	[kN]	86
M _{x,d}	[kNm]	30
F _{x,d}	[kN]	419
M _{yd}	[kNm]	0

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO ALLA BASE

N _{tot}	[kN]	2'003
F _{y tot}	[kN]	86
M _{x tot}	[kNm]	116
F _{x tot}	[kN]	419
M _{y tot}	[kNm]	419
ex = M _x / N _{tot} (lungo lato B)		0.06
REAGENTE		0.25
ey = M _y / N _{tot} (lungo lato L)		0.21
REAGENTE		3.33

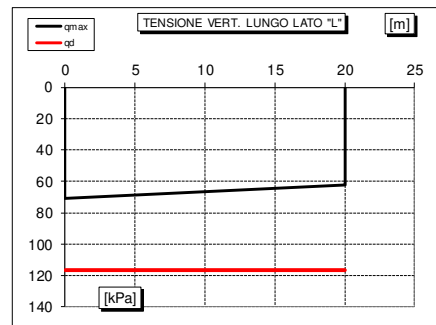
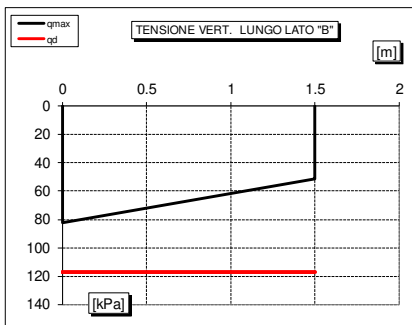
CARICHI CARATTERISTICI

	Gk	Qk
N [kN]	0	0
Fy [kN]	0	0
Mx [kNm]	0	0
Fx [kN]	0	0
My [kNm]	0	0

CARICHI DI PROGETTO (Gd+Qd)

INSERIRE CARICHI!!!

	Gd + Qd
N [kN]	1565
Fy [kN]	86
Mx [kNm]	30
Fx [kN]	419
My [kNm]	0



VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE

PARAMETRI DI RESISTENZA CARATTERISTICI	
φ _{k,eq} (angolo di attrito) [°]	35
c' _{k,eq} (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _{k,eq} (coesione non drenata) [kPa]	0

PARAMETRI DI RESISTENZA DI PROGETTO	
φ _d (angolo di attrito) [°]	35
c' _d (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _d (coesione non drenata) [kPa]	0

FATTORI CAPACITA' PORTANTE	
Nc PRANDTL (1921)	46.18
Nq PRANDTL (1921)	33.36
Nγ	34.01

TIPO DI FONDAZIONE 2 T
TIPO DI VERIFICA 1 DRENATA
CALCOLO DI N_y 2 BRINCH - HANSEN
FATTORI CORRETTIVI 2 BRINCH - HANSEN
DIREZIONE DI CALCOLO 1 B
FATTORI SISMICI 1 S1

PUNZONAMENTO
I_r (indice di rigidezza) 6343 ⇒ Fattori di punzonamento = 1
I_{cr} (indice critico) 266

FORMULA GENERALE :

$$q_{ult} = c N_{s,c} i_c d_c b_c g_c z_c \Psi_c + q N_{s,q} i_q d_q b_q g_q z_q \Psi_q + \frac{1}{2} B \gamma N_{s,\gamma} i_\gamma d_\gamma b_\gamma g_\gamma z_\gamma \Psi_\gamma$$

FATTORI CORRETTIVI		⇒	Sc	Ic	Dc	Bc	Gc	Zc	Ψc	Sq	Iq	Dq	Bq	Gq	Zq	Ψq	Sγ	Iγ	Dγ	Bγ	Gγ	Zγ	Ψγ
Fattori di forma	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.05							0.97						
Fattori inclinazione carico	BRINCH - HANSEN	⇒	0.90							0.90							0.86						
Fattori di approfondimento	BRINCH - HANSEN	⇒	1.13							1.20							1.00						
Fattori inclinazione fondazione	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.00							1.00						
Fattori inclinazione p.c.	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.00							1.00						
Fattori sismici	PAOLUCCI E PECKER	⇒	0.89							0.80							0.80						
Fattori di punzonamento	VESIC	⇒	1.00							1.00							1.00						

(A) Componente per coesione - Nc [kPa]	0	⇒	Q_{ult} (A+B+C)	350 kPa
(B) Componente per sovracc - Nq [kPa]	208		Q_d (Q_{ult}/FS)	117 kPa
(C) Componente per attrito - Nγ [kPa]	142		Q_{ult} (Q_{ult} x B' x L')	9'494 kN
			Q_d (Q_{ult}/FS)	3'165 kN

Q_d (Q_{ult}/FS)	=	117 kPa	>	Q_{max}	=	82 kPa	VERIFICA CAP. PORTANTE SODDISFATTA
τ_d (τ_{ult}/FS)	=	31 kPa	>	τ_{max}	=	14 kPa	VERIFICA SCORRIMENTO SODDISFATTA

CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE (D.M. 17/01/2018)

PROGETTO	Porto Catanzaro	(4) A1+M1+R3
LIVELLO DI PROGETTAZIONE	Progetto definitivo	
J.N.	1259	
DATA	01/07/2019	
DESCRIZIONE	Trave larghezza 1.50 m	
NORMATIVA	(1) D.M. 17/01/2018	
COMBINAZIONE	(4) A1+M1+R3 OK	

COMBINAZIONI E CARICHI DI PROGETTO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	1	D.M.17/01/2018	<ul style="list-style-type: none"> • (1) SLE - RARA • (2) A1+M1+R1 • (3) A2+M2+R2 • X (4) A1+M1+R3 • (5) SISMA 	Metodo TA D.M.11/03/1988 Approccio 1 comb. 1 Approccio 1 comb. 2 Approccio 2
(1) D.M. 17/01/2018 (2) EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)				
COMBINAZIONE	4	EC7	<ul style="list-style-type: none"> • (11) A1+M1+R1 • (12) A2+M2+R1 • (13) A1+M1+R2 • (14) A1+M2+R3 • (15) SISMA 	Approccio 1 comb. 1 Approccio 1 comb. 2 Approccio 2 Approccio 3

Tipo di carico	D.M.14/01/2008					EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			
	SLE	A1	A2		SISMA	A1	A2		SISMA
Pesi propri	1.3	1	1.3	1	1	1.35	1		1
Permanenti strutturali	1.3	1	1.3	1	1	1.35	1		1
Permanenti non strutturali	1.5	1	1.5	1.3	1	1.35	1		1
Variabili	1.5	1	1.5	1.3	1	1.5	1.3		1

Parametri terreno	SLE	M1	M2		SISMA	M1	M2		SISMA
	tan φ (angolo di attrito)	1	1	1.25		1	1	1.25	
c' (coesione apparente)	1	1	1.25		1	1	1.25		1.25
Cu (resistenza non drenata)	1	1	1.4		1	1	1.4		1.4

Resistenze	SLE	R1	R2	R3	SISMA	R1	R2	R3	SISMA
	Capacità portante	2.3	3	1	1.8	2.3	3	1	1.4
Scorrimento	1.1	1.5	1	1.1	1.1	1.1	1	1.1	1

CARICHI DI PROGETTO

INSERIMENTO CARICHI
(1) CARICHI CARATTERISTICI
(2) CARICHI COMBINATI DI PROGETTO

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

p.p. fond. + p.p. ter. (k)	[kN]	438
p.p. fond. + p.p. ter. (d)	[kN]	569
N _d	[kN]	2'090
F _{yd}	[kN]	136
M _{xd}	[kNm]	46
F _{xd}	[kN]	330
M _{yd}	[kNm]	0

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO ALLA BASE

N _{tot}	[kN]	2'659
F _{y tot}	[kN]	136
M _{x tot}	[kNm]	182
F _{x tot}	[kN]	330
M _{y tot}	[kNm]	330
ex = M _x / N _{tot} (lungo lato B)		0.07
REAGENTE		0.25
ey = M _y / N _{tot} (lungo lato L)		0.12
REAGENTE		3.33

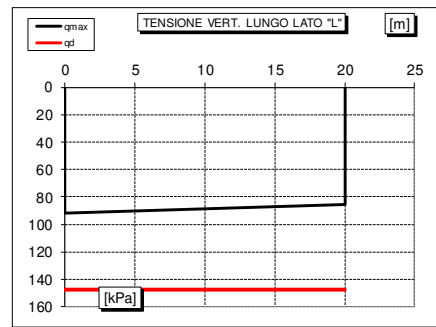
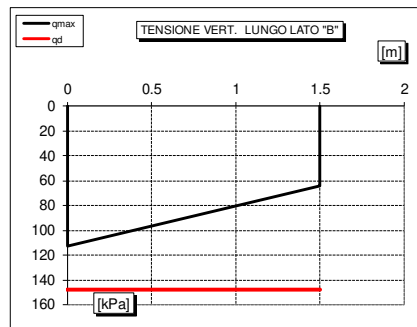
CARICHI CARATTERISTICI

	G _k	Q _k
N [kN]	0	0
F _y [kN]	0	0
M _x [kNm]	0	0
F _x [kN]	0	0
M _y [kNm]	0	0

CARICHI DI PROGETTO (G_d+Q_d)

INSERIRE CARICHI!!!

	G _d + Q _d
N [kN]	2090
F _y [kN]	136
M _x [kNm]	46
F _x [kN]	330
M _y [kNm]	0



VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE

PARAMETRI DI RESISTENZA CARATTERISTICI	
φ _{k,eq} (angolo di attrito) [°]	35
c' _{k,eq} (coesione apparente) [kPa]	0
C _{u,k,eq} (coesione non drenata) [kPa]	0

PARAMETRI DI RESISTENZA DI PROGETTO	
φ _d (angolo di attrito) [°]	35
c' _d (coesione apparente) [kPa]	0
C _{u,d} (coesione non drenata) [kPa]	0

FATTORI CAPACITA' PORTANTE	
N _c PRANDTL (1921)	46.18
N _q PRANDTL (1921)	33.36
N _γ	34.01

TIPO DI FONDAZIONE	2	T
TIPO DI VERIFICA	1	DRENATA
CALCOLO DI N_y	2	BRINCH - HANSEN
FATTORI CORRETTIVI	2	BRINCH - HANSEN
DIREZIONE DI CALCOLO	1	B
FATTORI SISMICI	1	S1
PUNZONAMENTO		
I _r (indice di rigidità)	6343	⇒ Fattori di punzonamento = 1
I _{cr} (indice critico)	266	
FORMULA GENERALE :		
$q_{ult} = c N_{s,c} i_c d_c b_c g_c z_c \Psi_c + q N_{s,q} i_q d_q b_q g_q z_q \Psi_q + \frac{1}{2} B \gamma N_{s,\gamma} i_\gamma d_\gamma b_\gamma g_\gamma z_\gamma \Psi_\gamma$		

FATTORI CORRETTIVI								
Fattori di forma	BRINCH - HANSEN	⇒	S_c	1.00	S_q	1.05	S_γ	0.97
Fattori inclinazione carico	BRINCH - HANSEN	⇒	I_c	0.88	I_q	0.88	I_γ	0.84
Fattori di approfondimento	BRINCH - HANSEN	⇒	D_c	1.13	D_q	1.20	D_γ	1.00
Fattori inclinazione fondazione	BRINCH - HANSEN	⇒	B_c	1.00	B_q	1.00	B_γ	1.00
Fattori inclinazione p.c.	BRINCH - HANSEN	⇒	G_c	1.00	G_q	1.00	G_γ	1.00
Fattori sismici	PAOLUCCI E PECKER	⇒	Z_c	0.89	Z_q	0.80	Z_γ	0.80
Fattori di punzonamento	VESIC	⇒	Ψ_c	1.00	Ψ_q	1.00	Ψ_γ	1.00

(A) Componente per coesione - N _c [kPa]	0	⇒	Q_{ult} (A+B+C)	340 kPa
(B) Componente per sovracc - N _q [kPa]	204		Q_d (Q_{ult}/FS)	148 kPa
(C) Componente per attrito - N _γ [kPa]	136		Q_{ult} (Q_{ult} x B' x L')	9'141 kN
			Q_d (Q_{ult}/FS)	3'974 kN

Q_d (Q_{ult}/FS)	=	148 kPa	>	q_{max} = 113 kPa	VERIFICA CAP. PORTANTE SODDISFATTA
τ_d (τ_{ult}/FS)	=	56 kPa	>	τ_{max} = 12 kPa	VERIFICA SCORRIMENTO SODDISFATTA

CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE (D.M. 17/01/2018)

PROGETTO Porto Catanzaro
LIVELLO DI PROGETTAZIONE Progetto definitivo
J.N. 1259
DATA 01/07/2019
DESCRIZIONE Trave larghezza 1.50 m
NORMATIVA (1) D.M. 17/01/2018
COMBINAZIONE (5) SISMA **OK**

(5) SISMA

COMBINAZIONI E CARICHI DI PROGETTO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	1	D.M.17/01/2018	<ul style="list-style-type: none"> (1) SLE - RARA (2) A1+M1+R1 (3) A2+M2+R2 (4) A1+M1+R3 (5) SISMA 	Metodo TA D.M.11/03/1988 Approccio 1 comb. 1 Approccio 1 comb. 2 Approccio 2
(1) D.M. 17/01/2018 (2) EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)				
COMBINAZIONE	5	EC7	<ul style="list-style-type: none"> (11) A1+M1+R1 (12) A2+M2+R1 (13) A1+M1+R2 (14) A1+M2+R3 (15) SISMA 	Approccio 1 comb. 1 Approccio 1 comb. 2 Approccio 2 Approccio 3

Tipo di carico	D.M.14/01/2008					EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			
	SLE	A1	A2		SISMA	A1	A2		SISMA
Pesi propri	1	1.3	1		1	1.35	1		1
Permanenti strutturali	1	1.3	1		1	1.35	1		1
Permanenti non strutturali	1	1.5	1.3		1	1.35	1		1
Variabili	1	1.5	1.3		1	1.5	1.3		1

Parametri terreno	SLE	M1	M2		SISMA	M1	M2		SISMA
	tan φ (angolo di attrito)	1	1	1.25		1	1	1.25	
c' (coesione apparente)	1	1	1.25		1	1	1.25		1.25
Cu (resistenza non drenata)	1	1	1.4		1	1	1.4		1.4

Resistenze	SLE	R1	R2	R3	SISMA	R1	R2	R3	SISMA
	Capacità portante	2.3	3	1	1.8	2.3	3	1	1.4
Scorrimento	1.1	1.5	1	1.1	1.1	1.1	1	1.1	1

CARICHI DI PROGETTO

INSERIMENTO CARICHI
(1) CARICHI CARATTERISTICI
(2) CARICHI COMBINATI DI PROGETTO

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

p.p. fond. + p.p. ter. (k)	[kN]	438
p.p. fond. + p.p. ter. (d)	[kN]	438
N _d	[kN]	2'684
F _{yd}	[kN]	141
M _{xd}	[kNm]	0
F _{xd}	[kN]	848
M _{yd}	[kNm]	0

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO ALLA BASE

N _{tot}	[kN]	3'122
F _{y tot}	[kN]	141
M _{x tot}	[kNm]	141
F _{x tot}	[kN]	848
M _{y tot}	[kNm]	848
ex = M _x / N _{tot} (lungo lato B)		0.05
REAGENTE		0.25
ey = M _y / N _{tot} (lungo lato L)		0.27
REAGENTE		3.33

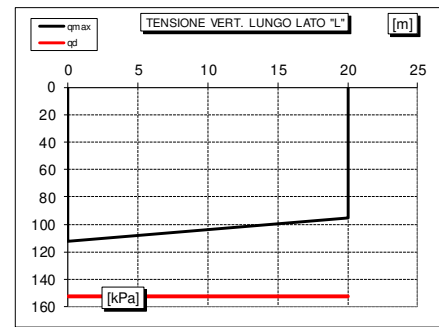
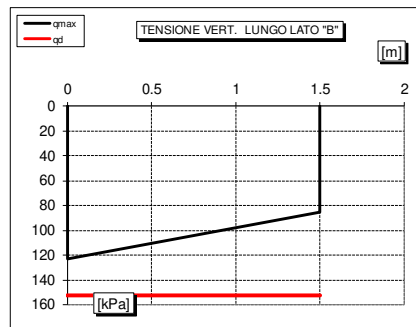
CARICHI CARATTERISTICI

	G _k	Q _k
N [kN]	0	0
F _y [kN]	0	0
M _x [kNm]	0	0
F _x [kN]	0	0
M _y [kNm]	0	0

CARICHI DI PROGETTO (G_d+Q_d)

INSERIRE CARICHI!!!

	G _d + Q _d
N [kN]	2684
F _y [kN]	141
M _x [kNm]	0
F _x [kN]	848
M _y [kNm]	0



VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE

PARAMETRI DI RESISTENZA CARATTERISTICI	
φ _{k,eq} (angolo di attrito)	[°] 35
c' _{k,eq} (coesione apparente)	[kPa] 0
Cu _{k,eq} (coesione non drenata)	[kPa] 0

PARAMETRI DI RESISTENZA DI PROGETTO	
φ _d (angolo di attrito)	[°] 35
c' _d (coesione apparente)	[kPa] 0
Cu _d (coesione non drenata)	[kPa] 0

FATTORI CAPACITA' PORTANTE	
N _c PRANDTL (1921)	46.18
N _q PRANDTL (1921)	33.36
N _γ	34.01

TIPO DI FONDAZIONE	2	T
TIPO DI VERIFICA	1	DRENATA
CALCOLO DI N_y	2	BRINCH - HANSEN
FATTORI CORRETTIVI	2	BRINCH - HANSEN
DIREZIONE DI CALCOLO	1	B
FATTORI SISMICI	1	S1
PUNZONAMENTO		
I _r (indice di rigidezza)	6343	⇒ Fattori di punzonamento = 1
I _{cr} (indice critico)	266	
FORMULA GENERALE :	$q_{ult} = c N_{s,c} i_c d_c b_c g_c z_c \Psi_c + q N_{s,q} i_q d_q b_q g_q z_q \Psi_q + \frac{1}{2} B \gamma N_{s,\gamma} i_\gamma d_\gamma b_\gamma g_\gamma z_\gamma \Psi_\gamma$	

FATTORI CORRETTIVI		⇒	S _c	I _c	D _c	B _c	G _c	Z _c	Ψ _c	S _q	I _q	D _q	B _q	G _q	Z _q	Ψ _q	S _γ	I _γ	D _γ	B _γ	G _γ	Z _γ	Ψ _γ
Fattori di forma	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.05							0.97						
Fattori inclinazione carico	BRINCH - HANSEN	⇒	0.89							0.89							0.85						
Fattori di approfondimento	BRINCH - HANSEN	⇒	1.13							1.20							1.00						
Fattori inclinazione fondazione	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.00							1.00						
Fattori inclinazione p.c.	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.00							1.00						
Fattori sismici	PAOLUCCI E PECKER	⇒	0.89							0.80							0.80						
Fattori di punzonamento	VESIC	⇒	1.00							1.00							1.00						

(A) Componente per coesione - N _c [kPa]	0
(B) Componente per sovracc - N _q [kPa]	207
(C) Componente per attrito - N _γ [kPa]	143

Q_{ult} (A+B+C)	350 kPa
Q_d (Q_{ult}/FS)	152 kPa
Q_{ult} (Q_{ult} x B' x L')	9'612 kN
Q_d (Q_{ult}/FS)	4'179 kN

Q_d (Q_{ult}/FS)	=	152 kPa	>	Q_{max}	=	123 kPa	VERIFICA CAP. PORTANTE SODDISFATTA
τ_d (τ_{ult}/FS)	=	66 kPa	>	τ_{max}	=	29 kPa	VERIFICA SCORRIMENTO SODDISFATTA

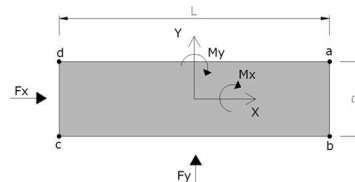
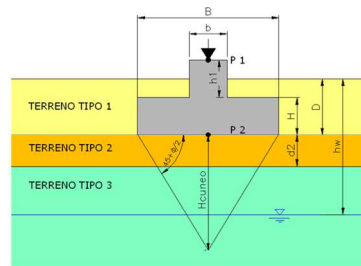
11.1.1 PLINTO 2.40 X 4.8 M

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI (NTC 2018)

PROGETTO Porto Catanzaro
LIVELLO DI PROGETTAZIONE Progetto definitivo
J.N. 1259
DATA 01/07/2019
DESCRIZIONE Plinto 2.4 x 4.8 m

GEOMETRIA FONDAZIONE

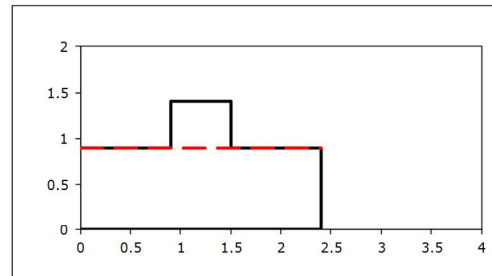
TIPO DI FONDAZIONE :	2	T
(1) Plinto / Platea		
(2) Trave		
L (lato maggiore fondazione)	4.8	m
B (lato minore fondazione)	2.4	m
H (altezza fondazione)	0.9	m
l (lato maggiore dado)	0.6	m
b (lato minore dado)	0.6	m
h1 (altezza dado)	0.5	m
D (altezza terreno stabilizzante)	0.9	m
γ_{fon} (peso specifico fondazione)	25	kN/mc
γ_{terr} (peso spec. terreno sopra fond.)	19	kN/mc
α (angolo inclinazione fondazione > 0)	0	°
β (angolo inclinazione pendio > 0)	0	°
a_g (accelerazione sismica orizz.)	0.246	
S (coeff. stratigrafico)	1.34	
Punto Applicazione forze esterne	1	
(1) Forze applicate a quota H+h1 - P1		
(2) Forze applicate a quota fondo scavo - P2		
Breccio Forze esterne	1.4	m
Volume cls fondazione	11	mc
Volume terreno sopra fondazione	0	mc
P.P.1 peso proprio fondazione (k)	264	kN
P.P.2 peso proprio terreno sopra fondazione (k)	0	kN
P.P.1 + P.P.2	264	kN



PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI DEL TERRENO

QUOTA FALDA DA P.C. hw (quota falda da p.c. > 0)	0.24	m
TERRENO TIPO 1		
γ_{k1} (peso specifico naturale terreno)	19	kN/mc
TERRENO TIPO 2		
d_2 (spessore strato)	4.5	m
ϕ'_{k2} (angolo di attrito)	35	°
c'_{k2} (coesione efficace)	0	kPa
$C_{u,k2}$ (coesione non drenata)	0	kPa
γ_{k2} (peso specifico naturale)	19	kN/mc
G (modulo di elasticità trasversale)	50000	kPa
TERRENO TIPO 3		
ϕ'_{k3} (angolo di attrito)	35	°
c'_{k3} (coesione efficace)	0	kPa
$C_{u,k3}$ (coesione non drenata)	0	kPa
γ_{k3} (peso specifico naturale)	19	kN/mc
G (modulo di elasticità trasversale)	50000	kPa

SEZIONE FONDAZIONE



TERRENO EQUIVALENTE DA MEDIA PESATA

H_{cuneo}	2.3	m
$\phi'_{k,eq}$	35	°
$c'_{k,eq}$	0	kPa
$C_{u,k,eq}$	0	kPa
$\gamma_{k,eq}$	19	kN/mc
G	50000	kPa

TIPO DI VERIFICA

TIPO DI VERIFICA	1	\Rightarrow
(1) Drenata	DRENATA	
(2) Non Drenata		
FORMULA PER IL CALCOLO DI N_r	2	
(1) Meyerhof (1963)	BRINCH - HANSEN	
(2) Brinch - Hansen (1970)		
(3) Vesic (1975)		
(4) Spangler - Handy (1982)		
FATTORI CORRETTIVI	2	
(1) Meyerhof (1963)	BRINCH - HANSEN	
(2) Brinch - Hansen (1970)		
(3) Vesic (1970)		
FATTORI SISMICI	1	
(1) SI	SI	
(2) NO		
VERIFICA IN DIREZIONE	1	
(1) Y (Momento Mxx e forza FY // B)	B	
(2) X (Momento Myy e forza FX // L)		

VERIFICA DRENATA: PRESSIONE EFFICACE

$\phi'_{k,eq}$	35	°
$c'_{k,eq}$	0	kPa
$C_{u,k,eq}$	0	kPa
$D \cdot \gamma$	10.5	kPa
γ	9.0	kN/mc

contributo peso stabilizzante
contributo forze di attrito

RIEPILOGO VERIFICHE:

(1) D.M. 14/01/2018			
	qd (kPa)	qmax (kPa)	verifica
(1) SLE - RARA	168	84	SI
(4) A1+M1+R3	205	97	SI
(5) SISMA	169	139	SI

N.B. Nelle verifiche non drenate utilizzare i coeff. di Brinch - Hansen

CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE (D.M. 17/01/2018)

PROGETTO	Porto Catanzaro	
LIVELLO DI PROGETTAZIONE	Progetto definitivo	
J.N.	1259	(1) SLE - RARA
DATA	01/07/2019	
DESCRIZIONE	Plinto 2.4 x 4.8 m	
NORMATIVA	(1) D.M. 14/01/2018	
COMBINAZIONE	(1) SLE - RARA OK	

COMBINAZIONI E CARICHI DI PROGETTO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	1	D.M.17/01/2018	X	(1) SLE - RARA	Metodo TA D.M.11/03/1988
(1) D.M. 14/01/2018				(2) A1+M1+R1	Approccio 1 comb. 1
(2) EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			.	(3) A2+M2+R2	Approccio 1 comb. 2
			.	(4) A1+M1+R3	Approccio 2
			.	(5) SISMA	
COMBINAZIONE	1	EC7	.	(11) A1+M1+R1	Approccio 1 comb. 1
				(12) A2+M2+R1	Approccio 1 comb. 2
				(13) A1+M1+R2	Approccio 2
				(14) A1+M2+R3	Approccio 3
				(15) SISMA	

Tipo di carico	D.M.14/01/2008					EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			
	SLE	A1	A2		SISMA	A1	A2		SISMA
Pesi propri	1	1.3	1		1	1.35	1		1
Permanenti strutturali	1	1.3	1		1	1.35	1		1
Permanenti non strutturali	1	1.5	1.3		1	1.35	1		1
Variabili	1	1.5	1.3		1	1.5	1.3		1

Parametri terreno	SLE	M1	M2		SISMA	M1	M2		SISMA
	tan φ (angolo di attrito)	1	1	1.25		1	1	1.25	
c' (coesione apparente)	1	1	1.25		1	1	1.25		1.25
Cu (resistenza non drenata)	1	1	1.4		1	1	1.4		1.4

Resistenze	SLE	R1	R2	R3	SISMA	R1	R2	R3	SISMA
	Capacità portante	3	1	1.8	2.3	2.3	1	1.4	1
Scorrimento	1.5	1	1.1	1.1	1.1	1	1.1	1	1

CARICHI DI PROGETTO

INSERIMENTO CARICHI
(1) CARICHI CARATTERISTICI
(2) CARICHI COMBINATI DI PROGETTO

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

p.p. fond. + p.p. ter. (k)	[kN]	264
p.p. fond. + p.p. ter. (d)	[kN]	264
N _d	[kN]	376
F _{yd}	[kN]	60
M _{x_d}	[kNm]	45
F _{x_d}	[kN]	106
M _{yd}	[kNm]	26

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO ALLA BASE

N _{tot}	[kN]	640
F _{y tot}	[kN]	60
M _{x tot}	[kNm]	129
F _{x tot}	[kN]	106
M _{y tot}	[kNm]	174.4
ex = M _x / N _{tot} (lungo lato B)		0.20
REAGENTE		0.40
ey = M _y / N _{tot} (lungo lato L)		0.27
REAGENTE		0.80

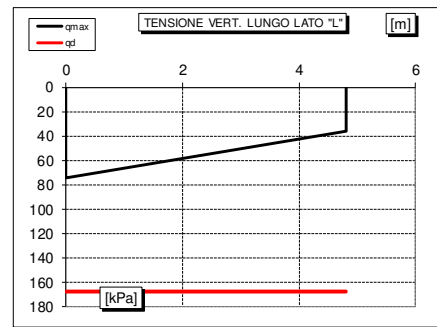
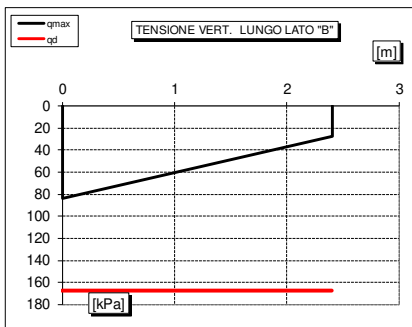
CARICHI CARATTERISTICI

	G _k	Q _k
N [kN]	0	0
F _y [kN]	0	0
M _x [kNm]	0	0
F _x [kN]	0	0
M _y [kNm]	0	0

CARICHI DI PROGETTO (G_d+Q_d)

INSERIRE CARICHI!!!

	G _d + Q _d
N [kN]	376
F _y [kN]	60
M _x [kNm]	45
F _x [kN]	106
M _y [kNm]	26



VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE

PARAMETRI DI RESISTENZA CARATTERISTICI	
φ _{k,eq} (angolo di attrito) [°]	35
c' _{k,eq} (coesione apparente) [kPa]	0
C _{u,k,eq} (coesione non drenata) [kPa]	0

PARAMETRI DI RESISTENZA DI PROGETTO	
φ _d (angolo di attrito) [°]	35
c' _d (coesione apparente) [kPa]	0
C _{u,d} (coesione non drenata) [kPa]	0

FATTORI CAPACITA' PORTANTE	
N _c PRANDTL (1921)	46.18
N _q PRANDTL (1921)	33.36
N _γ	34.01

TIPO DI FONDAZIONE	2	T
TIPO DI VERIFICA	1	DRENATA
CALCOLO DI N_y	2	BRINCH - HANSEN
FATTORI CORRETTIVI	2	BRINCH - HANSEN
DIREZIONE DI CALCOLO	1	B
FATTORI SISMICI	1	S1
PUNZONAMENTO		
I _r (indice di rigidezza)	3776	⇒ Fattori di punzonamento = 1
I _{cr} (indice critico)	184	
FORMULA GENERALE :	$q_{ult} = c N_{s,c} i_c d_c b_c g_c z_c \Psi_c + q N_{s,q} i_q d_q b_q g_q z_q \Psi_q + \frac{1}{2} B \gamma N_{s,\gamma} i_\gamma d_\gamma b_\gamma g_\gamma z_\gamma \Psi_\gamma$	

FATTORI CORRETTIVI		⇒	S _c	I _c	D _c	B _c	G _c	Z _c	Ψ _c	S _q	I _q	D _q	B _q	G _q	Z _q	Ψ _q	S _γ	I _γ	D _γ	B _γ	G _γ	Z _γ	Ψ _γ
Fattori di forma	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.33							0.81						
Fattori inclinazione carico	BRINCH - HANSEN	⇒	0.78							0.79							0.72						
Fattori di approfondimento	BRINCH - HANSEN	⇒	1.15							1.22							1.00						
Fattori inclinazione fondazione	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.00							1.00						
Fattori inclinazione p.c.	BRINCH - HANSEN	⇒	1.00							1.00							1.00						
Fattori sismici	PAOLUCCI E PECKER	⇒	0.89							0.80							0.80						
Fattori di punzonamento	VESIC	⇒	1.00							1.00							1.00						

(A) Componente per coesione - N _c [kPa]	0	⇒	q _{ult} (A+B+C)	503 kPa
(B) Componente per sovracc - N _q [kPa]	360		q _d (q _{ult} /F _s)	168 kPa
(C) Componente per attrito - N _γ [kPa]	142		q _{ult} (q _{ult} x B' x L')	4'270 kN
			q _d (q _{ult} /F _s)	1'423 kN

q _d (q _{ult} /F _s)	=	168 kPa	>	q _{max}	=	84 kPa	VERIFICA CAP. PORTANTE SODDISFATTA
τ _d (τ _{ult} /F _s)	=	26 kPa	>	τ _{max}	=	11 kPa	VERIFICA SCORRIMENTO SODDISFATTA

CAPACITA' PORTANTE (D.M.) (4) A1+M1+R3

PROGETTO Porto Catanzaro
LIVELLO DI PROGETTAZIONE Progetto definitivo
J.N. 1259
DATA 01/07/2019
DESCRIZIONE Plinto 2.4 x 4.8 m
NORMATIVA (1) D.M. 17/01/2018
COMBINAZIONE (4) A1+M1+R3 **OK**

(4) A1+M1+R3

COMBINAZIONI E CARICHI DI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	1	D.M.17/01/2018	<ul style="list-style-type: none"> • (1) SLE - RARA Metodo TA D.M.11/03/1988 • (2) A1+M1+R1 Approccio 1 comb. 1 • (3) A2+M2+R2 Approccio 1 comb. 2 • X (4) A1+M1+R3 Approccio 2 • (5) SISMA
(1) D.M. 17/01/2018 (2) EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			
COMBINAZIONE	4	EC7	<ul style="list-style-type: none"> • (11) A1+M1+R1 Approccio 1 comb. 1 • (12) A2+M2+R1 Approccio 1 comb. 2 • (13) A1+M1+R2 Approccio 2 • (14) A1+M2+R3 Approccio 3 • (15) SISMA

Tipo di carico	D.M.14/01/2008				EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			
	SLE	A1	A2		SISMA	A1	A2	SISMA
Pesi propri	1.3	1	1.3	1	1	1.35	1	1
Permanenti strutturali	1.3	1	1.3	1	1	1.35	1	1
Permanenti non strutturali	1.5	1	1.5	1.3	1	1.35	1	1
Variabili	1.5	1	1.5	1.3	1	1.5	1.3	1

Parametri terreno	SLE	M1	M2	SISMA	M1	M2	SISMA
	tan φ (angolo di attrito)	1	1	1.25	1	1	1.25
c' (coesione apparente)	1	1	1.25	1	1	1.25	1.25
Cu (resistenza non drenata)	1	1	1.4	1	1	1.4	1.4

Resistenze	SLE	R1	R2	R3	SISMA	R1	R2	R3	SISMA
	Capacità portante	2.3	3	1	1.8	2.3	1	1.4	1
Scorrimento	1.1	1.5	1	1.1	1.1	1	1.1	1	1

CARICHI DI PROGETTO

INSERIMENTO CARICHI
(1) CARICHI CARATTERISTICI
(2) CARICHI COMBINATI DI PROGETTO

2

CARICHI CARATTERISTICI

	Gk	Qk
N [kN]	0	0
Fy [kN]	0	0
Mx [kNm]	0	0
Fx [kNm]	0	0
My [kNm]	0	0

CARICHI DI PROGETTO (Gd+Qd)

INSERIRE CARICHI!!!

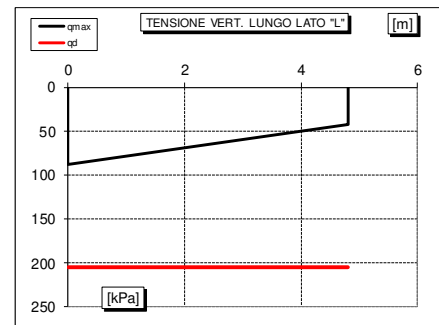
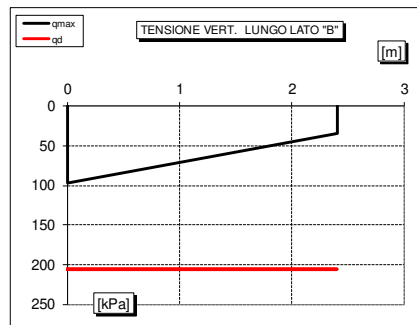
	Gd + Qd
N [kN]	410
Fy [kN]	88
Mx [kNm]	20.4
Fx [kNm]	119
My [kNm]	38.2

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

p.p. fond. + p.p. ter. (k)	[kN]	264
p.p. fond. + p.p. ter. (d)	[kN]	343
Nd	[kN]	410
Fyd	[kN]	88
Mxd	[kNm]	20
Fxd	[kN]	119
Myd	[kNm]	38

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO ALLA BASE

N tot	[kN]	753
Fy tot	[kN]	88
Mx tot	[kNm]	143.6
Fx tot	[kN]	119
My tot	[kNm]	204.8
ex = Mx / Ntot (lungo lato B)		0.19
REAGENTE		0.40
ey = My / Ntot (lungo lato L)		0.27
REAGENTE		0.80



VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE

PARAMETRI DI RESISTENZA CARATTERISTICI	
φ _{k,eq} (angolo di attrito) [°]	35
c' _{k,eq} (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _{k,eq} (coesione non drenata) [kPa]	0

PARAMETRI DI RESISTENZA DI PROGETTO	
φ _d (angolo di attrito) [°]	35
c' _d (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _d (coesione non drenata) [kPa]	0

FATTORI CAPACITA' PORTANTE	
Nc PRANDTL (1921)	46.18
Nq PRANDTL (1921)	33.36
Nγ	34.01

TIPO DI FONDAZIONE	2	T
TIPO DI VERIFICA	1	DRENATA
CALCOLO DI N_y	2	BRINCH - HANSEN
FATTORI CORRETTIVI	2	BRINCH - HANSEN
DIREZIONE DI CALCOLO	1	B
FATTORI SISMICI	1	S1
PUNZONAMENTO		
I _r (indice di rigidezza)	3776	⇒ Fattori di punzonamento = 1
I _{cr} (indice critico)	184	
FORMULA GENERALE :		
$q_{ult} = c N_{s,c} i_c d_c b_c g_c z_c \Psi_c + q N_{s,q} i_q d_q b_q g_q z_q \Psi_q + \frac{1}{2} B \gamma N_{s,\gamma} i_\gamma d_\gamma b_\gamma g_\gamma z_\gamma \Psi_\gamma$		

FATTORI CORRETTIVI								
Fattori di forma	BRINCH - HANSEN	⇒	S_c	1.00	S_q	1.33	S_γ	0.81
Fattori inclinazione carico	BRINCH - HANSEN	⇒	I_c	0.74	I_q	0.74	I_γ	0.66
Fattori di approfondimento	BRINCH - HANSEN	⇒	D_c	1.15	D_q	1.22	D_γ	1.00
Fattori inclinazione fondazione	BRINCH - HANSEN	⇒	B_c	1.00	B_q	1.00	B_γ	1.00
Fattori inclinazione p.c.	BRINCH - HANSEN	⇒	G_c	1.00	G_q	1.00	G_γ	1.00
Fattori sismici	PAOLUCCI E PECKER	⇒	Z_c	0.89	Z_q	0.80	Z_γ	0.80
Fattori di punzonamento	VESIC	⇒	Ψ_c	1.00	Ψ_q	1.00	Ψ_γ	1.00

(A) Componente per coesione - Nc [kPa]	0	⇒	q_{ult} (A+B+C)	472 kPa
(B) Componente per sovracc - Nq [kPa]	340		q_d (q_{ult}/FS)	205 kPa
(C) Componente per attrito - Nγ [kPa]	132		q_{ult} (q_{ult} x B' x L')	4'052 kN
			q_d (q_{ult}/FS)	1'762 kN

q_d (q_{ult}/FS)	= 205 kPa	>	q_{max} = 97 kPa	VERIFICA CAP. PORTANTE SODDISFATTA
τ_d (τ_{ult}/FS)	= 42 kPa	>	τ_{max} = 13 kPa	VERIFICA SCORRIMENTO SODDISFATTA

CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE (D.M. 17/01/2018)

PROGETTO	Porto Catanzaro	(5) SISMA
LIVELLO DI PROGETTAZIONE	Progetto definitivo	
J.N.	1259	
DATA	01/07/2019	
DESCRIZIONE	Plinto 2.4 x 4.8 m	
NORMATIVA	(1) D.M. 17/01/2018	
COMBINAZIONE	(5) SISMA	OK

COMBINAZIONI E CARICHI DI PROGETTO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	1	D.M.17/01/2018	X	(1) SLE - RARA	Metodo TA D.M.11/03/1988
(1) D.M. 17/01/2018				(2) A1+M1+R1	Approccio 1 comb. 1
(2) EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)				(3) A2+M2+R2	Approccio 1 comb. 2
				(4) A1+M1+R3	Approccio 2
				(5) SISMA	
COMBINAZIONE	5	EC7	X	(11) A1+M1+R1	Approccio 1 comb. 1
				(12) A2+M2+R1	Approccio 1 comb. 2
				(13) A1+M1+R2	Approccio 2
				(14) A1+M2+R3	Approccio 3
				(15) SISMA	

Tipo di carico	D.M.14/01/2008					EUROCODE 7 (UNI EN 1997-1:2005)			
	SLE	A1	A2		SISMA	A1	A2		SISMA
Pesi propri	1	1.3	1		1	1.35	1		1
Permanenti strutturali	1	1.3	1		1	1.35	1		1
Permanenti non strutturali	1	1.5	1.3		1	1.35	1		1
Variabili	1	1.5	1.3		1	1.5	1.3		1

Parametri terreno	SLE	M1	M2		SISMA	M1	M2		SISMA
	tan φ (angolo di attrito)	1	1	1.25		1	1	1.25	
c' (coesione apparente)	1	1	1.25		1	1	1.25		1.25
Cu (resistenza non drenata)	1	1	1.4		1	1	1.4		1.4

Resistenze	SLE	R1	R2	R3	SISMA	R1	R2	R3	SISMA
	Capacità portante	2.3	3	1.8	2.3	2.3	1	1.4	1
Scorrimento	1.1	1.5	1.1	1.1	1.1	1	1.1	1	1

CARICHI DI PROGETTO

INSERIMENTO CARICHI
(1) CARICHI CARATTERISTICI
(2) CARICHI COMBINATI DI PROGETTO

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO

p.p. fond. + p.p. ter. (k)	[kN]	264
p.p. fond. + p.p. ter. (d)	[kN]	264
N _d	[kN]	515
F _{yd}	[kN]	116
M _{x_d}	[kNm]	165
F _{x_d}	[kN]	117
M _{yd}	[kNm]	2

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO ALLA BASE

N _{tot}	[kN]	778
F _{y tot}	[kN]	116
M _{x tot}	[kNm]	327.4
F _{x tot}	[kN]	117
M _{y tot}	[kNm]	166.1
ex = M _x / N _{tot} (lungo lato B)		0.42
PARZIALIZZATA		0.40
ey = M _y / N _{tot} (lungo lato L)		0.21
REAGENTE		0.80

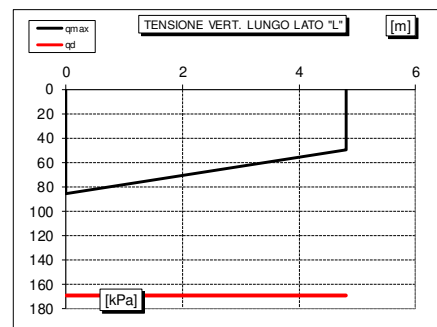
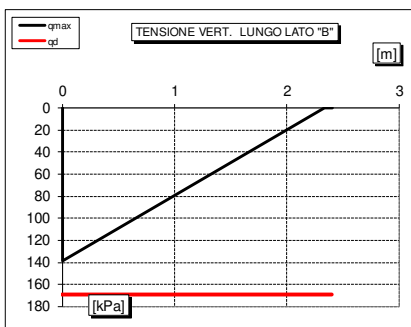
CARICHI CARATTERISTICI

	G _k	Q _k
N [kN]	0	0
F _y [kN]	0	0
M _x [kNm]	0	0
F _x [kNm]	0	0
M _y [kNm]	0	0

CARICHI DI PROGETTO (G_d+Q_d)

INSERIRE CARICHI!!!

	G _d + Q _d
N [kN]	514.7
F _y [kN]	116
M _x [kNm]	165
F _x [kNm]	117
M _y [kNm]	2.3



VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE

PARAMETRI DI RESISTENZA CARATTERISTICI	
φ _{k,eq} (angolo di attrito) [°]	35
c' _{k,eq} (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _{k,eq} (coesione non drenata) [kPa]	0

PARAMETRI DI RESISTENZA DI PROGETTO	
φ _d (angolo di attrito) [°]	35
c' _d (coesione apparente) [kPa]	0
Cu _d (coesione non drenata) [kPa]	0

FATTORI CAPACITA' PORTANTE	
Nc PRANDTL (1921)	46.18
Nq PRANDTL (1921)	33.36
Nγ	34.01

TIPO DI FONDAZIONE	2	T
TIPO DI VERIFICA	1	DRENATA
CALCOLO DI N_y	2	BRINCH - HANSEN
FATTORI CORRETTIVI	2	BRINCH - HANSEN
DIREZIONE DI CALCOLO	1	B
FATTORI SISMICI	1	S1
PUNZONAMENTO		
I _r (indice di rigidezza)	3776	⇒ Fattori di punzonamento = 1
I _{cr} (indice critico)	184	
FORMULA GENERALE :	$q_{ult} = c N_{s,c} i_c d_c b_c g_c z_c \Psi_c + q N_{s,q} i_q d_q b_q g_q z_q \Psi_q + \frac{1}{2} B \gamma N_{s,\gamma} i_\gamma d_\gamma b_\gamma g_\gamma z_\gamma \Psi_\gamma$	

FATTORI CORRETTIVI								
Fattori di forma	BRINCH - HANSEN	⇒	S _c	1.00	S _q	1.25	S _γ	0.86
Fattori inclinazione carico	BRINCH - HANSEN	⇒	I _c	0.67	I _q	0.68	I _γ	0.58
Fattori di approfondimento	BRINCH - HANSEN	⇒	D _c	1.15	D _q	1.22	D _γ	1.00
Fattori inclinazione fondazione	BRINCH - HANSEN	⇒	B _c	1.00	B _q	1.00	B _γ	1.00
Fattori inclinazione p.c.	BRINCH - HANSEN	⇒	G _c	1.00	G _q	1.00	G _γ	1.00
Fattori sismici	PAOLUCCI E PECKER	⇒	Z _c	0.89	Z _q	0.80	Z _γ	0.80
Fattori di punzonamento	VESIC	⇒	Ψ _c	1.00	Ψ _q	1.00	Ψ _γ	1.00

(A) Componente per coesione - N _c [kPa]	0	⇒	q _{ult} (A+B+C)	388 kPa
(B) Componente per sovracc - N _q [kPa]	293		q _d (q _{ult} /FS)	169 kPa
(C) Componente per attrito - N _γ [kPa]	95		q _{ult} (q _{ult} x B' x L')	2'643 kN
			q _d (q _{ult} /FS)	1'149 kN

q_d (q_{ult}/FS)	= 169 kPa	>	q_{max} = 139 kPa	VERIFICA CAP. PORTANTE SODDISFATTA
τ_d (τ_{ult}/FS)	= 43 kPa	>	τ_{max} = 14 kPa	VERIFICA SCORRIMENTO SODDISFATTA

11.2 CALCOLO DEI CEDIMENTI

Il metodo di Burland-Burbidge consente una stima del valore del cedimento s di una fondazione rettangolare in terreni granulari, a partire dai risultati di una prova penetrometrica dinamica standard (SPT).

L'espressione generale adottata per il calcolo è la seguente:

$$s = f_s \cdot f_H \cdot f_t \cdot \left(\frac{\sigma'_{v0max} \cdot a_f}{3} + (q' - \sigma'_{v0max}) \cdot a_f \right)$$

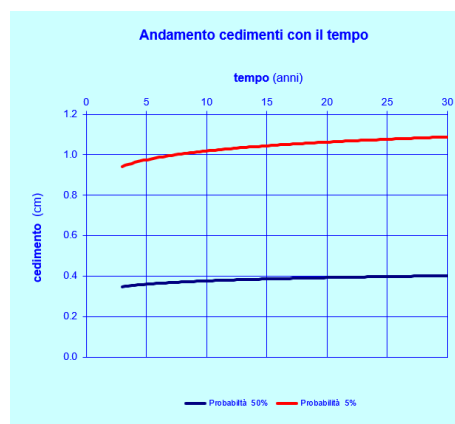
- f_s , f_H , f_t coefficienti legati, rispettivamente: alla forma della fondazione, allo spessore dello strato comprimibile al di sotto della fondazione e al tempo per il quale si vuole calcolare il cedimento.
- a_f coefficiente che correla statisticamente i valori di N_{spt} misurati con un indice di compressibilità
- σ'_{v0max} pressione massima sperimentata dal deposito sabbioso

Il cedimento stimato medio con il metodo di Burland-Burbidge è di circa 11 mm per una pressione di 151 kPa nel caso della fondazione di larghezza 2.4 e lunghezza totale pari a 26 m.

Tali cedimenti sono ritenuti accettabile sia dal punto di vista statico che funzionale.

I cedimenti differenziali sono quindi contenuti e accettabili.

METODO BURLAND-BURBIDGE					
DATI DI INGRESSO					
B	larghezza della fondazione	2.4	(m)		
L	lunghezza della fondazione	26.0	(m)		
z_w	profondità della falda da piano campagna	1.50	(m)		
h_f	quota della fondazione da piano campagna	1.21	(m)		
q'	pressione efficace lorda alla quota d'imposta della fondazione	115	(kPa)		
p	probabilità che il cedimento superi quello calcolato (valore max < 100%)	5	(%)		
$R_3; R$	fattori di carico: 0 = carichi statici, 1 = carichi pulsanti	0	(-)		
t	Istante di tempo nel quale si vuole calcolare il cedimento a lungo termine ($t > 3$ anni)	50	(anni)		
OCR	grado di sovraconsolidazione	1.0	(-)		
n° strato	ΔH (m)	H (m)	γ_n (kN/m ³)	N_{SPT} (colpi / piede)	Sabbie limose = 0 Sabbie = 1 Sabbia-Ghiaiosa; Ghiaia = 2
1	5.0	5.0	19.0	40	1
2	20.0	25.0	19.0	50	1
3	10.0	35.0	19.0	50	1
4	10.0	45.0	19.0	65	1
5	10.0	55.0	19.0	65	1
ΔH	spessore strato i-esimo				
H	quota del letto strato i-esimo				
γ_n	peso di volume naturale				
N_{SPT}	numero di colpi/piede				
RISULTATI					
	Cedimento immediato (cm)	Cedimento al tempo t (cm)	Cedimento totale (cm)		
Probabilità 50%	0.3	0.1	0.4		
Probabilità 5%	0.7	0.4	1.1		
Profondità significativa (diffusione di q' al di sotto del piano di fondazione):			1.85 (m)		



Il cedimento stimato medio con il metodo di Burland-Burbidge è di circa 6 mm per una pressione di 82 kPa nel caso della fondazione di larghezza 1.5 e lunghezza totale pari a 21.5 m.

Tali cedimenti sono ritenuti accettabile sia dal punto di vista statico che funzionale.

I cedimenti differenziali sono quindi contenuti e accettabili.

METODO BURLAND-BURBIDGE

DATI DI INGRESSO

B	larghezza della fondazione	1.5	(m)
L	lunghezza della fondazione	21.5	(m)
z_w	profondità della falda da piano campagna	1.50	(m)
h_f	quota della fondazione da piano campagna	0.80	(m)
q'	pressione efficace lorda alla quota d'imposta della fondazione	82	(kPa)
p	probabilità che il cedimento superi quello calcolato (valore max < 100%)	5	(%)
R_s; R	fattori di carico: 0 = carichi statici, 1 = carichi pulsanti	0	(-)
t	Istante di tempo nel quale si vuole calcolare il cedimento a lungo termine (t > 3 anni)	50	(anni)
OCR	grado di sovraconsolidazione	1.0	(-)

n° strato	ΔH (m)	H (m)	γ _n (kN/m ³)	N _{SPT} (colpi / piede)	Sabbie limose = 0 Sabbie = 1 Sabbia-Ghiaiosa; Ghiaia = 2
1	5.0	5.0	19.0	40	1
2	20.0	25.0	19.0	50	1
3	10.0	35.0	19.0	50	1
4	10.0	45.0	19.0	65	1
5	10.0	55.0	19.0	65	1

ΔH spessore strato i-esimo
 H quota del letto strato i-esimo
 γ_n peso di volume naturale
 N_{SPT} numero di colpi/piede

RISULTATI

	Cedimento immediato (cm)	Cedimento al tempo t (cm)	Cedimento totale (cm)
Probabilità 50%	0.1	0.1	0.2
Probabilità 5%	0.4	0.2	0.6

Profondità significativa (diffusione di q' al di sotto del piano di fondazione): 1.28 (m)

Andamento cedimenti con il tempo

