



Riqualificazione della Casa per Anziani e del polo sociosanitario e culturale (ID454)

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO ai sensi del DPR 207/2010 Sez. III-IV e s.m.i., del D. Lgs. 50/2016 art. 23

Committente:

Comune di Castel D'Aiano
Piazza Nanni Levera, 12 - 40034 Castel d'Aiano (Bo)

Responsabile unico del procedimento:

Ing. Ivan Pirani
Resp. Servizio Gestione e Sviluppo del Territorio

Progetto architettonico e coordinamento:

Arch. Emanuele Dionigi
Studio Controluce
via G. F. Novaro 10, 40141 Bologna, Italia
CF - P.IVA: 03294061209
e-mail: e.dionigi@controlucestudio.it

Progetto strutturale:

Ing. Dejvid Kovachki
vzkstudio
via E.Masi 2, 40137 Bologna, Italia
CF - P.IVA: 02483700293
e-mail: dejvid.kovachki@vzkstudio.it



Progetto impianti elettrici:

Per. Ind. Luca Rossi
Collegio dei Periti Industriali delle Province
di Bologna e Ferrara N°766
Via Gramsci n. 302/F - 40013 Castel Maggiore (BO)
e-mail: studio.rossiluca@gmail.com

Coordinamento alla sicurezza - CSP:

Geom. Christian Palmieri
Collegio dei Geometri
della Provincia di Bologna n° 3605
Via Villa delle Rose n° 256 - Fraz. Rocca Pitigliana
40041 Gaggio Montano (BO)
e-mail: ramirez_77@libero.it

Progetto impianti meccanici:

Per. Ind. Mattia Buriani
Collegio dei Periti Industriali della Provincia
di Bologna e Ferrara N°710
Via Gramsci n. 302/F - 40013 Castel Maggiore (BO)
e-mail: studio.mattiaburiani@gmail.com

Titolo tavola	Codice elaborato	Dis.	Contr.	Appr.
RELAZIONE GEOTECNICA	CDA_D/E_RL_0013_00			
	Data	Scala	Tipo	Rev
	17/10/2023		RL	00
				N. tavola
				0013

Contenuti del documento:

1. Normativa di riferimento per la geotecnica.....	2
2. Premessa.....	3
3. Descrizione delle opere in sito.....	4
4. Pericolosità sismica di base.....	5
5. Parametri di analisi.....	9
6. Caratteristiche meccanica del terreno e rischio liquefazione.....	13
7. Scelta della tipologia di fondazione.....	18
8. Combinazioni delle azioni.....	20
9. Definizione della stratigrafia e parametri geotecnici assunti nel calcolo.....	20
10. Criteri generali di analisi e verifica.....	23
11. Informazioni relative ai codici di calcolo.....	26
12. Analisi e verifica degli elementi portanti.....	26
12.1. Diagramma delle deformazioni.....	29
12.2. Diagramma delle sollecitazioni.....	32
12.3. Verifiche aste.....	42
12.3.1. Verifiche pali.....	44
12.3.2. Verifiche travi in c.a.....	71

1. Normativa di riferimento per la geotecnica

- **NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI NTC 2018**
Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018.
- **CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI**
Istruzioni per l'applicazione dell'"Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"" di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Circolare 21 gennaio 2019, n.7.
- **NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI NTC 2008**
Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008.
- **CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI**
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.
- **CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI**
Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007
- **NORMA TECNICA UNI EN 1997-1:2005 (EUROCODICE 7 - PROGETTAZIONE GEOTECNICA)**
Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
- **NORMA TECNICA UNI EN 1998:2005 (EUROCODICE 8 - PROGETTAZIONE SISMICA)**
Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- **D.M. 11/03/1988**
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione (norma possibile se si opera in Zona sismica 4, attuali Classi I e II).

2. Premessa

Nell'ambito di un complessivo intervento di riqualificazione della "Casa per anziani e del polo socio-sanitario" presso il Comune di Castel d'Aiano, Bologna, ai fini di rispondere alle normative sulla sicurezza e garantire una seconda via di fuga per le persone in caso di emergenza, si è reso necessario realizzare una scala esterna all'edificio. La scala, con struttura in acciaio, come previsto dal progetto architettonico, sarà posizionata in corrispondenza del prospetto OVEST dell'immobile, risultando in questo modo contrapposta all'attuale collegamento verticale interno a servizio dell'edificio.

La realizzazione della nuova scala esterna di sicurezza ha richiesto la progettazione di una fondazione indipendente dal fabbricato esistente.

3. Descrizione delle opere in sito

Viste le caratteristiche scadenti dei substrati del terreno nell'area di sedime destinata alla costruzione, le opere di fondazione saranno di tipo profondo in conglomerato cementizio armato. Sono previsti 6 pali trivellati e gettati in opera di diametro 40cm, sino a raggiungere una profondità di circa 8m dal piano di campagna.

Le teste dei pali saranno collegate da travi in c.a. di sezione 60x60cm. Inoltre sarà presente una soletta armata di 15cm tra le travi all'interno del perimetro definito dalle travi, per fornire un piano d'imposta regolare per la pavimentazione al piano terra del collegamento verticale. I montanti della nuova scala di progetto, saranno ancorati in corrispondenza del cordolo di coronamento.

L'intervento di realizzazione della scala è classificabile come nuova costruzione ai sensi della Normativa vigente (NTC 2018). Trattasi di edificio con destinazione d'uso residenziale, l'opera può essere considerata come "opera ordinaria" caratterizzate da una Vita Nominale $VN \geq 50$ anni, mentre relativamente alla Classe d'uso è ascrivibile alla "Classe II" che riguarda "Costruzioni il cui uso preveda affollamenti normali".

L'opera è edificata in località Bologna, Castel d'Aiano; Latitudine ED50 44.2768° (44° 16' 36"); Longitudine ED50 11.0004° (11° 0' 1"); Altitudine s.l.m. 868.11 m. (coordinate esatte: 44.2768 11.0004).

4. Pericolosità sismica di base

Le condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera e le condizioni topografiche concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Gli effetti stratigrafici sono legati alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni, alla geometria del contatto tra il substrato rigido e i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra gli strati di terreno stessi. Gli effetti topografici sono invece legati alla configurazione topografica del piano campagna ed alla possibile focalizzazione delle onde sismiche in punti particolari (pendii, creste).

Nella presente progettazione, l'effetto della risposta sismica locale è stato valutato mediante approccio non semplificato (terzo livello di approfondimento), come previsto dalle NTC 2018.

Lo studio della "Risposta Sismica Locale" è stato eseguito e riportato nella relazione geologica redatta a cura di Dott. Geol. Linda Collina, nel luglio 2022.

Si riporta estratto della relazione geologica, con i parametri degli spettri utilizzati:

Di seguito vengono riportati, per ogni analisi, i parametri degli spettri parametrizzati per i vari punti di controllo presenti nella sezione oggetto di studio.

Tab. 6.3 – Parametri spettri parametrizzati - SLV							
Punto di controllo	$A_g [g]$	$F0$	S	$A_{max} [g]$	$T_b [sec]$	$T_c [sec]$	$T_d [sec]$
P (1)	0,200	2,767	1,592	0,318	0,107	0,321	2,400

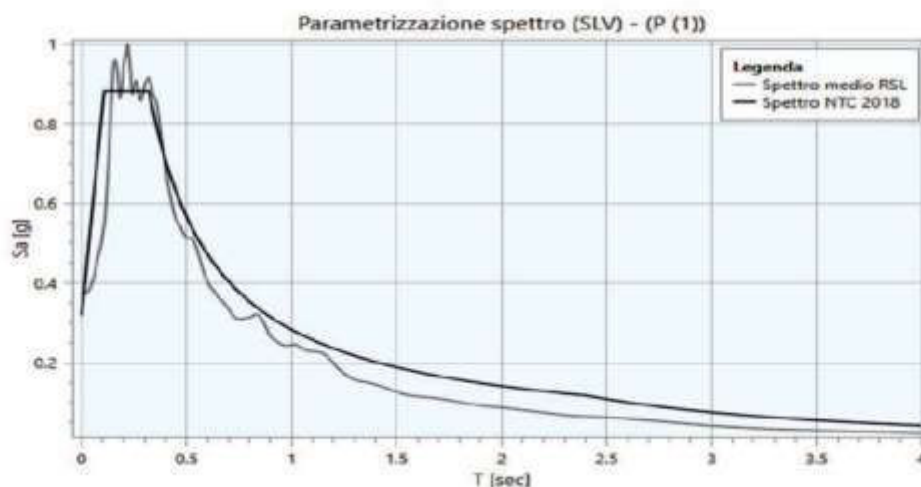
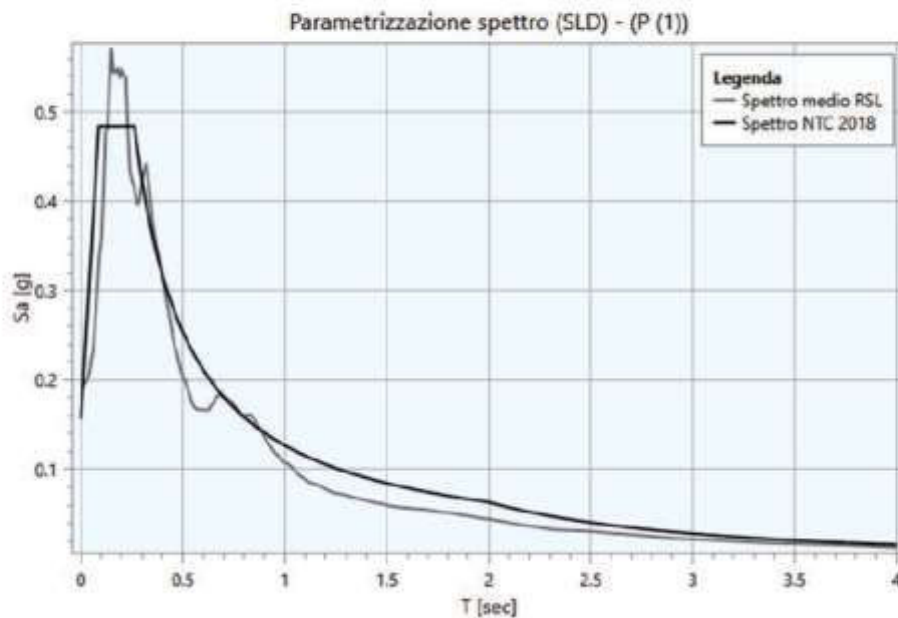


Fig. 6.8 – Parametrizzazione spettro (SLV) – (P(1))

Tab. 6.4 – Parametri spettri parametrizzati - SLD							
Punto di controllo	A_g [g]	$F0$	S	A_{max} [g]	T_b [sec]	T_c [sec]	T_d [sec]
P (1)	0,099	3,093	1,581	0,156	0,087	0,262	1,996



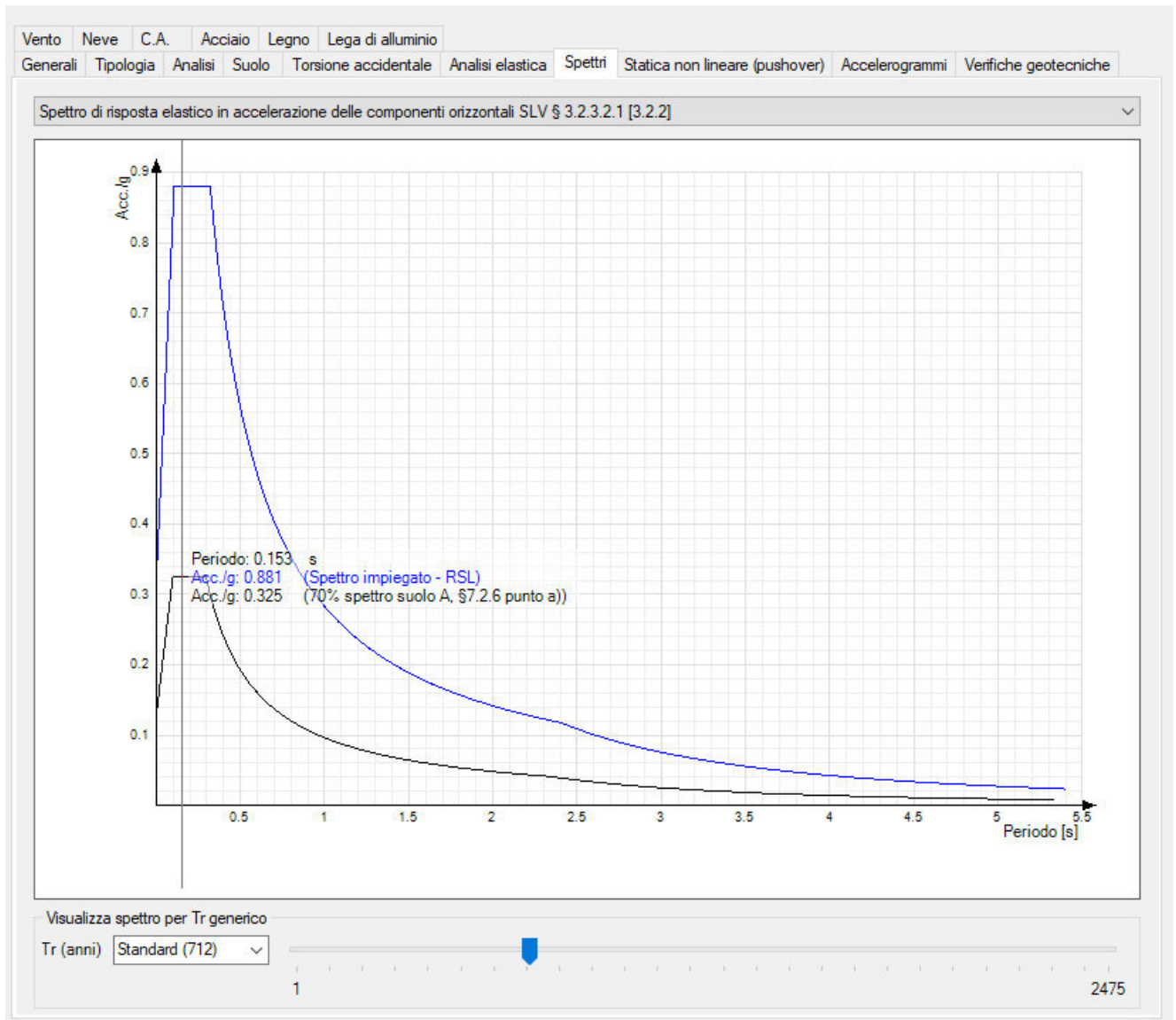
dove:

- A_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F0$: valore massimo dello spettro in accelerazione orizzontale;
- S : coefficiente che tiene conto degli effetti di amplificazione (stratigrafici e/o topografici);
- A_{max} : punto di ancoraggio a $T=0$ dello spettro di output;
- T_b : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;
- T_c : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante;
- T_d : periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Si riportano, di seguito, gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati, ottenuti dal software di calcolo:

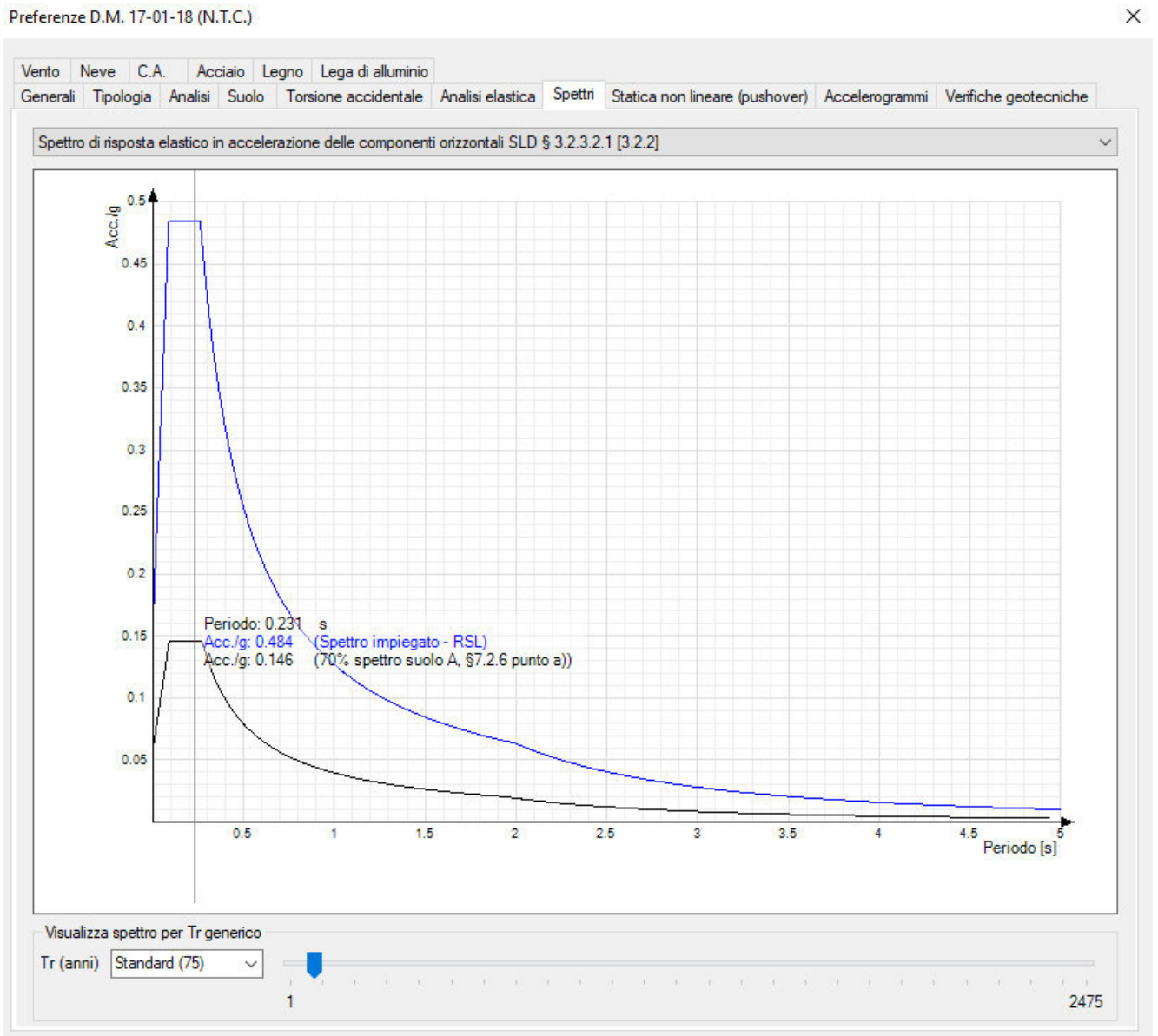
- "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV.

Preferenze D.M. 17-01-18 (N.T.C.)



spettri allo SLV (spettro RSL colore blu e spettro NTC2018 colore nero)

- "Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD.



spettri allo SLD (spettro RSL colore blu e spettro NTC2018 colore nero)

5. Parametri di analisi

Si è condotta una analisi di tipo Lineare dinamica su una costruzione di acciaio.

Si è considerata una classe di duttilità Non dissipativa, a cui corrispondono per la struttura in esame i seguenti fattori di struttura:

Fattore di comportamento per sisma SLD	X	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLD	Y	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLV	X	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLV	Y	1.5

Altri parametri che influenzano l'azione sismica di progetto sono riassunti in questo prospetto:

Smorzamento viscoso (%)	5
Rotazione del sisma [deg]	0°
Quota dello '0' sismico [cm]	-55

Nell'analisi dinamica modale si sono analizzati 20 modi di vibrare.

Per tenere conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, la normativa richiede di attribuire al centro di massa una eccentricità accidentale, in aggiunta alla eccentricità naturale della costruzione, mediante l'applicazione di carichi statici costituiti da momenti torcenti di valore pari alla risultante orizzontale della forza agente al piano, moltiplicata per l'eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo.

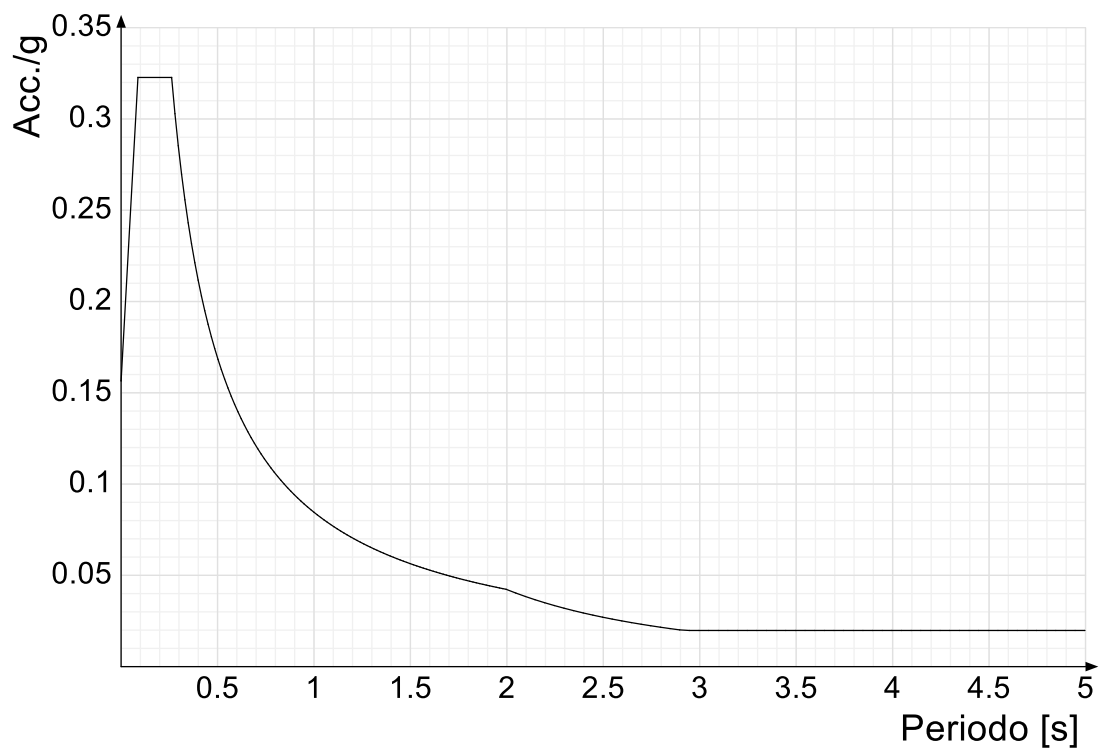
Nella struttura in oggetto si è applicata una eccentricità accidentale secondo il seguente prospetto:

Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"	25	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"	13.8	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 1"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 1"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 2"	32	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 2"	13.8	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 3"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 3"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 4"	32	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 4"	13.8	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 5"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 5"	0	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 6"	32	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 6"	13.8	[cm]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 7"	0	[cm]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 7"	0	[cm]

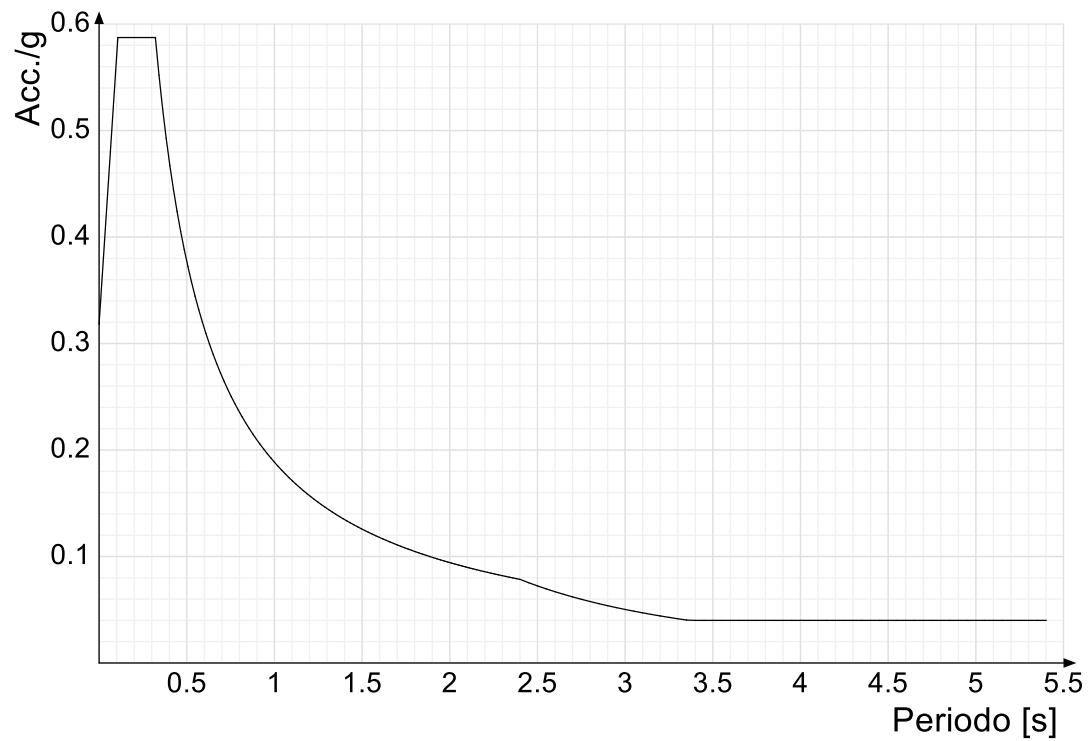
La torsione accidentale è stata applicata anche ai nodi della struttura appartenenti a piani flessibili, in aggiunta a quella sui piani dichiarati come infinitamente rigidi.

Si riportano infine gli spettri di risposta di progetto delle componenti orizzontali per gli stati limite considerati.

- "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD"



- "Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV"



Nella presente progettazione si sono considerati i seguenti parametri geotecnici di verifica:

Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali	1.3
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7

6. Caratterizzazione meccanica del terreno e rischio di liquefazione

Si riporta di seguito estratto della caratterizzazione del sito e del terreno, tratto nella “Relazione geologica, geotecnica e sismica” – luglio 2022”, a firma del Dott. Geologo Linda Collina, allegato alla presente pratica di deposito strutture.

3 INDAGINI ESEGUITE

3.1 Premessa

Nell'area di indagine sono state effettuate le prove riportate nella seguente tabella.

Tab. 3.1 – Indagini svolte			
N.	Data di esecuzione	Tipologia Indagine	Scopo
1	13/06/2022	DPSH	Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni tramite misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno mediante la caduta libera di un maglio di 63,5 kg. E' possibile ricavare la resistenza del terreno alla punta o resistenza dinamica Rd.
PROVE DI CARATTERIZZAZIONE SISMICA			
2	13/06/2022	MASW e HVSr	Tecnica di indagine non invasiva per individuare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs utilizzando le proprietà dispersive delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

In tavola 1 viene rappresentata l'ubicazione delle prove eseguite.



planimetria della zona con indicate le posizioni delle verticali di indagine

3.2.2 Risultati delle prove

Nelle tabelle seguenti viene riportata, per le indagini effettuate, la descrizione delle caratteristiche litologiche ed il valore di alcuni parametri geotecnici, di validità orientativa, individuati attraverso correlazioni e bibliografia. I risultati completi delle elaborazioni delle suddette prove sono riportati in Allegato 1 al presente documento.

In particolare i parametri geotecnici riportati sono:

- γ : peso dell'unità di volume totale (kN/m^3).
 - ϕ : Angolo d'attrito interno ($^\circ$)
 - **Su**: Coesione non drenata (kPa)
 - **M**: modulo edometrico confinato (MPa)
-
- **E**: Modulo di elasticità longitudinale o modulo di Young (MPa);
 - **G**: Modulo di taglio (MPa)

Tab. 3.3 - Prova penetrometrica DPSH 1 – 6,2 m						
N	Litologia	γ (kN/m^3)	Su (kPa)	M (MPa)	E (MPa)	G (MPa)
1	Da – 0,2 a – 6,2 metri dal p.c.					
	Terreni di natura argillosa	16,9	87,6	9,10	2,38	49,5

Tab. 3.4 - Prova penetrometrica DPSH 2 – 5,2 m						
N	Litologia	γ (kN/m^3)	Su (kPa)	M (MPa)	E (MPa)	G (MPa)
1	Da – 0,2 a – 5,2 metri dal p.c.					
	Terreni di natura argillosa	15,3	60,7	10,6	2,09	33,4

Come si può osservare, la prova più vicina alla zona di intervento è la **prova dinamica denominata come DPSH2**. Quindi i dati assunti nella presente relazione di calcolo sono dedotti dal report relativo a tale prova, che si allega di seguito.

PROVA PENETROMETRICA n. DPSH2

z (m)	N	N60	N1 (60)	Nr
0.2	1	1	2	0
0.4	2	2	4	0
0.6	3	3	6	0
0.8	4	5	10	0
1.0	7	8	16	0
1.2	1	1	2	0
1.4	1	1	2	0
1.6	1	1	2	0
1.8	2	2	4	0
2.0	1	1	2	0
2.2	2	2	3	0
2.4	1	1	2	0
2.6	1	1	2	0
2.8	1	1	2	0
3.0	2	2	3	0
3.2	2	2	3	0
3.4	2	2	3	0
3.6	1	1	1	0
3.8	1	1	1	0
4.0	1	1	1	0
4.2	3	4	5	0
4.4	2	3	4	0
4.6	1	1	1	0
4.8	11	14	16	0
5.0	34	43	49	0
5.2	100	128	142	0

z = profondità

N = numero colpi originale

N60 = numero colpi standardizzato

N1(60) = numero dei colpi corretto per la pressione litostatica

Nr = numero colpi del rivestimento: nessun rivestimento

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

z	Litotipo	N60	g	Rd	Id	f'p.	f' v.c.
0.2	CL-CH	1	14.2	1.2			
0.4	CL-CH	2	14.7	2.3			
0.6	CL-CH	3	15.1	3.4			
0.8	CL-CH	5	16	4.4			
1.0	CL-CH	8	17.2	7.6			
1.2	CL-CH	1	14.2	1.1			
1.4	CL-CH	1	14.2	1			
1.6	CL-CH	1	14.2	1			
1.8	CL-CH	2	14.7	2			
2.0	CL-CH	1	14.2	1			
2.2	CL-CH	2	14.7	1.9			
2.4	CL-CH	1	14.2	1			
2.6	CL-CH	1	14.2	0.9			
2.8	CL-CH	1	14.2	0.9			
3.0	CL-CH	2	14.7	1.8			

3.2	CL-CH	2	14.7	1.8			
3.4	CL-CH	2	14.7	1.8			
3.6	CL-CH	1	14.2	0.9			
3.8	CL-CH	1	14.2	0.9			
4.0	CL-CH	1	14.2	0.8			
4.2	CL-CH	4	15.6	2.5			
4.4	CL-CH	3	15.1	1.6			
4.6	CL-CH	1	14.2	0.8			
4.8	CL-CH	14	19.1	8.8			
5.0	CL-CH	43	21	26.8			
5.2	CL-CH	128	21	77.7			

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

z	mu	OCR	Su	M	E	Go	Vs	k
0.2	0.500	20(*)	7.2(*)	1.5	0.9	9.5	50	0.19
0.4	0.500	19.6(*)	14.5(*)	2.7	1.5	15.6	65	0.39
0.6	0.500	19.3(*)	21.8(*)	3.8	1.9	20.7	75	0.59
0.8	0.500	23.7(*)	35.3(*)	6.1	2.7	29.4	87	0.99
1.0	0.500	29.4(*)	54.3(*)	9.6	3.6	40.4	98	1.59
1.2	0.500	3.1(*)	10.4(*)	1.5	0.9	11.4	71	0.19
1.4	0.500	2.6(*)	10.6(*)	1.5	0.9	11.6	73	0.19
1.6	0.500	2.3(*)	11(*)	1.5	0.9	11.8	75	0.19
1.8	0.500	4.2(*)	19.6(*)	2.7	1.5	18	86	0.39
2.0	0.500	1.9(*)	11.7(*)	1.5	0.9	12.1	78	0.19
2.2	0.500	3.4(*)	20.3(*)	2.7	1.2	18.5	90	0.39
2.4	0.500	1.6(*)	12.2(*)	1.5	0.9	12.5	81	0.19
2.6	0.500	1.4(*)	12.1(*)	1.5	0.9	12.6	82	0.19
2.8	0.500	1.3(*)	12.3(*)	1.5	0.9	12.7	83	0.19
3.0	0.500	2.5(*)	21.6(*)	2.7	1.2	19.2	95	0.39
3.2	0.500	2.4(*)	22.2(*)	2.7	1.2	19.5	97	0.39
3.4	0.500	2.2(*)	22.2(*)	2.7	1.2	19.6	98	0.39
3.6	0.500	1(*)	12.9(*)	1.5	0.6	13.3	88	0.19
3.8	0.500	1(*)	13.5(*)	1.5	0.6	13.5	89	0.19
4.0	0.500	0.9(*)	13.2(*)	1.5	0.6	13.5	89	0.19
4.2	0.500	3.6(*)	40.2(*)	5	1.7	30.4	115	0.79
4.4	0.500	2.6(*)	32.5(*)	3.8	1.5	25.7	110	0.59
4.6	0.500	0.8(*)	13.9(*)	1.5	0.6	13.9	92	0.19
4.8	0.500	11.1(*)	113.1(*)	16.5	3.6	67.5	146	11.9
5.0	0.500	32.3(*)	287.7(*)	49.8	7.4	134.6	179	20.09
5.2	0.500	91.3(*)	732.3(*)	147.6	14.6	261.6	218	44.09

z = profondità (m)

N60 = numero dei colpi standardizzato

g = peso di volume (kN/mc) - da Bruschi, 1998

Rd = resistenza dinamica (MPa) - (formula degli Olandesi)

Id = indice di densità (%) - da Kulhavy & Mayne, 1990 e Cubrinowski & Ishihara, 1990 - mediate

f'p = angolo d'attrito di picco (°) - da Schnertmann, 1975 e Hatanaka & Uchida, 1996 - mediate

f'cv = angolo d'attrito a volume costante (°) - dalla procedura di Horwath, 2000 e 2002

mu = coefficiente di Poisson (Trautman & Kulhawy, 1987)

OCR = grado di preconsolidamento - da Mayne & Kemper, 1988

Si riporta inoltre estratto dalla relazione geologica relativo alla valutazione del rischio di liquefazione del suolo:

5.2.1 Valutazione del rischio di liquefazione del sito

I terreni di fondazione oggetto della presente indagine, come riportato al par. 3.2.2, risultano costituiti prevalentemente da litologie di natura argillosa. Pertanto anche in relazione al contesto litostratigrafico locale e vista l'assenza di falda nelle verticali di indagine, è possibile escludere l'instaurarsi di fenomeni di liquefazione che possano interessare i terreni di fondazione dell'area di studio.

7. Scelta della tipologia di fondazione

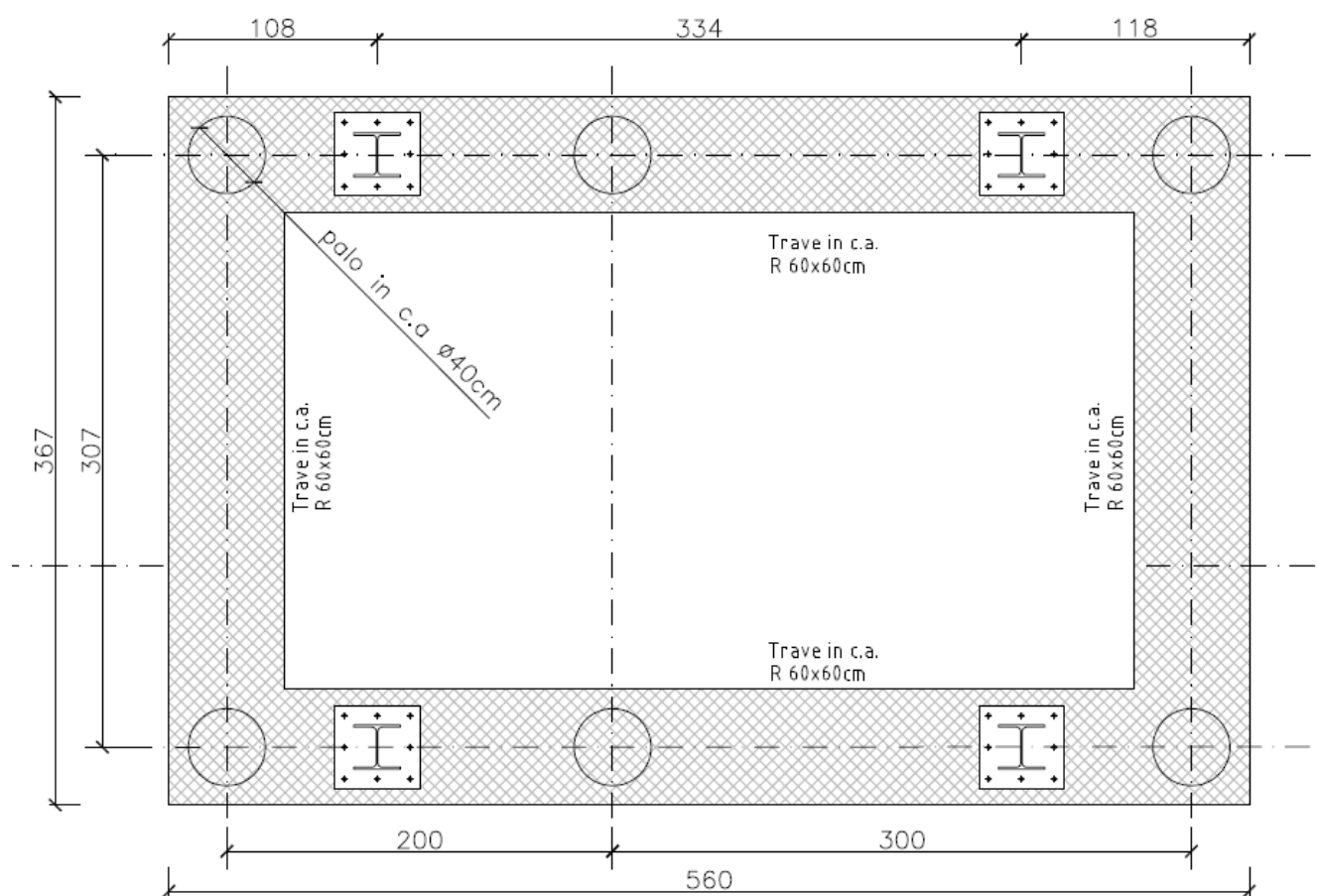
Viste le caratteristiche scadenti dei substrati del terreno, le opere di fondazione saranno di tipo profondo in conglomerato cementizio armato. Sono previsti 6 pali trivellati e gettati in opera, di diametro 40cm, sino a raggiungere una profondità di circa 8m dal piano di campagna. Questi sono collegati in sommità da travi in c.a. di sezione 60x60cm.

Il cordolo di coronamento dei pali è stato assunto come “trave in elevazione”, cioè non è stato considerato il suo contributo sulla portanza globale della fondazione, quindi la resistenza complessiva della fondazione è stata affidata ai soli pali in c.a.

Nella modellazione si è considerata la presenza di fondazioni profonde, schematizzando il suolo come un letto di molle elastiche di assegnata rigidezza.

Per i parametri geotecnici in funzione della stratigrafia del terreno sottostante alla nuova fondazione, si sono adottate le seguenti formulazioni di letteratura:

Metodo di calcolo della K verticale K punta palo	Vesic 1.53 [daN/cm ³]
Metodo di calcolo della K orizzontale	Marlock e Reese (1956)
I° strato Kh(0m)	0 [daN/cm ³]
I° strato Kh(4,5m)	0,112 [daN/cm ³]
II° strato Kh(4,5m)	0,33 [daN/cm ³]
II° strato Kh(7,0m)	0,50 [daN/cm ³]
Metodo di calcolo della pressione limite punta palo K punta palo	Vesic 1.53 [daN/cm ³]



rappresentazione in pianta degli elementi strutturali di fondazione

Di seguito vengono mostrate, oltre alle verifiche di resistenza e portanza dei pali, anche le verifiche di resistenza e deformazione del cordolo sommitale (trave di coronamento).

8. Combinazioni delle azioni

Si veda il documento CDA_DE_RL_0010 “Relazione di calcolo delle strutture” allegato alla presente pratica di deposito strutture.

9. Definizione della stratigrafia e parametri geotecnici assunti nel calcolo

Vengono elencati in modo sintetico tutti i sondaggi risultanti dalle verticali di indagine condotte in sito, con l'indicazione dei terreni incontrati, degli spessori e dell'eventuale falda acquifera.

Nome attribuito al sondaggio: **SONDAGGIO 2**

Coordinate planimetriche del sondaggio nel sistema globale scelto: 1000, -1000

Quota della sommità del sondaggio (P.C.) nel sistema globale scelto: 0

Gli strati riscontrati durante la prova dinamica DPSH2 sono stati schematizzati in due substrati rappresentativi delle caratteristiche del terreno.

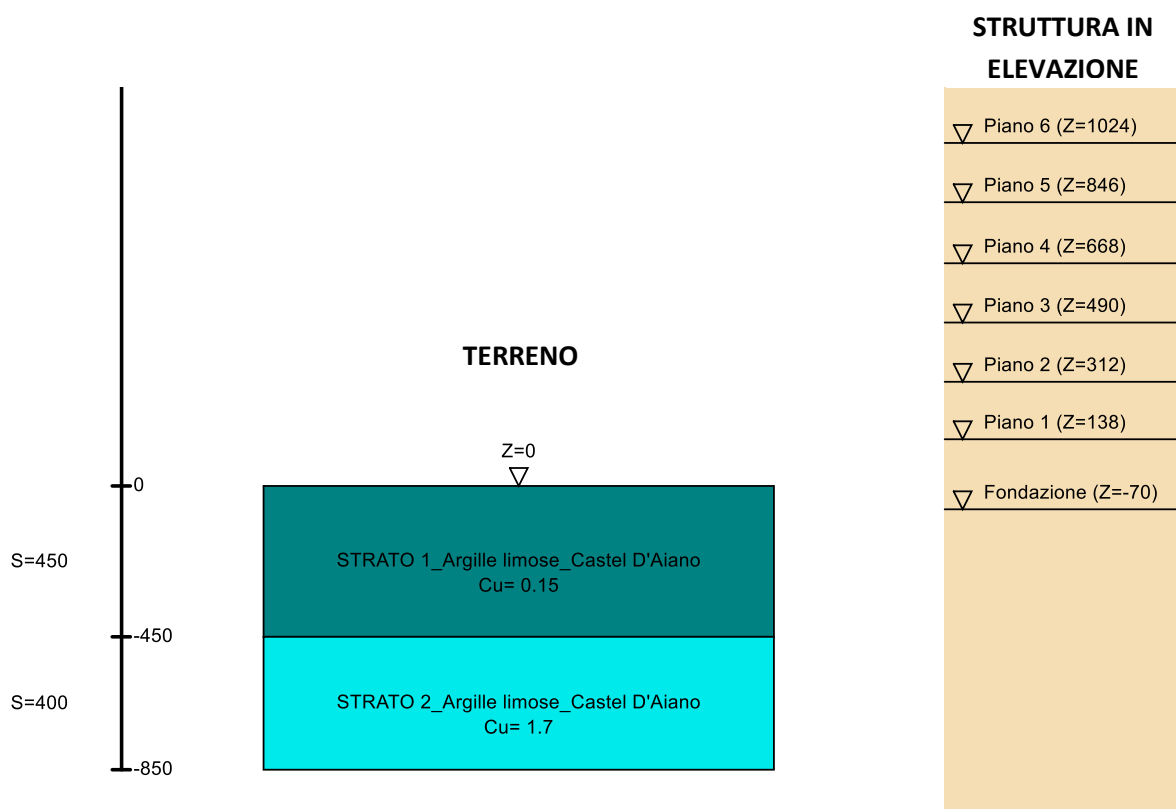


Immagine: SONDAGGIO 2 (altezze S e Z espresse in cm)

STRATIGRAFIE

Terreno: terreno mediamente uniforme presente nello strato.

Sp.: spessore dello strato. [cm]

Liqf: indica se considerare lo strato come liquefacibile nelle combinazioni sismiche. Con 'Da verifica' viene considerato quanto risulta dalla verifica condotta a fine calcolo solutore.

Kor,i: coefficiente K orizzontale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kor,s: coefficiente K orizzontale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kve,i: coefficiente K verticale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Kve,s: coefficiente K verticale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]

Eel,s: modulo elastico al livello superiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eel,i: modulo elastico al livello inferiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eed,s: modulo edometrico al livello superiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

Eed,i: modulo edometrico al livello inferiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]

CC,s: coefficiente di compressione vergine CC al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CC,i: coefficiente di compressione vergine CC al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CR,s: coefficiente di ricomprensione CR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

CR,i: coefficiente di ricomprensione CR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.

E0,s: indice dei vuoti E0 al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

E0,i: indice dei vuoti E0 al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.

OCR,s: indice di sovraconsolidazione OCR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

OCR,i: indice di sovraconsolidazione OCR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

Terreno	Sp.	Liqf	Kor,i	Kor,s	Kve,i	Kve,s	Eel,s	Eel,i	Eed,s	Eed,i	CC,s	CC,i	CR,s	CR,i	E0,s	E0,i	OCR,s	OCR,i
STRATO 1_Argille limose_CDA	450	No	0.1	0	0.1	0.1	10	10	20	20	0	0	0	0	0	0	1	1
STRATO 2_Argille limose_CDA	400	No	0.5	0.33	1	1	150	150	200	200	0	0	0	0	0	0	3	3

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Fonte: origine dei dati dell'elemento.

Natura geologica: natura geologica del terreno (granulare, coesivo, roccia).

Coesione (c'): coesione efficace del terreno. [daN/cm²]

Coesione non drenata (Cu): coesione non drenata (Cu), per terreni eminentemente coesivi (argille). [daN/cm²]

Angolo di attrito interno ϕ : angolo di attrito interno del terreno. [deg]

Angolo di attrito di interfaccia δ : angolo di attrito all'interfaccia tra terreno-cla. [deg]

Coeff. α di adesione della coesione (0;1): coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-cla, compreso tra 0 ed 1. Il valore è adimensionale.

Coeff. di spinta K0: coefficiente di spinta a riposo del terreno. Il valore è adimensionale.

γ naturale: peso specifico naturale del terreno in sito, assegnato alle zone non immerse. [daN/cm³]

γ saturo: peso specifico saturo del terreno in sito, assegnato alle zone immerse. [daN/cm³]

E: modulo elastico longitudinale del terreno. [daN/cm²]

ν : coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.

Qualità roccia RQD (0;1): rock quality degree. Indice di qualità della roccia, assume valori nell'intervallo (0;1). Il valore è adimensionale.

Descrizione	Natura geologica	Coesione (c')	Coesione non drenata (Cu)	Angolo di attrito interno ϕ	Angolo di attrito di interfaccia δ	Coeff. α di adesione della coesione (0;1)	Coeff. di spinta K0	γ naturale	γ saturo	E	ν
STRATO 1_Argille limose_CDA	Eminentemente Coesivo (Argille)	0	0.15	0	0	0.5	1	0.0014	0.0015	10	0.5
STRATO 2_Argille limose_CDA	Eminentemente Coesivo (Argille)	0	1.7	0	0	0.5	1	0.0019	0.002	200	0.5

10. Criteri generali di analisi e verifica

Modellazione del sottosuolo e metodi di analisi e di verifica: contiene la descrizione del modello di calcolo adottato per il suolo, con i relativi parametri di modellazione; sono indicati anche gli eventuali metodi adottati per ricavare i parametri di modellazione ed i metodi e le condizioni con cui sono condotte le verifiche geotecniche.

Modello di fondazione

Il palo di fondazione è stato modellato tramite il frazionamento in più aste verticali. Nei nodi di suddivisione vengono posizionate molle assialsimmetriche elastiche denominate FLAT, che riproducono l'interazione con il terreno lungo la superficie laterale del palo. L'elemento finito denominato FLAT possiede 3 gradi di libertà, ovvero spostamento lungo l'asse del palo (verticale), spostamento planare (orizzontale), rotazione attorno all'asse (torcente). Il comportamento elastico degli elementi FLAT è dato dalle costanti elastiche orizzontali, verticali e rotazionali. Esse sono calcolate a partire dalle costanti elastiche orizzontali e verticali caratteristiche di ogni strato di terreno che compone la stratigrafia nella quale il palo è immerso. In punta al palo, in aggiunta all'elemento FLAT, viene inserita una molla elastica verticale le cui caratteristiche sono ricavate dai dati di input del palo o dalla stratigrafia.

Verifica di capacità portante pali

La verifica di capacità portante del palo viene eseguita raffrontando la portanza di progetto (R_d) con la sollecitazione di progetto (E_d), valutata come sforzo normale agente alla sommità del palo, compreso il peso proprio del palo. La portanza di progetto (R_d) è pari alla portanza verticale calcolata, mediante una formulazione analitica, divisa per opportuni fattori di sicurezza parziali.

La portanza verticale complessiva calcolata è data dalla somma del contributo laterale+punta, o del solo contributo laterale nel caso di palo in trazione.

La **capacità portante laterale** viene calcolata con una formulazione statica, in funzione della coesione e dell'attrito laterale dei terreni incontrati lungo il fusto del palo, valutata nel punto medio di ciascuno strato omogeneo presente. Il valore complessivo laterale è data dalla sommatoria:

$$P_v = \sum_i (\alpha \cdot c + k_0 \cdot p_v \cdot \tan \varphi) \cdot S_i$$

dove si sono indicati con:

k_0 il coefficiente di spinta a riposo dell'i-esimo terreno della stratigrafia

$p_v = \sum \gamma_i \cdot h_i$, la pressione litostatica verticale efficace nel punto di calcolo

$p_o = k_0 \cdot p_v$, la pressione litostatica orizzontale efficace nel punto di calcolo

c, ϕ la coesione e l'angolo di attrito interno dell'i-esimo terreno

α il coefficiente di adesione della coesione all'interfaccia terreno-pali (usualmente tra 0.5÷0.8)

D il diametro di perforazione del palo

S_i la superficie laterale dell'i-esimo tratto di calcolo ($\pi \cdot D \cdot h_i$)

La capacità portante di punta del palo viene presa pari al prodotto tra la pressione limite di rottura in punta palo, dichiarata espressamente o calcolata con formule analitiche di letteratura, e l'area della punta del palo. Nei pali in cui si è calcolata la pressione limite con formule analitiche in funzione della stratigrafia sottostante la punta del palo, questa viene calcolata utilizzando la formulazione proposta da Vesic per la capacità portante alla punta dei pali.

Con tale formulazione i fattori di capacità portante sono:

$$N'_q = \frac{3e^{(\pi/2 - \phi) \tan \phi}}{3 - \sin \phi} \cdot \left[\tan \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \right]^2 \cdot I_{rr} \left[\frac{4 \sin \phi}{3(1 + \sin \phi)} \right]$$

$$N'_c = (N'_q - 1) \cdot \cot \phi$$

L'indice di rigidezza ridotto I_{rr} tiene conto della deformazione volumetrica ϵ_{sv} raggiunta dal terreno in condizioni prossime alla rottura e riduce l'indice di rigidezza I_r teorico. Secondo la formulazione proposta da Vesic quest'ultimo è pari al rapporto tra modulo di elasticità tangenziale G e resistenza al taglio del terreno (Fondazioni, J.E.Bowles).

$$I_r = \frac{G}{c + q \cdot \tan \phi}$$

$$I_{rr} = \frac{I_r}{1 + \epsilon \cdot I_r}$$

Il valore di portanza alla punta è quindi:

$$P_{pu} = A_p \cdot \left[c \cdot N'_c + \eta \cdot q \cdot (N'_q - 1) \right]$$

dove si sono indicati con:

A_p , l'area della punta del palo

c , ϕ la coesione e l'angolo di attrito interno del terreno sottostante la punta

n_u , coefficiente indicato da Vesic, dato da: $(1 + 2 \cdot K_0)/3$

q sforzo verticale efficace (pressione geostatica) agente alla profondità della punta

A favore di sicurezza, tale formulazione trascura il termine $N'q$ e considera il peso proprio del palo.

In condizioni non drenate ($c=c_u$ e $\phi=0$) il termine $N'q$ diventa pari a 1, mentre il termine $N'c$ viene assunto pari all'usuale valore (9) utilizzato per pali. In tali condizioni la portanza alla punta si semplifica in:

$$P_{pu} = A_p \cdot [9 \cdot c_u]$$

11. Informazioni relative ai codici di calcolo

Si veda il documento CDA_DE_RL_0010 “Relazione di calcolo delle strutture” allegato alla presente pratica di deposito strutture.

12. Analisi e verifica degli elementi portanti

Per l'analisi della struttura è stato realizzato un unico modello tridimensionale agli elementi finiti, rappresentativo dell'apparato fondale unitamente alla struttura in elevazione. Relativamente all'applicazione dei carichi si veda quindi il documento CDA_DE_RL_0010 “Relazione di calcolo delle strutture”.

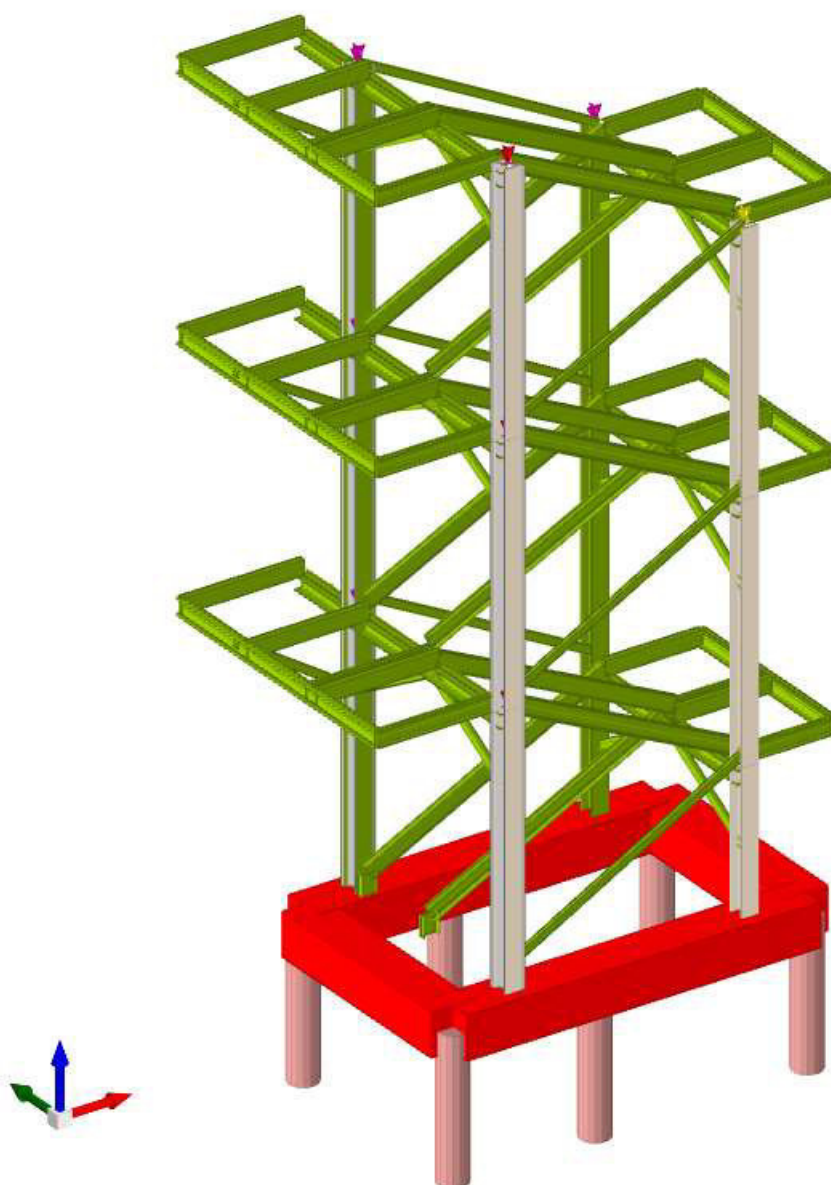
Le verifiche nei confronti degli Stati Limite ultimi SLU strutturali (STR) e geotecnici (GEO) sono state effettuate applicando la combinazione (A1+M1+R3) di coefficienti parziali prevista dall'approccio 2.

Approccio 2:

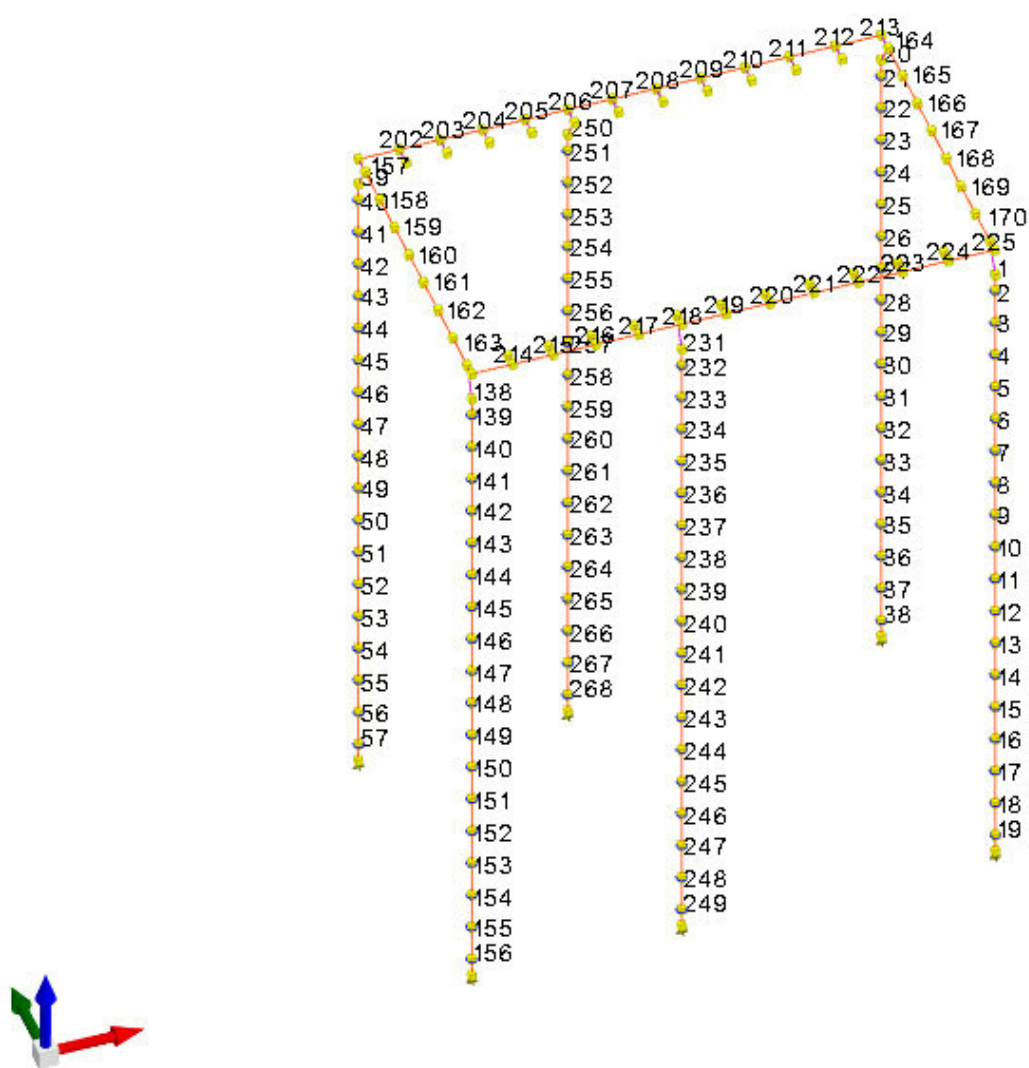
- Combinazione 1: (A1+M1+R3)

Le verifiche strutturali delle fondazioni in combinazioni sismiche sono state condotte in campo sostanzialmente elastico.

Si riportano alcuni schemi del modello agli elementi finiti della parte di fondazione.



schema del modello della struttura



modello della struttura con indicazioni delle aste

12.1. Diagramma delle deformazioni

Di seguito vengono riportati schemi delle deformazioni più significative, ottenuti dal modello di calcolo.

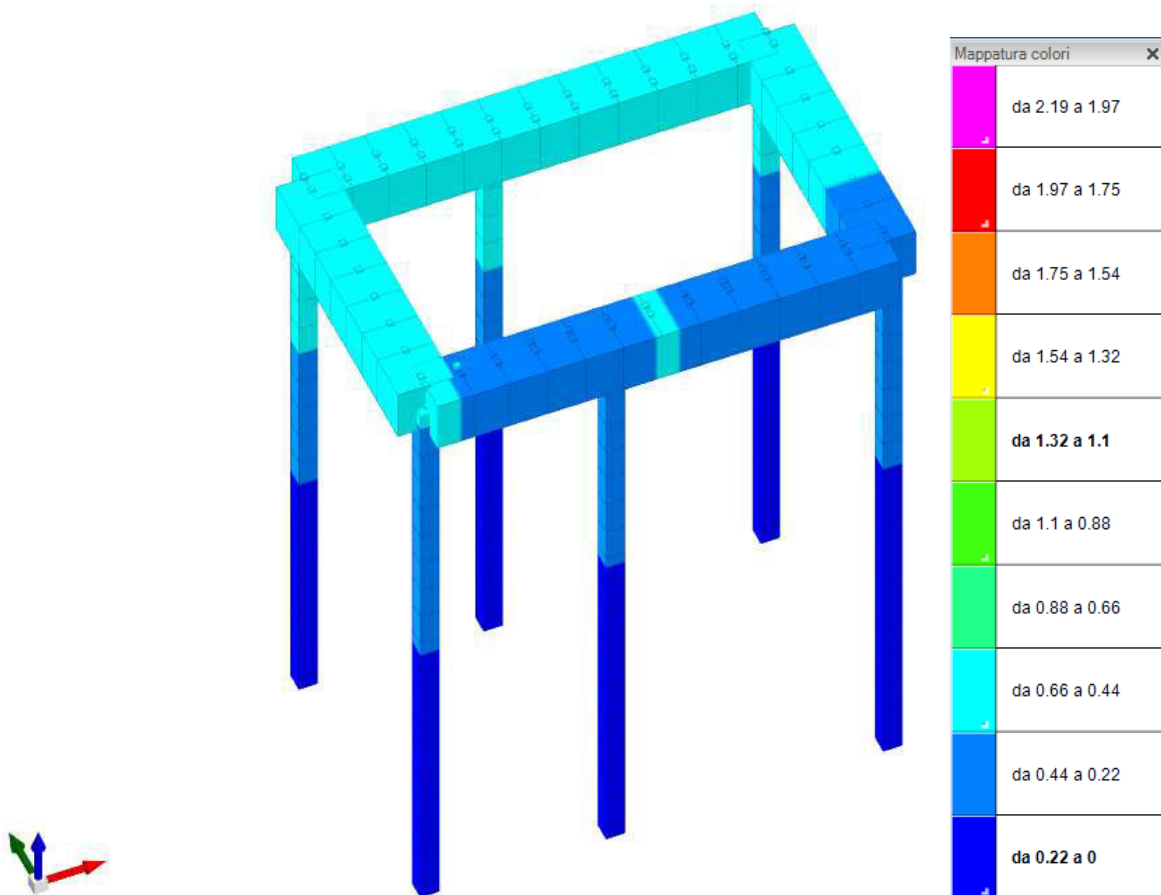


diagramma delle deformazioni in direzione orizzontale, combinazione SLD 1 (sisma -X)
(valori espressi in cm)

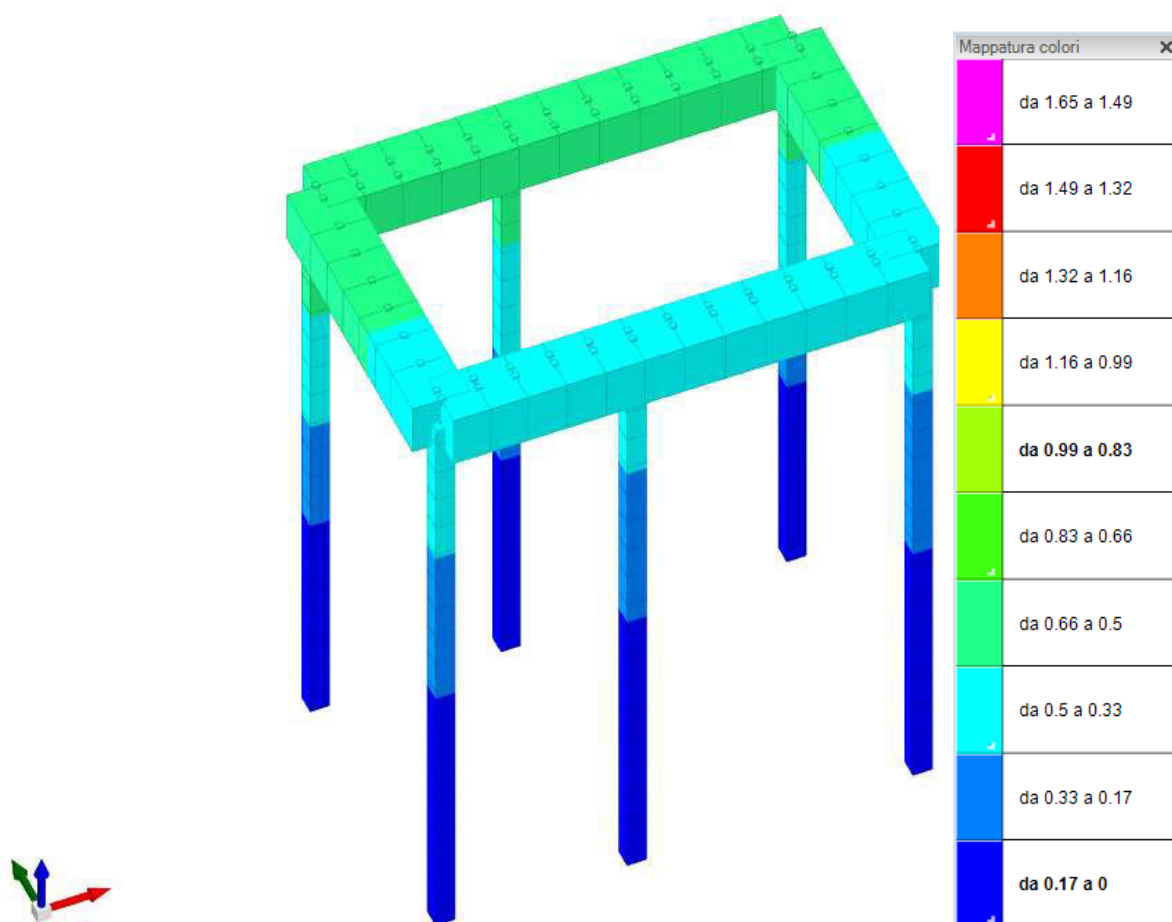


diagramma delle deformazioni in direzione orizzontale, combinazione SLD 16 (sisma +X)
(valori espressi in cm)

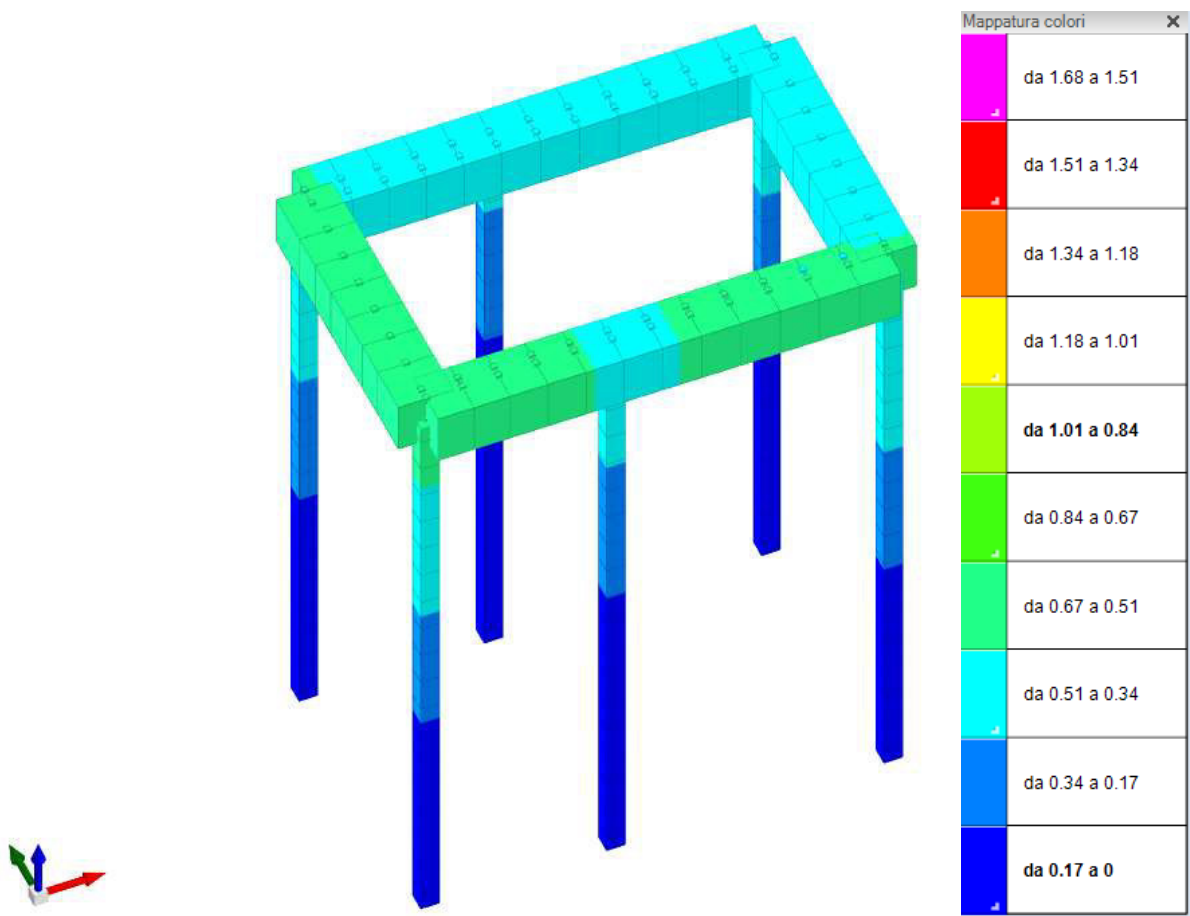


diagramma delle deformazioni in direzione orizzontale, combinazione SLD 10 (sisma -Y)
(valori espressi in cm)

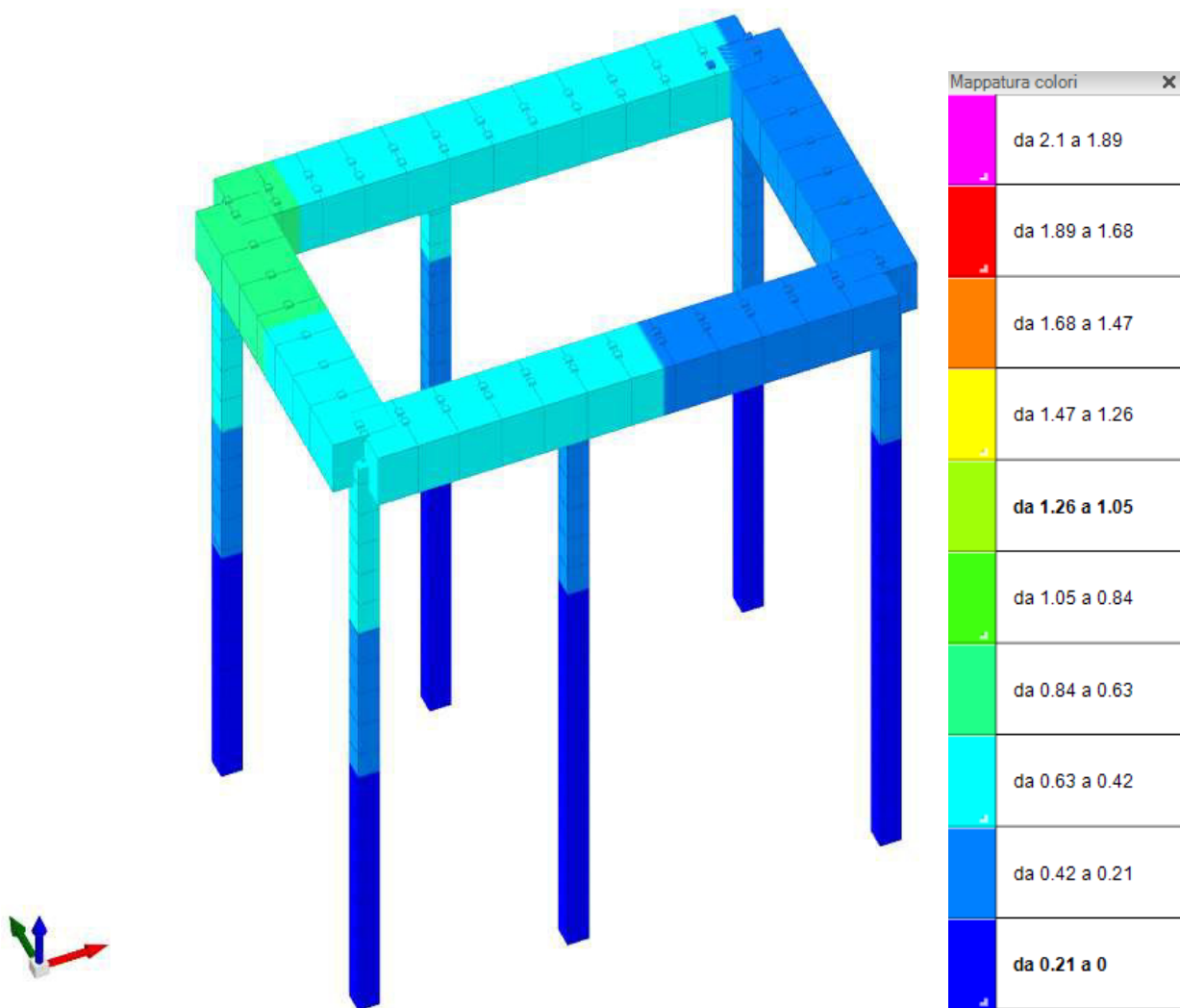
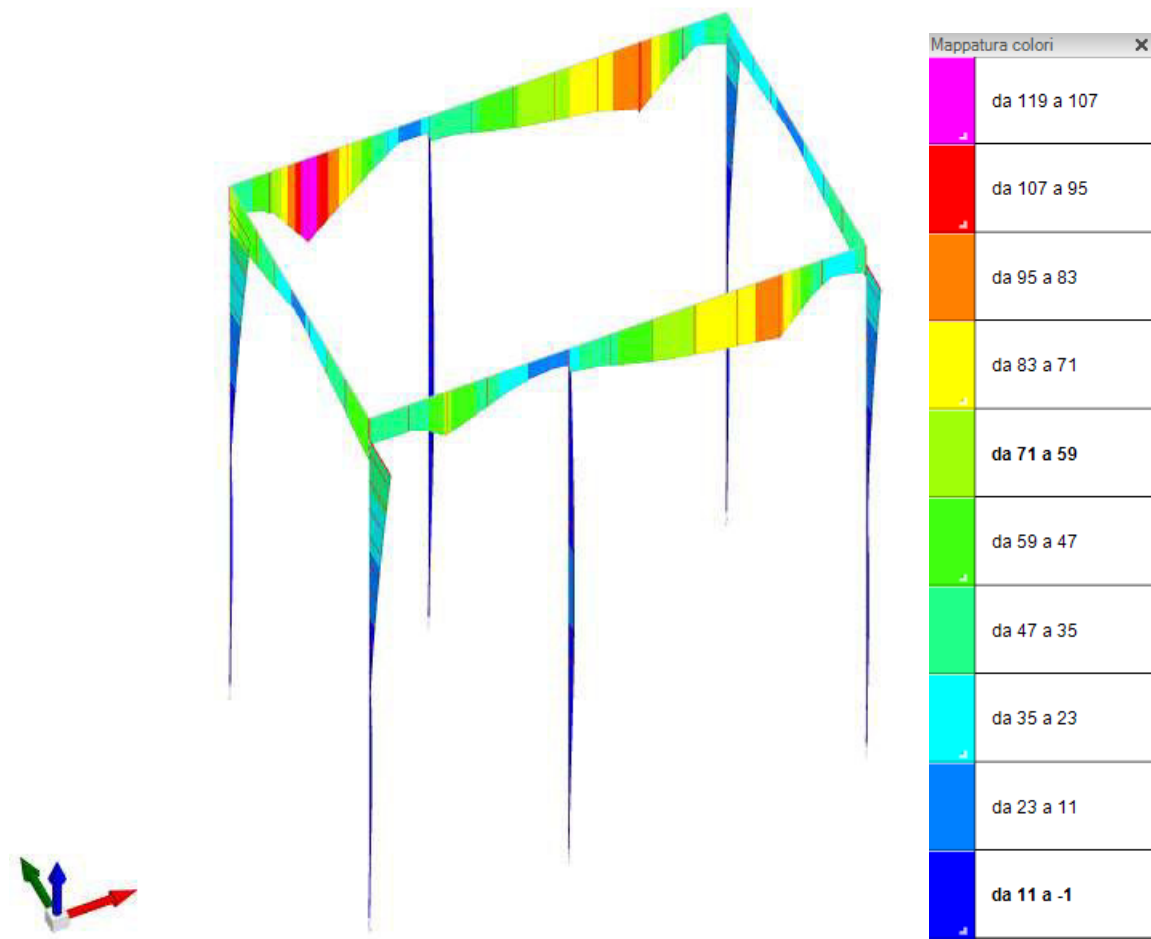


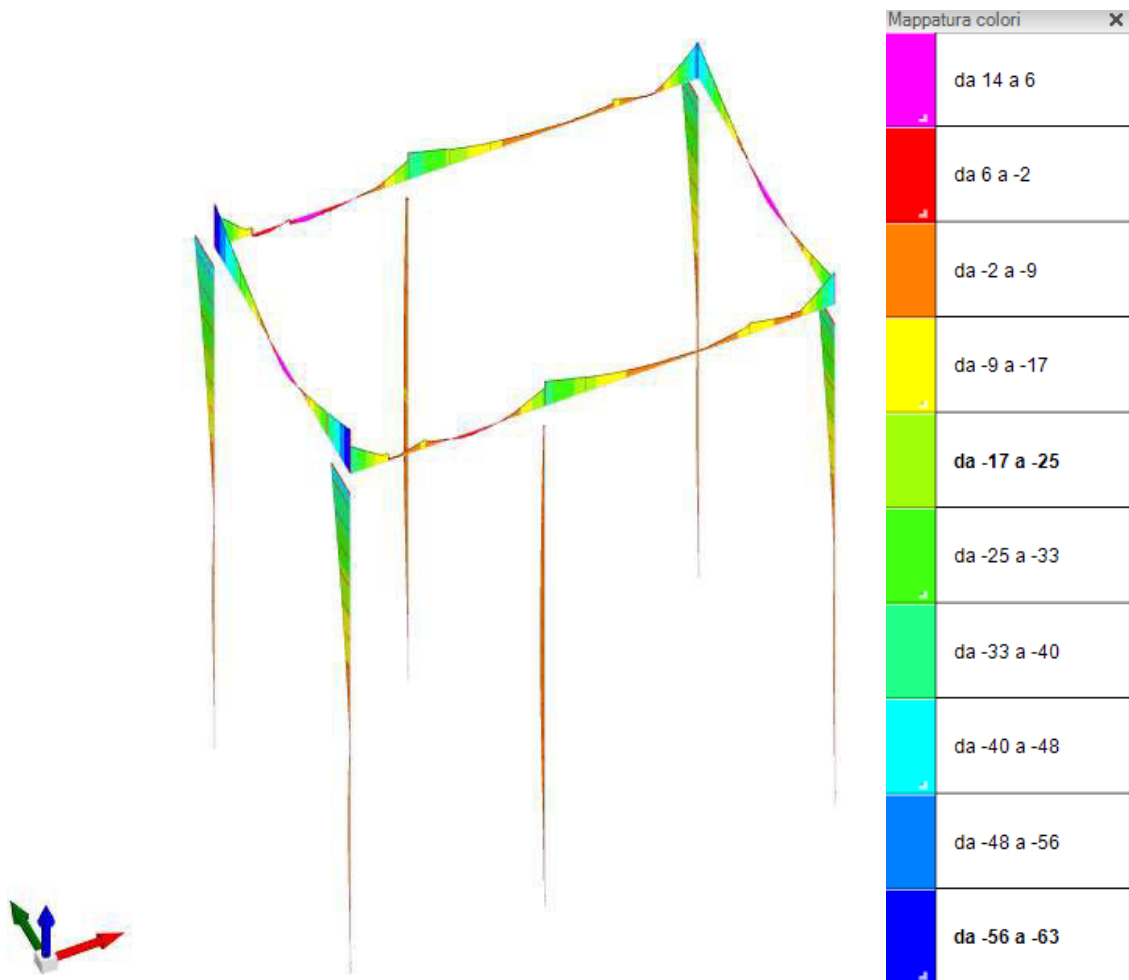
diagramma delle deformazioni in direzione orizzontale, combinazione SLD 10 (sisma +Y)
(valori espressi in cm)

12.2. Diagramma delle sollecitazioni

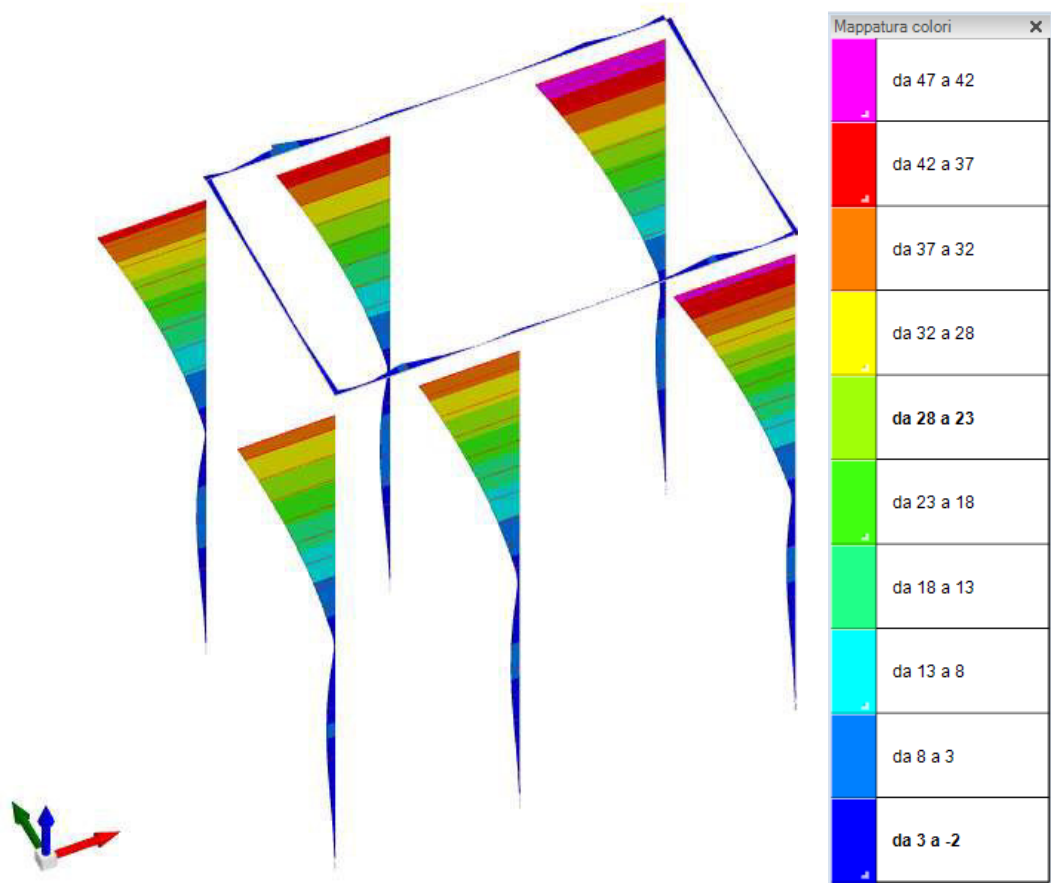
Di seguito vengono riportati schemi delle sollecitazioni più significative, ottenuti dal modello di calcolo.



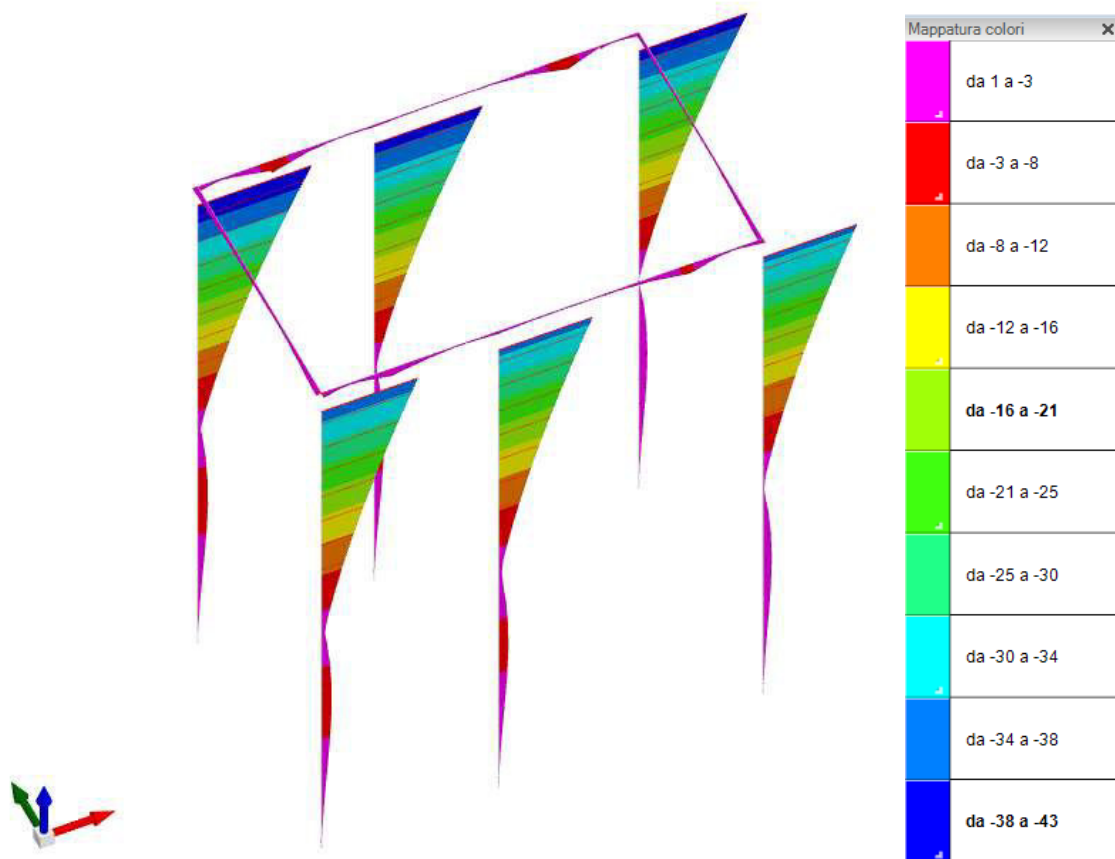
schema del diagramma dell'involuppo del momento flettente M3 degli elementi
(valori MASSIMI espressi in kNm)



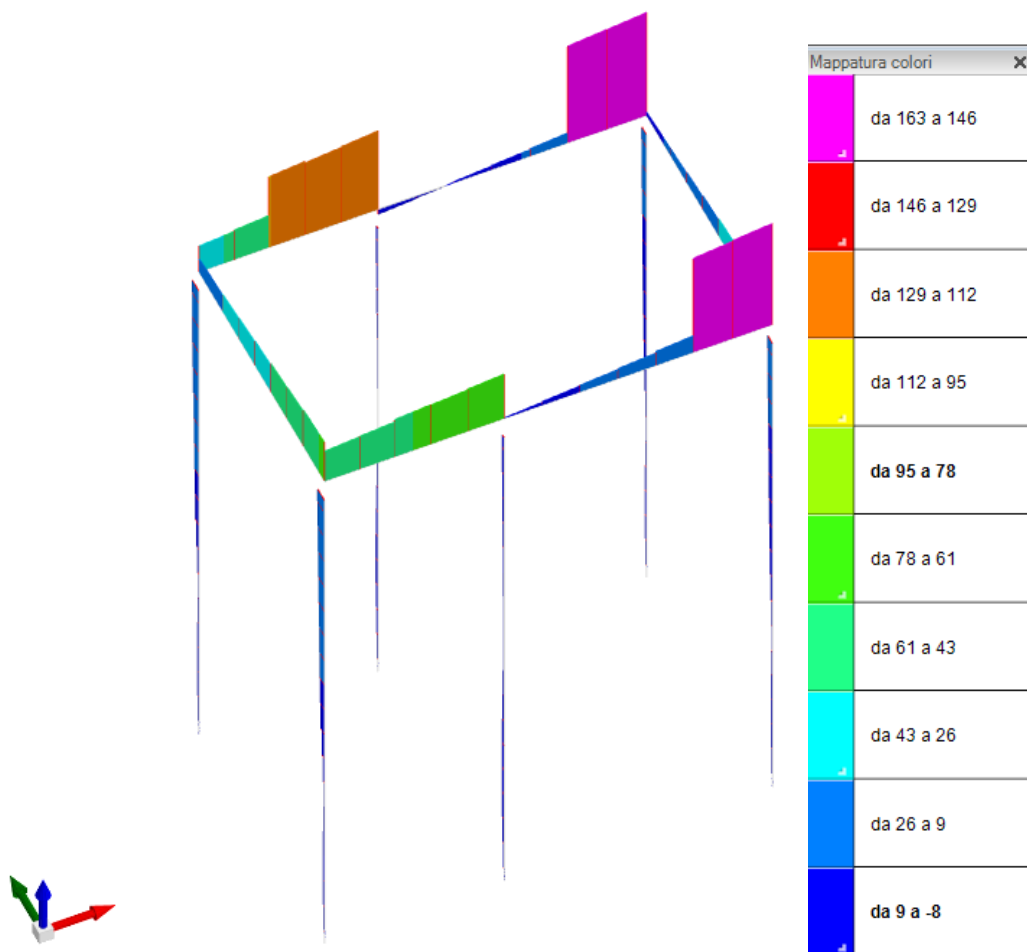
schema del diagramma dell'involuppo del momento flettente M3 degli elementi
(valori MINIMI espressi in kNm)



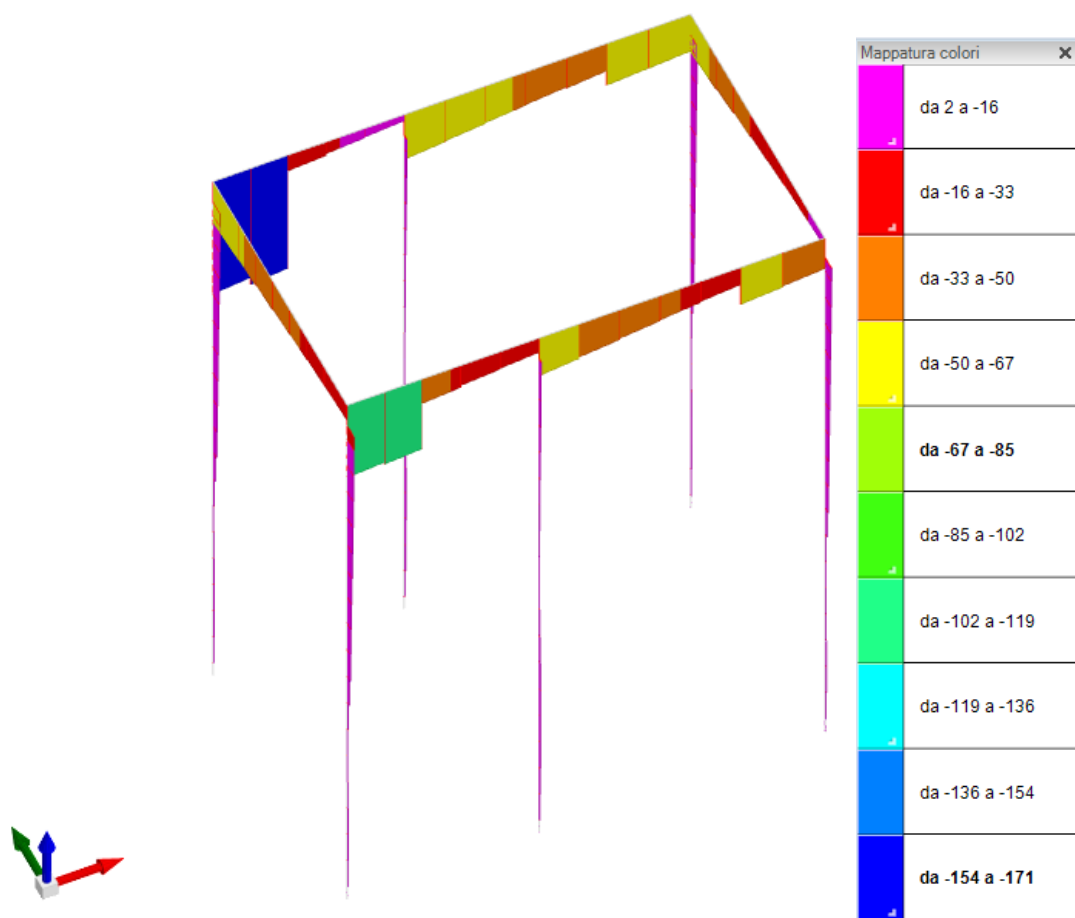
schema del diagramma dell'involuppo del momento flettente M_2 degli elementi
(valori MASSIMI espressi in kNm)



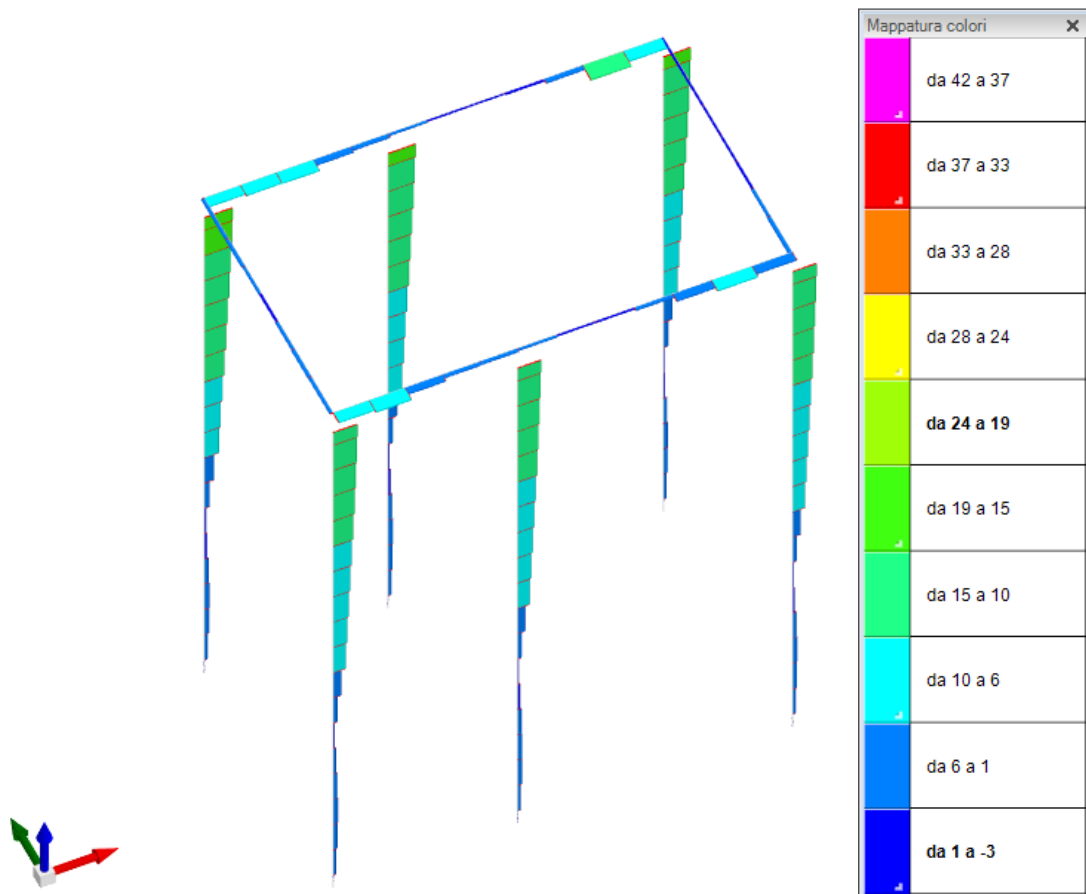
schema del diagramma dell'involuppo del momento flettente M2 degli elementi
(valori MINIMI espressi in kNm)



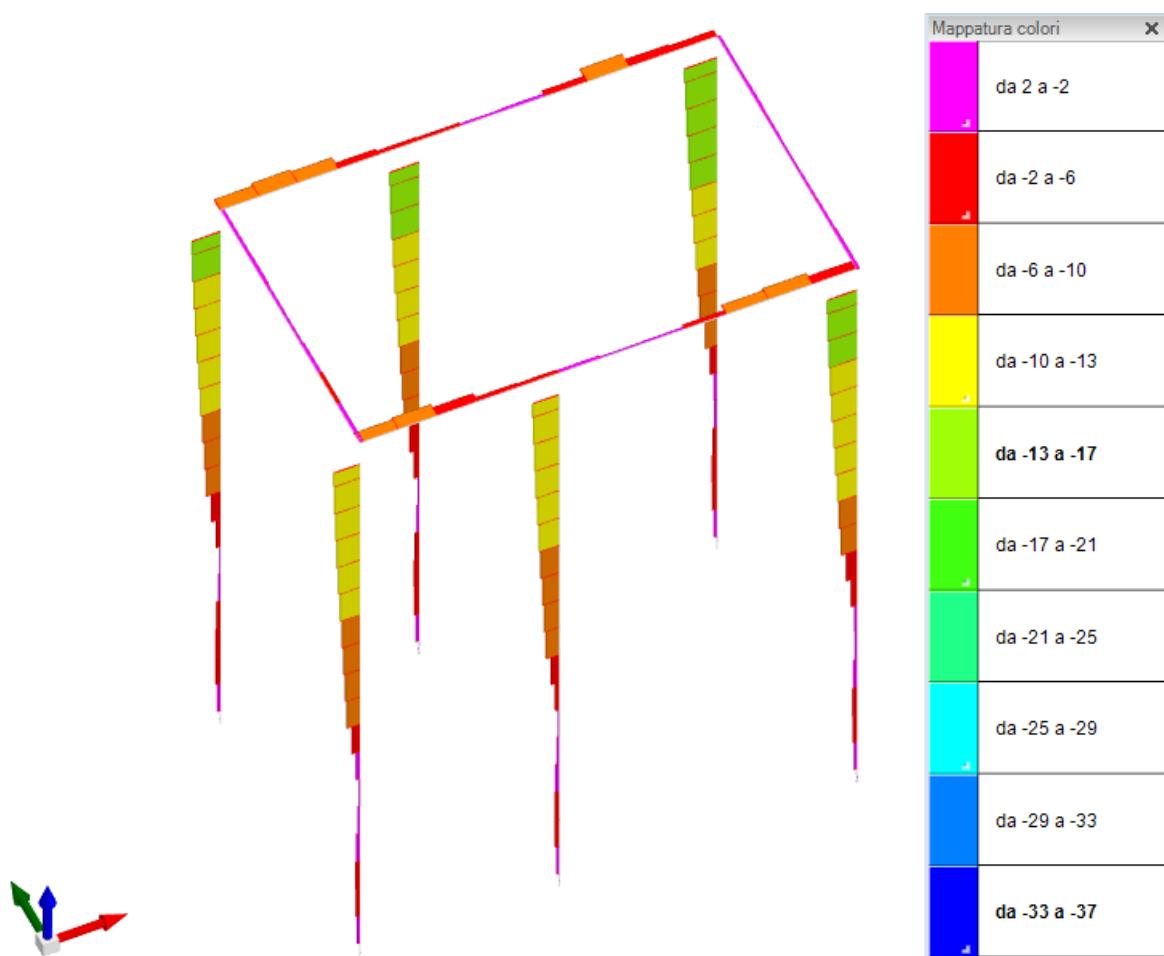
schema del diagramma dell'involuppo del taglio F2 degli elementi
(valori MASSIMI espressi in kN)



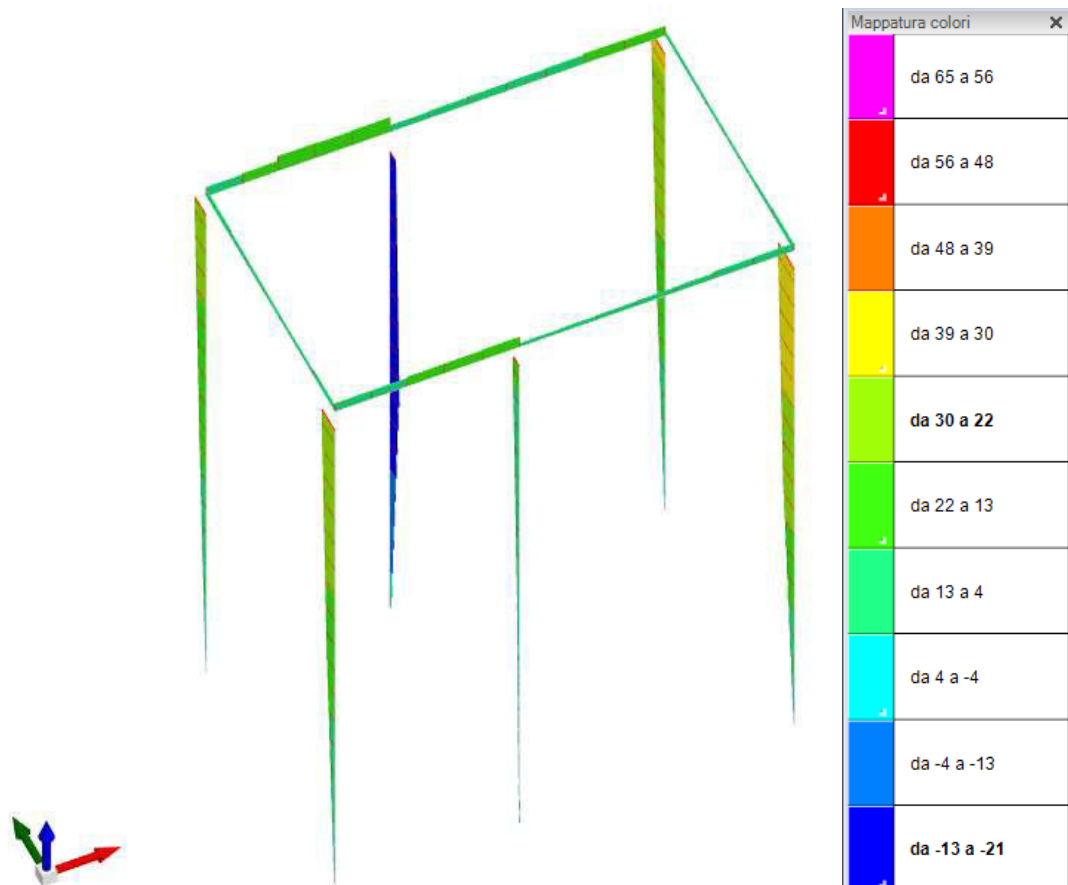
schema del diagramma dell'involuppo del taglio F2 degli elementi
(valori MINIMI espressi in kN)



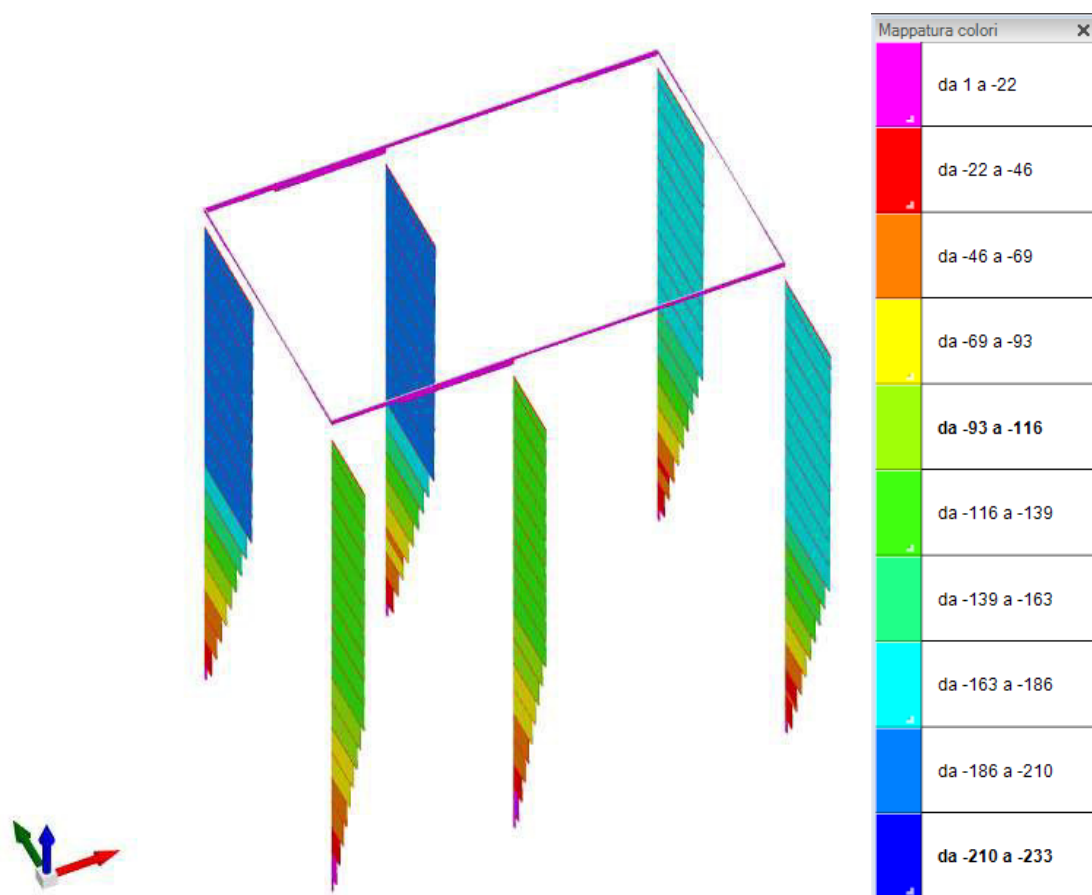
schema del diagramma dell'involuppo del taglio F3 degli elementi
(valori MASSIMI espressi in kN)



schema del diagramma dell'involuppo del taglio F3 degli elementi
(valori MINIMI espressi in kN)

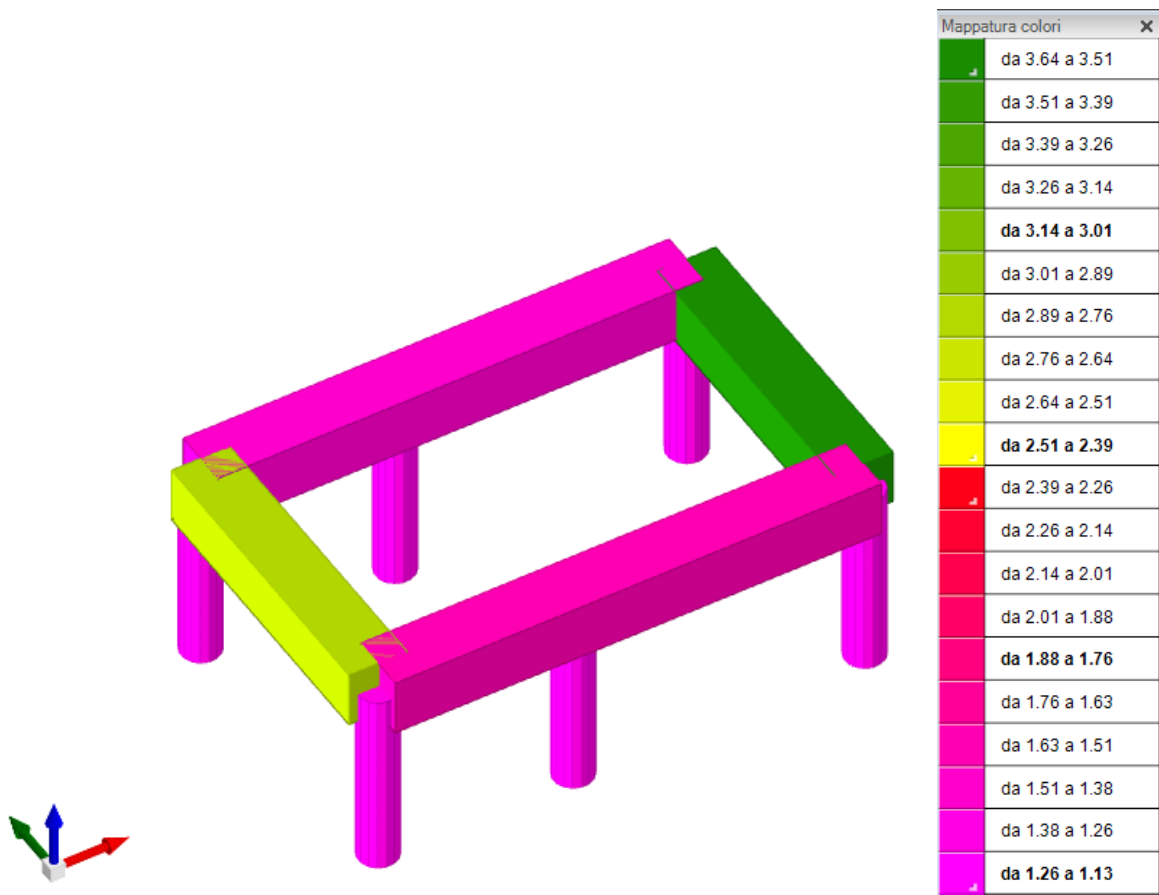


schema del diagramma dell'involuppo dello sforzo normale F1 degli elementi
(valori MASSIMI espressi in kN)



schema del diagramma dell'involuppo dello sforzo normale F1 degli elementi
(valori MINIMI espressi in kN)

12.3. Verifica aste



schema dei coefficienti di sicurezza minimi degli elementi

Di seguito vengono riportate le verifiche degli elementi più sollecitati.

12.3.1. Verifiche dei pali

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN] ove non espressamente specificato.

Quota: quota sezione. [cm]

Filo: numero del filo (se assegnato).

Ind.: indice del palo.

Xp: coordinata x del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [cm]

Yp: coordinata y del palo che ha prodotto la verifica peggiore. [cm]

As: area complessiva delle armature verticali. [cm²]

Cop.: distanza baricentrica minima delle barre dal lembo esterno. [cm]

N: sforzo normale. [daN]

|M|: momento agente in valore assoluto. [daN*cm]

Mu: momento ultimo. [daN*cm]

Dom.: tipo di dominio utilizzato in questa sezione (P=plastico; SE=sostanzialmente elastico NTC18 §7.4.1).

SnmFcd: tensione normale media su Fcd (minore di 0.45, NTC18 §7.2.5).

MultM: fattore di sovrarresistenza sul momento flettente (NTC18 §7.2.5).

Comb.: combinazione peggiore.

C.S.: coefficiente sicurezza minimo.

Verifica: stato di verifica.

Mx: momento Mx. [daN*cm]

My: momento My. [daN*cm]

Sc,max: tensione massima sul calcestruzzo. [daN/cm²]

Sf,max: tensione massima sull'acciaio. [daN/cm²]

Fess: sezione fessurata.

Wka,mm: apertura delle fessure ammissibile, in [mm].

Wk,mm: apertura delle fessure, in [mm].

Sm,cm: distanza media fra le fessure, in [cm].

Tx: taglio Tx. [daN]

Ty: taglio Ty. [daN]

MultT: fattore di sovrarresistenza sul taglio.

Vrd,4.1.23: resistenza calcestruzzo non staffato. [daN]

VRsd,4.1.27: resistenza staffe. [daN]

VRcd,4.1.28: resistenza delle bielle compresse. [daN]

Cotg: cotagente delle bielle.

γR laterale: coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza laterale.

γR punta: coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza alla punta.

Pl,d: portanza laterale di progetto. [daN]

Pp,d: portanza di punta di progetto. [daN]

Def.vol: deformazione volumetrica (usata per formula portanza punta secondo Vesic).

Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).

N: sforzo normale in testa. [daN]

Ed: azione totale di progetto. [daN]

Rd: resistenza totale di progetto. [daN]

C.S.: coefficiente di sicurezza.

n°6 pali "Trivellato D40" gruppo 1

Verifiche effettuate secondo D.M. 17-01-18, Circolare 7 21-01-19



Pali coinvolti

Palo a coordinate x,y: (731.7, 87);(531.1, 87.3)[filo 5];(531.1, 393.5)[filo 8];(1031.7, 87.3)[filo 6];(1031, 393.5)[filo 7];(731, 393.2);

Caratteristiche geometriche

Diametro 40cm

Lunghezza 700cm

Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo C25/30 R_{ck} 300 daN/cm²

Acciaio B450C $f_{yk,m}$: 4500 daN/cm²

Verifiche a pressoflessione

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	As	Cop.	N	M	Mu	Dom.	SnmFcd	MultM	Comb.	C.S.	Verifica
-30	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-4615	328863	1146448	P			SLU 46	3.49	Si
-30	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-4338	323529	1141526	P			SLU 46	3.53	Si
-30	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	1580	333279	984812	P			SLU 4	2.95	Si
-30	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	1955	321478	970998	P			SLU 4	3.02	Si
-30	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-18383	423973	1349524	P			SLU 212	3.18	Si
-30	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	2409	318004	956048	P			SLU 46	3.01	Si
-30	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-6985	165604	1046811	SE			SLD 16	6.32	Si
-30	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-5713	147281	1049528	SE			SLD 4	7.13	Si
-30	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-2463	166870	860497	SE			SLD 12	5.16	Si
-30	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-1664	158370	822444	SE			SLD 3	5.19	Si
-30	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-9959	210274	1042684	SE			SLD 16	4.96	Si
-30	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-5556	208192	977891	SE			SLD 5	4.7	Si
-30	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-6813	365820	898058	SE			SLV 1	2.45	Si
-30	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-5194	315276	876837	SE			SLV 4	2.78	Si
-30	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	1271	386267	715440	SE			SLV 12	1.85	Si
-30	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	3440	375875	676512	SE			SLV 3	1.8	Si
-30	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	3058	383246	683959	SE			SLV 1	1.78	Si
-30	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-4277	450151	813920	SE			SLV 5	1.81	Si
-98	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-4694	241753	1190672	P			SLU 46	4.93	Si
-98	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-4422	237416	1183983	P			SLU 46	4.99	Si
-98	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	2694	228779	916399	P			SLU 46	4.01	Si
-98	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	1742	231847	956663	P			SLU 4	4.13	Si
-98	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-18231	321438	1367632	P			SLU 212	4.25	Si
-98	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	2187	232707	938440	P			SLU 46	4.03	Si
-98	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-7015	122585	1034070	SE			SLD 16	8.44	Si
-98	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-5769	109871	1038406	SE			SLD 4	9.45	Si
-98	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-8499	150240	1034676	SE			SLD 5	6.89	Si
-98	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-9930	148217	1024994	SE			SLD 14	6.92	Si
-98	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-9928	159524	1029468	SE			SLD 16	6.45	Si
-98	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-5615	155841	1051747	SE			SLD 5	6.75	Si
-98	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-6846	271305	962711	SE			SLV 1	3.55	Si
-98	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-5261	233789	935369	SE			SLV 4	4	Si
-98	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	1071	285380	712189	SE			SLV 12	2.5	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	As	Cop.	N	M	Mu	Dom.	SnmFcd	MultM	Comb.	C.S.	Verifica
-98	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	3196	278216	662139	SE			SLV 3	2.38	Si
-98	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	2822	284692	671769	SE			SLV 1	2.36	Si
-98	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-4363	335429	844374	SE			SLV 5	2.52	Si
-167	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-12782	174914	1316899	P			SLU 211	7.53	Si
-167	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-4572	160054	1260158	P			SLU 46	7.87	Si
-167	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	2470	153110	878587	P			SLU 46	5.74	Si
-167	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-17952	209527	1271917	P			SLU 212	6.07	Si
-167	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-18296	227994	1292030	P			SLU 212	5.67	Si
-167	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	1968	156153	908954	P			SLU 46	5.82	Si
-167	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-7035	84197	1004755	SE			SLD 1	11.93	Si
-167	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-5905	76163	1012386	SE			SLD 4	13.29	Si
-167	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-8607	105561	1007508	SE			SLD 5	9.54	Si
-167	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-10023	104441	984944	SE			SLD 14	9.43	Si
-167	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-10021	113256	997086	SE			SLD 16	8.8	Si
-167	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-9477	105028	994217	SE			SLD 1	9.47	Si
-167	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-6971	186801	1050710	SE			SLV 1	5.62	Si
-167	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-1444	129023	828334	SE			SLV 8	6.42	Si
-167	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	864	194604	707436	SE			SLV 12	3.64	Si
-167	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	2967	190248	637848	SE			SLV 3	3.35	Si
-167	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	2597	195771	651414	SE			SLV 1	3.33	Si
-167	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-650	199297	764138	SE			SLV 16	3.83	Si
-235	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-19368	95358	869743	P			SLU 179	9.12	Si
-235	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	700	106403	965977	P			SLU 5	9.08	Si
-235	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	2238	87283	805852	P			SLU 46	9.23	Si
-235	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-17812	131251	1078787	P			SLU 212	8.22	Si
-235	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-18150	145057	1117526	P			SLU 212	7.7	Si
-235	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-18943	88624	841583	P			SLU 180	9.5	Si
-235	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-9117	44937	748190	SE			SLD 12	16.65	Si
-235	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-8498	38241	709122	SE			SLD 9	18.54	Si
-235	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-8608	66102	914561	SE			SLD 5	13.84	Si
-235	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-9994	65763	863608	SE			SLD 14	13.13	Si
-235	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-9993	72165	895710	SE			SLD 16	12.41	Si
-235	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-9460	65208	879786	SE			SLD 1	13.49	Si
-235	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-2664	111054	950041	SE			SLV 5	8.55	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	As	Cop.	N	M	Mu	Dom.	SnmFcd	MultM	Comb.	C.S.	Verifica
-235	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-1595	107600	861065	SE			SLV 8	8	Si
-235	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	666	115387	698446	SE			SLV 12	6.05	Si
-235	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	2725	113377	592060	SE			SLV 3	5.22	Si
-235	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	2362	117837	612946	SE			SLV 1	5.2	Si
-235	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-817	118321	792761	SE			SLV 16	6.7	Si
-304	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-19200	103047	915466	P			SLU 179	8.88	Si
-304	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	500	110120	986869	P			SLU 5	8.96	Si
-304	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-11887	25969	473690	P			SLU 182	18.24	Si
-304	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-17677	63870	705502	P			SLU 212	11.05	Si
-304	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-18007	73338	767308	P			SLU 212	10.46	Si
-304	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-18855	16966	198669	P			SLU 183	11.71	Si
-304	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-9109	40204	700763	SE			SLD 12	17.43	Si
-304	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-8658	36595	682192	SE			SLD 5	18.64	Si
-304	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-8611	32293	631694	SE			SLD 5	19.56	Si
-304	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-9968	32737	577762	SE			SLD 14	17.65	Si
-304	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-9967	36555	622482	SE			SLD 16	17.03	Si
-304	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-10629	23558	434090	SE			SLD 3	18.43	Si
-304	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-11516	92917	928720	SE			SLV 12	10	Si
-304	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-1403	95172	860286	SE			SLV 12	9.04	Si
-304	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-12080	61406	761184	SE			SLV 5	12.4	Si
-304	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	2482	48793	480119	SE			SLV 3	9.84	Si
-304	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	2127	51434	515069	SE			SLV 1	10.01	Si
-304	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-15302	44514	530751	SE			SLV 3	11.92	Si
-406	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	264	99241	1007074	P			SLU 5	10.15	Si
-406	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-17179	96981	942158	P			SLU 179	9.71	Si
-406	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-10739	13099	269309	P			SLU 181	20.56	Si
-406	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-15856	11205	156020	P			SLU 211	13.92	Si
-406	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-16132	6798	93041	P			SLU 211	13.69	Si
-406	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-16835	36162	466959	P			SLU 179	12.91	Si
-406	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-7820	34775	703986	SE			SLD 5	20.24	Si
-406	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-8219	36558	704124	SE			SLD 12	19.26	Si
-406	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-8125	6414	174303	SE			SLD 2	27.17	Si
-406	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-9077	3759	91445	SE			SLD 13	24.32	Si
-406	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-8976	5641	138754	SE			SLD 16	24.6	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	As	Cop.	N	M	Mu	Dom.	SnmFcd	MultM	Comb.	C.S.	Verifica
-406	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-9560	9427	217702	SE			SLD 3	23.09	Si
-406	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-1416	85107	878450	SE			SLV 12	10.32	Si
-406	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-10343	82713	926183	SE			SLV 12	11.2	Si
-406	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-11585	17338	317347	SE			SLV 2	18.3	Si
-406	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-13373	12878	212618	SE			SLV 13	16.51	Si
-406	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-12338	28104	443228	SE			SLV 12	15.77	Si
-406	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-13685	22858	347252	SE			SLV 3	15.19	Si
-475	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-13049	74137	945567	P			SLU 179	12.75	Si
-475	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	205	74742	1006103	P			SLU 5	13.46	Si
-475	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	1227	35178	742772	P			SLU 47	21.11	Si
-475	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-12043	26306	473639	P			SLU 211	18	Si
-475	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-11577	41603	702693	P			SLU 179	16.89	Si
-475	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-12787	42577	663936	P			SLU 179	15.59	Si
-475	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-6241	28778	719763	SE			SLD 12	25.01	Si
-475	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-5938	26673	708366	SE			SLD 5	26.56	Si
-475	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-6011	13561	440016	SE			SLD 6	32.45	Si
-475	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-6893	13110	385363	SE			SLD 13	29.39	Si
-475	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-6816	11870	359186	SE			SLD 16	30.26	Si
-475	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-7260	13161	370916	SE			SLD 3	28.18	Si
-475	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-7855	64484	933598	SE			SLV 12	14.48	Si
-475	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-1071	64036	879329	SE			SLV 12	13.73	Si
-475	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	385	38193	670787	SE			SLV 11	17.56	Si
-475	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	1695	36032	493675	SE			SLV 4	13.7	Si
-475	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	1297	34789	531700	SE			SLV 1	15.28	Si
-475	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	979	33428	566594	SE			SLV 14	16.95	Si
-543	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-8943	44651	877559	P			SLU 179	19.65	Si
-543	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	147	44565	1000051	P			SLU 5	22.44	Si
-543	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	848	26958	765432	P			SLU 47	28.39	Si
-543	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-8253	23024	579667	P			SLU 211	25.18	Si
-543	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-7933	31230	749657	P			SLU 179	24	Si
-543	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-8763	31736	706684	P			SLU 179	22.27	Si
-543	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-4275	17856	677165	SE			SLD 12	37.92	Si
-543	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-4067	16101	654389	SE			SLD 5	40.64	Si
-543	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-4045	11893	534730	SE			SLD 5	44.96	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	As	Cop.	N	M	Mu	Dom.	SnmFcd	MultM	Comb.	C.S.	Verifica
-543	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-4722	11386	462687	SE			SLD 13	40.64	Si
-543	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-4669	10961	453467	SE			SLD 16	41.37	Si
-543	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-4974	10868	429379	SE			SLD 3	39.51	Si
-543	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-5382	39763	903086	SE			SLV 12	22.71	Si
-543	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-728	38154	902488	SE			SLV 12	23.65	Si
-543	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	270	29032	675514	SE			SLV 11	23.27	Si
-543	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	1169	28413	515950	SE			SLV 4	18.16	Si
-543	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	896	27789	553204	SE			SLV 1	19.91	Si
-543	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	678	25825	581004	SE			SLV 14	22.5	Si
-612	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	100	16685	972079	P			SLU 4	58.26	Si
-612	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-4862	16830	683436	P			SLU 180	40.61	Si
-612	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	471	11783	711216	P			SLU 47	60.36	Si
-612	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-4479	10681	509918	P			SLU 211	47.74	Si
-612	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-4305	13535	635754	P			SLU 179	46.97	Si
-612	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-4757	13686	593785	P			SLU 179	43.39	Si
-612	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-2204	6101	512224	SE			SLD 5	83.95	Si
-612	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-2317	6931	541398	SE			SLD 12	78.11	Si
-612	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	-2192	5481	475353	SE			SLD 5	86.73	Si
-612	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	-2560	5270	410014	SE			SLD 13	77.8	Si
-612	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	-2532	5196	409075	SE			SLD 16	78.73	Si
-612	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-2697	4908	372050	SE			SLD 3	75.8	Si
-612	-	-	731.72	86.98	20.36	5.2	-2896	13868	736004	SE			SLV 5	53.07	Si
-612	-	-	731.02	393.23	20.36	5.2	-2920	15370	776023	SE			SLV 12	50.49	Si
-612	5	-	531.05	87.25	20.36	5.2	156	12687	656989	SE			SLV 11	51.79	Si
-612	6	-	1031.7	87.25	20.36	5.2	645	12599	478909	SE			SLV 4	38.01	Si
-612	7	-	1031	393.5	20.36	5.2	497	12412	520341	SE			SLV 1	41.92	Si
-612	8	-	531.05	393.5	20.36	5.2	-3868	11074	524764	SE			SLV 3	47.39	Si
-680	-	-	731.72	86.98	12.42	5.2	-2029	4	419	P			SLU 182	93.53	Si
-680	-	-	731.02	393.23	12.42	5.2	-2959	103	6624	P			SLU 180	64.13	Si
-680	5	-	531.05	87.25	12.42	5.2	-1891	6	615	P			SLU 181	100.36	Si
-680	6	-	1031.7	87.25	12.42	5.2	-2735	71	4892	P			SLU 211	69.36	Si
-680	7	-	1031	393.5	12.42	5.2	-2781	70	4790	P			SLU 211	68.23	Si
-680	8	-	531.05	393.5	12.42	5.2	-2904	56	3639	P			SLU 183	65.34	Si
-680	-	-	731.72	86.98	12.42	5.2	-1384	37	5056	SE			SLD 6	137.12	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	As	Cop.	N	M	Mu	Dom.	SnmFcd	MultM	Comb.	C.S.	Verifica
-680	-	-	731.02	393.23	12.42	5.2	-1501	36	4569	SE			SLD 7	126.38	Si
-680	5	-	531.05	87.25	12.42	5.2	-1432	28	3744	SE			SLD 2	132.51	Si
-680	6	-	1031.7	87.25	12.42	5.2	-1589	35	4152	SE			SLD 13	119.4	Si
-680	7	-	1031	393.5	12.42	5.2	-1572	35	4167	SE			SLD 16	120.67	Si
-680	8	-	531.05	393.5	12.42	5.2	-1669	32	3653	SE			SLD 3	113.69	Si
-680	-	-	731.72	86.98	12.42	5.2	-1789	84	8899	SE			SLV 6	106.08	Si
-680	-	-	731.02	393.23	12.42	5.2	-1918	80	7928	SE			SLV 7	98.93	Si
-680	5	-	531.05	87.25	12.42	5.2	-2003	65	6126	SE			SLV 2	94.72	Si
-680	6	-	1031.7	87.25	12.42	5.2	-2298	79	6539	SE			SLV 13	82.55	Si
-680	7	-	1031	393.5	12.42	5.2	-2243	78	6638	SE			SLV 16	84.6	Si
-680	8	-	531.05	393.5	12.42	5.2	-2350	72	5829	SE			SLV 3	80.74	Si

Verifiche delle tensioni nella famiglia Rara

Tensione limite del calcestruzzo: 149.4 daN/cm^2

Tensione limite dell'acciaio: 3600 daN/cm^2

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato: $E_s / E_c = 6.55$

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Sc,max	Mx	My	N	Comb.	Sf,max	Verifica
-30	-	-	731.02	393.23	-7063	218617	-4974	SLE RA 46	-67.7	-7063	218617	-4974	SLE RA 46	742.7	Si
-30	-	-	731.72	86.98	9505	212882	-4635	SLE RA 46	-66.1	9505	212882	-4635	SLE RA 46	735.2	Si
-30	5	-	531.05	87.25	-217612	-6807	-481	SLE RA 4	-70.7	-217612	-6807	-481	SLE RA 4	994.7	Si
-30	6	-	1031.7	87.25	4728	265456	-12626	SLE RA 53	-75.3	-211704	13136	-388	SLE RA 4	973.8	Si
-30	7	-	1031	393.5	-12177	284694	-12868	SLE RA 53	-81.6	-9243	260023	-10266	SLE RA 47	653.9	Si
-30	8	-	531.05	393.5	-232702	-25596	-8895	SLE RA 5	-68.9	-3308	207076	-138	SLE RA 46	965	Si
-98	-	-	731.02	393.23	-5665	160607	-5045	SLE RA 46	-48.4	-5665	160607	-5045	SLE RA 46	470.5	Si
-98	-	-	731.72	86.98	8128	155905	-4713	SLE RA 46	-47.2	8128	155905	-4713	SLE RA 46	467	Si
-98	5	-	531.05	87.25	-157447	-5855	-644	SLE RA 4	-51	9480	147596	235	SLE RA 46	708.8	Si
-98	6	-	1031.7	87.25	4432	200186	-12540	SLE RA 53	-53.4	-152339	10753	-554	SLE RA 4	685	Si
-98	7	-	1031	393.5	-9641	215971	-12777	SLE RA 53	-58.5	-7553	195082	-10229	SLE RA 47	371.8	Si
-98	8	-	531.05	393.5	-2494	150996	-308	SLE RA 46	-49	-2494	150996	-308	SLE RA 46	691.4	Si
-167	-	-	731.02	393.23	-1554	116204	-9194	SLE RA 52	-23.4	-4348	108462	-5189	SLE RA 46	51.1	Si
-167	-	-	731.72	86.98	9772	101744	-7802	SLE RA 53	-20.3	6743	104752	-4860	SLE RA 46	50.2	Si
-167	5	-	531.05	87.25	-103676	-4889	-833	SLE RA 4	-33.3	7877	98068	37	SLE RA 46	464.5	Si
-167	6	-	1031.7	87.25	-99384	8470	-744	SLE RA 4	-32.1	-99384	8470	-744	SLE RA 4	425.1	Si
-167	7	-	1031	393.5	-7272	153324	-12840	SLE RA 53	-38.2	-5936	136188	-10319	SLE RA 47	143.1	Si
-167	8	-	531.05	393.5	-1754	100732	-501	SLE RA 46	-32.5	-1754	100732	-501	SLE RA 46	444	Si
-235	-	-	731.02	393.23	62727	1253	-13595	SLE RA 20	-18.9	-3132	62962	-5261	SLE RA 46	19.1	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Sc,max	Mx	My	N	Comb.	Sf,max	Verifica
-235	-	-	731.72	86.98	8178	58353	-7820	SLE RA 53	-14.1	72605	-871	-1368	SLE RA 5	44.2	Si
-235	5	-	531.05	87.25	-49190	-10125	-3774	SLE RA 20	-10	6289	55057	-144	SLE RA 46	38	Si
-235	6	-	1031.7	87.25	3569	88353	-12524	SLE RA 53	-21.8	-53625	6323	-909	SLE RA 4	33.4	Si
-235	7	-	1031	393.5	-5108	97699	-12753	SLE RA 53	-23.3	-4418	84227	-10284	SLE RA 47	10.1	Si
-235	8	-	531.05	393.5	-57418	-16193	-13244	SLE RA 21	-18.2	-1099	57030	-671	SLE RA 46	36.6	Si
-304	-	-	731.02	393.23	68102	1160	-13493	SLE RA 20	-19.6	65734	-3648	-9654	SLE RA 4	0.2	Si
-304	-	-	731.72	86.98	75728	-1462	-4317	SLE RA 21	-14	74661	-807	-1524	SLE RA 5	44.9	Si
-304	5	-	531.05	87.25	13785	-11942	-8514	SLE RA 23	-8.8	4741	18861	-326	SLE RA 46	12	Si
-304	6	-	1031.7	87.25	3023	43124	-12444	SLE RA 53	-15.2	-15363	4338	-1075	SLE RA 4	6	Si
-304	7	-	1031	393.5	-3170	49575	-12669	SLE RA 53	-16.3	-3197	7798	-5339	SLE RA 2	-19.4	Si
-304	8	-	531.05	393.5	-17665	-11300	-13149	SLE RA 21	-12.5	-535	20200	-842	SLE RA 46	10.1	Si
-406	-	-	731.72	86.98	68010	-281	-3988	SLE RA 21	-12.7	66830	-638	-1523	SLE RA 5	39.4	Si
-406	-	-	731.02	393.23	64380	917	-12088	SLE RA 20	-18	62578	-1832	-8700	SLE RA 4	2.5	Si
-406	5	-	531.05	87.25	19792	-4052	-5752	SLE RA 25	-7.1	2649	-19160	-456	SLE RA 47	11.3	Si
-406	6	-	1031.7	87.25	1967	-6990	-11177	SLE RA 52	-9.1	24181	2051	-1112	SLE RA 5	11.7	Si
-406	7	-	1031	393.5	21706	9061	-10771	SLE RA 20	-11.2	-1405	3521	-4891	SLE RA 2	-20.5	Si
-406	8	-	531.05	393.5	23587	-4893	-11800	SLE RA 20	-12	15	-18594	-906	SLE RA 47	8.7	Si
-475	-	-	731.02	393.23	49288	657	-9181	SLE RA 20	-13.7	48020	-992	-6606	SLE RA 4	2.2	Si
-475	-	-	731.72	86.98	51158	65	-3026	SLE RA 21	-9.5	50211	-456	-1152	SLE RA 5	29.6	Si
-475	5	-	531.05	87.25	29676	-1270	-2732	SLE RA 20	-6.2	1536	-23993	-341	SLE RA 47	15.2	Si
-475	6	-	1031.7	87.25	1342	-17371	-8489	SLE RA 52	-8.6	28286	932	-840	SLE RA 5	15.8	Si
-475	7	-	1031	393.5	27244	4855	-8181	SLE RA 20	-9.9	26808	1942	-6559	SLE RA 4	-12.3	Si
-475	8	-	531.05	393.5	28264	-2340	-8962	SLE RA 20	-10.6	177	-23748	-684	SLE RA 47	13.3	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Sc,max	Mx	My	N	Comb.	Sf,max	Verifica
-543	-	-	731.02	393.23	29714	377	-6292	SLE RA 20	-8.8	-2	-17672	-2538	SLE RA 46	0.3	Si
-543	-	-	731.72	86.98	30477	151	-2069	SLE RA 21	-5.9	29889	-262	-784	SLE RA 5	17.1	Si
-543	5	-	531.05	87.25	21708	-392	-1868	SLE RA 20	-4.5	729	-18204	-228	SLE RA 47	11.6	Si
-543	6	-	1031.7	87.25	744	-15292	-5817	SLE RA 52	-6.4	20972	306	-570	SLE RA 5	11.9	Si
-543	7	-	1031	393.5	20686	2093	-5605	SLE RA 20	-7	20368	765	-4493	SLE RA 4	-7.1	Si
-543	8	-	531.05	393.5	21132	-847	-6142	SLE RA 20	-7.5	173	-18131	-462	SLE RA 47	10.5	Si
-612	-	-	731.72	86.98	447	-7636	-1999	SLE RA 53	-2.5	11177	-89	-411	SLE RA 4	5.9	Si
-612	-	-	731.02	393.23	11250	138	-3415	SLE RA 20	-4.1	34	-7794	-1372	SLE RA 46	-1.1	Si
-612	5	-	531.05	87.25	9265	-46	-1007	SLE RA 20	-2.1	222	-7916	-115	SLE RA 47	5	Si
-612	6	-	1031.7	87.25	264	-7110	-3156	SLE RA 52	-3.3	9013	46	-301	SLE RA 5	4.9	Si
-612	7	-	1031	393.5	8999	564	-3041	SLE RA 20	-3.5	8860	186	-2435	SLE RA 5	-5.3	Si
-612	8	-	531.05	393.5	9121	-166	-3333	SLE RA 20	-3.7	83	-7909	-242	SLE RA 47	4.4	Si
-680	-	-	731.72	86.98	3	1	-1465	SLE RA 23	-1.1	68	-1	-338	SLE RA 4	-1.6	Si
-680	-	-	731.02	393.23	69	1	-2089	SLE RA 21	-1.6	0	-51	-897	SLE RA 46	-4.4	Si
-680	5	-	531.05	87.25	4	0	-1362	SLE RA 22	-1	1	-51	-166	SLE RA 47	-0.8	Si
-680	6	-	1031.7	87.25	2	-47	-1936	SLE RA 52	-1.5	58	0	-274	SLE RA 5	-1.3	Si
-680	7	-	1031	393.5	1	-47	-1967	SLE RA 52	-1.5	0	1	-898	SLE RA 2	-4.4	Si
-680	8	-	531.05	393.5	37	0	-2043	SLE RA 24	-1.5	1	-51	-240	SLE RA 47	-1.1	Si

Verifiche delle tensioni nella famiglia Quasi permanenti

Tensione limite del calcestruzzo: 112.1 daN/cm^2

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato: $E_s * (1 + \phi) / E_c = 6.55$

Coefficiente di viscosità: $\phi = 0$

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Sc,max	Verifica
-30	-	-	731.02	393.23	-10760	1342	-6932	SLE QP 2	-6.6	Si
-30	-	-	731.72	86.98	8635	-9727	-6133	SLE QP 2	-6.3	Si
-30	5	-	531.05	87.25	17488	-21590	-5482	SLE QP 2	-8	Si
-30	6	-	1031.7	87.25	6497	18752	-5813	SLE QP 2	-7.1	Si
-30	7	-	1031	393.5	-9721	29530	-5926	SLE QP 2	-8.8	Si
-30	8	-	531.05	393.5	697	-16941	-6576	SLE QP 2	-7.2	Si
-98	-	-	731.02	393.23	-8635	1097	-6963	SLE QP 2	-6.3	Si
-98	-	-	731.72	86.98	7512	-8012	-6181	SLE QP 2	-6	Si
-98	5	-	531.05	87.25	14954	-17889	-5542	SLE QP 2	-7.4	Si
-98	6	-	1031.7	87.25	5628	15700	-5867	SLE QP 2	-6.6	Si
-98	7	-	1031	393.5	-7875	24567	-5978	SLE QP 2	-8	Si
-98	8	-	531.05	393.5	975	-14126	-6615	SLE QP 2	-6.8	Si
-167	-	-	731.02	393.23	-6632	862	-7087	SLE QP 2	-6.1	Si
-167	-	-	731.72	86.98	6354	-6359	-6312	SLE QP 2	-5.9	Si
-167	5	-	531.05	87.25	12407	-14302	-5681	SLE QP 2	-6.8	Si
-167	6	-	1031.7	87.25	4736	12710	-6001	SLE QP 2	-6.3	Si
-167	7	-	1031	393.5	-6122	19737	-6112	SLE QP 2	-7.4	Si
-167	8	-	531.05	393.5	1165	-11380	-6742	SLE QP 2	-6.5	Si
-235	-	-	731.02	393.23	-4781	642	-7120	SLE QP 2	-5.8	Si
-235	-	-	731.72	86.98	5178	-4795	-6362	SLE QP 2	-5.6	Si
-235	5	-	531.05	87.25	9888	-10888	-5743	SLE QP 2	-6.3	Si
-235	6	-	1031.7	87.25	3839	9830	-6057	SLE QP 2	-5.9	Si
-235	7	-	1031	393.5	-4489	15118	-6165	SLE QP 2	-6.7	Si
-235	8	-	531.05	393.5	1265	-8748	-6782	SLE QP 2	-6.2	Si
-304	-	-	731.02	393.23	-3104	439	-7154	SLE QP 2	-5.6	Si
-304	-	-	731.72	86.98	4007	-3340	-6412	SLE QP 2	-5.4	Si
-304	5	-	531.05	87.25	7437	-7691	-5807	SLE QP 2	-5.7	Si
-304	6	-	1031.7	87.25	2950	7102	-6114	SLE QP 2	-5.5	Si
-304	7	-	1031	393.5	-2996	10775	-6220	SLE QP 2	-6.1	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Sc,max	Verifica
-304	8	-	531.05	393.5	1281	-6266	-6824	SLE QP 2	-5.9	Si
-406	-	-	731.72	86.98	2334	-1478	-5838	SLE QP 2	-4.6	Si
-406	-	-	731.02	393.23	-1055	182	-6493	SLE QP 2	-4.8	Si
-406	5	-	531.05	87.25	4062	-3552	-5304	SLE QP 2	-4.6	Si
-406	6	-	1031.7	87.25	1692	3500	-5575	SLE QP 2	-4.6	Si
-406	7	-	1031	393.5	-1141	5110	-5668	SLE QP 2	-4.9	Si
-406	8	-	531.05	393.5	1127	-3015	-6201	SLE QP 2	-4.9	Si
-475	-	-	731.02	393.23	-331	81	-4929	SLE QP 2	-3.6	Si
-475	-	-	731.72	86.98	1417	-705	-4432	SLE QP 2	-3.4	Si
-475	5	-	531.05	87.25	2356	-1775	-4025	SLE QP 2	-3.3	Si
-475	6	-	1031.7	87.25	1017	1863	-4232	SLE QP 2	-3.4	Si
-475	7	-	1031	393.5	-444	2622	-4303	SLE QP 2	-3.5	Si
-475	8	-	531.05	393.5	842	-1569	-4708	SLE QP 2	-3.7	Si
-543	-	-	731.02	393.23	-8	25	-3375	SLE QP 2	-2.4	Si
-543	-	-	731.72	86.98	706	-254	-3034	SLE QP 2	-2.3	Si
-543	5	-	531.05	87.25	1118	-691	-2755	SLE QP 2	-2.2	Si
-543	6	-	1031.7	87.25	501	795	-2896	SLE QP 2	-2.2	Si
-543	7	-	1031	393.5	-96	1064	-2945	SLE QP 2	-2.3	Si
-543	8	-	531.05	393.5	499	-649	-3223	SLE QP 2	-2.4	Si
-612	-	-	731.72	86.98	227	-49	-1641	SLE QP 2	-1.2	Si
-612	-	-	731.02	393.23	49	3	-1827	SLE QP 2	-1.3	Si
-612	5	-	531.05	87.25	340	-158	-1490	SLE QP 2	-1.1	Si
-612	6	-	1031.7	87.25	159	211	-1567	SLE QP 2	-1.2	Si
-612	7	-	1031	393.5	11	261	-1593	SLE QP 2	-1.2	Si
-612	8	-	531.05	393.5	187	-165	-1745	SLE QP 2	-1.3	Si
-680	-	-	731.72	86.98	1	0	-1054	SLE QP 2	-0.8	Si
-680	-	-	731.02	393.23	0	0	-1162	SLE QP 2	-0.9	Si
-680	5	-	531.05	87.25	2	-1	-966	SLE QP 2	-0.7	Si
-680	6	-	1031.7	87.25	1	1	-1011	SLE QP 2	-0.8	Si
-680	7	-	1031	393.5	0	1	-1026	SLE QP 2	-0.8	Si
-680	8	-	531.05	393.5	1	-1	-1114	SLE QP 2	-0.8	Si

Verifiche delle fessure nella famiglia Esercizio frequente

Valore limite di controllo: 0.4 mm

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato: $E_s / E_c = 6.55$

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Fess	Wka,mm	Wk,mm	Sm,cm	Verifica
-30	-	-	731.02	393.23	-11877	-2437	-5444	SLE FR 1	No				Si
-30	-	-	731.72	86.98	9071	-7795	-5049	SLE FR 1	No				Si
-30	5	-	531.05	87.25	12959	-16432	-4426	SLE FR 1	No				Si
-30	6	-	1031.7	87.25	7599	15378	-4928	SLE FR 1	No				Si
-30	7	-	1031	393.5	-8709	20660	-4985	SLE FR 1	No				Si
-30	8	-	531.05	393.5	-3467	-14298	-4963	SLE FR 1	No				Si
-98	-	-	731.02	393.23	-9748	-2174	-5505	SLE FR 1	No				Si
-98	-	-	731.72	86.98	7693	-6585	-5118	SLE FR 1	No				Si
-98	5	-	531.05	87.25	10963	-13776	-4509	SLE FR 1	No				Si
-98	6	-	1031.7	87.25	6419	12709	-5000	SLE FR 1	No				Si
-98	7	-	1031	393.5	-7159	17057	-5056	SLE FR 1	No				Si
-98	8	-	531.05	393.5	-2713	-12049	-5035	SLE FR 1	No				Si
-167	-	-	731.02	393.23	-7703	-1888	-5644	SLE FR 1	No				Si
-167	-	-	731.72	86.98	6323	-5387	-5261	SLE FR 1	No				Si
-167	5	-	531.05	87.25	8984	-11170	-4658	SLE FR 1	No				Si
-167	6	-	1031.7	87.25	5251	10129	-5144	SLE FR 1	No				Si
-167	7	-	1031	393.5	-5668	13578	-5200	SLE FR 1	No				Si
-167	8	-	531.05	393.5	-2014	-9830	-5178	SLE FR 1	No				Si
-235	-	-	731.02	393.23	-5775	-1584	-5707	SLE FR 1	No				Si
-235	-	-	731.72	86.98	4982	-4221	-5332	SLE FR 1	No				Si
-235	5	-	531.05	87.25	7055	-8656	-4742	SLE FR 1	No				Si
-235	6	-	1031.7	87.25	4114	7680	-5218	SLE FR 1	No				Si
-235	7	-	1031	393.5	-4261	10277	-5272	SLE FR 1	No				Si
-235	8	-	531.05	393.5	-1381	-7676	-5251	SLE FR 1	No				Si
-304	-	-	731.02	393.23	-3989	-1270	-5771	SLE FR 1	No				Si
-304	-	-	731.72	86.98	3692	-3104	-5404	SLE FR 1	No				Si
-304	5	-	531.05	87.25	5204	-6271	-4826	SLE FR 1	No				Si
-304	6	-	1031.7	87.25	3025	5393	-5292	SLE FR 1	No				Si
-304	7	-	1031	393.5	-2954	7200	-5346	SLE FR 1	No				Si
-304	8	-	531.05	393.5	-819	-5619	-5325	SLE FR 1	No				Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Fess	Wka,mm	Wk,mm	Sm,cm	Verifica
-406	-	-	731.72	86.98	1945	-1604	-4948	SLE FR 1	No				Si
-406	-	-	731.02	393.23	-1717	-795	-5272	SLE FR 1	No				Si
-406	5	-	531.05	87.25	2709	-3114	-4438	SLE FR 1	No				Si
-406	6	-	1031.7	87.25	1563	2447	-4849	SLE FR 1	No				Si
-406	7	-	1031	393.5	-1287	3243	-4897	SLE FR 1	No				Si
-406	8	-	531.05	393.5	-163	-2869	-4879	SLE FR 1	No				Si
-475	-	-	731.02	393.23	-793	-506	-4002	SLE FR 1	No				Si
-475	-	-	731.72	86.98	1096	-890	-3755	SLE FR 1	No				Si
-475	5	-	531.05	87.25	1512	-1669	-3368	SLE FR 1	No				Si
-475	6	-	1031.7	87.25	867	1200	-3680	SLE FR 1	No				Si
-475	7	-	1031	393.5	-603	1577	-3716	SLE FR 1	No				Si
-475	8	-	531.05	393.5	31	-1575	-3702	SLE FR 1	No				Si
-543	-	-	731.02	393.23	-269	-263	-2739	SLE FR 1	No				Si
-543	-	-	731.72	86.98	503	-401	-2570	SLE FR 1	No				Si
-543	5	-	531.05	87.25	686	-719	-2304	SLE FR 1	No				Si
-543	6	-	1031.7	87.25	390	453	-2518	SLE FR 1	No				Si
-543	7	-	1031	393.5	-210	588	-2543	SLE FR 1	No				Si
-543	8	-	531.05	393.5	81	-701	-2533	SLE FR 1	No				Si
-612	-	-	731.72	86.98	147	-115	-1389	SLE FR 1	No				Si
-612	-	-	731.02	393.23	-44	-88	-1481	SLE FR 1	No				Si
-612	5	-	531.05	87.25	198	-194	-1244	SLE FR 1	No				Si
-612	6	-	1031.7	87.25	112	98	-1361	SLE FR 1	No				Si
-612	7	-	1031	393.5	-38	123	-1374	SLE FR 1	No				Si
-612	8	-	531.05	393.5	48	-197	-1369	SLE FR 1	No				Si
-680	-	-	731.72	86.98	1	-1	-907	SLE FR 1	No				Si
-680	-	-	731.02	393.23	0	-1	-961	SLE FR 1	No				Si
-680	5	-	531.05	87.25	1	-1	-823	SLE FR 1	No				Si
-680	6	-	1031.7	87.25	1	0	-891	SLE FR 1	No				Si
-680	7	-	1031	393.5	0	1	-899	SLE FR 1	No				Si
-680	8	-	531.05	393.5	0	-1	-896	SLE FR 1	No				Si

Verifiche delle fessure nella famiglia "Esercizio quasi permanente"

Valore limite di controllo: 0.3 mm

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato: $E_s * (1 + \phi) / E_c = 6.55$

Coefficiente di viscosità: $\phi = 0$

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Fess	Wka,mm	Wk,mm	Sm,cm	Verifica
-30	-	-	731.02	393.23	-11877	-2437	-5444	SLE QP 1	No				Si
-30	-	-	731.72	86.98	9071	-7795	-5049	SLE QP 1	No				Si
-30	5	-	531.05	87.25	12959	-16432	-4426	SLE QP 1	No				Si
-30	6	-	1031.7	87.25	7599	15378	-4928	SLE QP 1	No				Si
-30	7	-	1031	393.5	-8709	20660	-4985	SLE QP 1	No				Si
-30	8	-	531.05	393.5	-3467	-14298	-4963	SLE QP 1	No				Si
-98	-	-	731.02	393.23	-9748	-2174	-5505	SLE QP 1	No				Si
-98	-	-	731.72	86.98	7693	-6585	-5118	SLE QP 1	No				Si
-98	5	-	531.05	87.25	10963	-13776	-4509	SLE QP 1	No				Si
-98	6	-	1031.7	87.25	6419	12709	-5000	SLE QP 1	No				Si
-98	7	-	1031	393.5	-7159	17057	-5056	SLE QP 1	No				Si
-98	8	-	531.05	393.5	-2713	-12049	-5035	SLE QP 1	No				Si
-167	-	-	731.02	393.23	-7703	-1888	-5644	SLE QP 1	No				Si
-167	-	-	731.72	86.98	6323	-5387	-5261	SLE QP 1	No				Si
-167	5	-	531.05	87.25	8984	-11170	-4658	SLE QP 1	No				Si
-167	6	-	1031.7	87.25	5251	10129	-5144	SLE QP 1	No				Si
-167	7	-	1031	393.5	-5668	13578	-5200	SLE QP 1	No				Si
-167	8	-	531.05	393.5	-2014	-9830	-5178	SLE QP 1	No				Si
-235	-	-	731.02	393.23	-5775	-1584	-5707	SLE QP 1	No				Si
-235	-	-	731.72	86.98	4982	-4221	-5332	SLE QP 1	No				Si
-235	5	-	531.05	87.25	7055	-8656	-4742	SLE QP 1	No				Si
-235	6	-	1031.7	87.25	4114	7680	-5218	SLE QP 1	No				Si
-235	7	-	1031	393.5	-4261	10277	-5272	SLE QP 1	No				Si
-235	8	-	531.05	393.5	-1381	-7676	-5251	SLE QP 1	No				Si
-304	-	-	731.02	393.23	-3989	-1270	-5771	SLE QP 1	No				Si
-304	-	-	731.72	86.98	3692	-3104	-5404	SLE QP 1	No				Si
-304	5	-	531.05	87.25	5204	-6271	-4826	SLE QP 1	No				Si
-304	6	-	1031.7	87.25	3025	5393	-5292	SLE QP 1	No				Si
-304	7	-	1031	393.5	-2954	7200	-5346	SLE QP 1	No				Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Mx	My	N	Comb.	Fess	Wka,mm	Wk,mm	Sm,cm	Verifica
-304	8	-	531.05	393.5	-819	-5619	-5325	SLE QP 1	No				Si
-406	-	-	731.72	86.98	1945	-1604	-4948	SLE QP 1	No				Si
-406	-	-	731.02	393.23	-1717	-795	-5272	SLE QP 1	No				Si
-406	5	-	531.05	87.25	2709	-3114	-4438	SLE QP 1	No				Si
-406	6	-	1031.7	87.25	1563	2447	-4849	SLE QP 1	No				Si
-406	7	-	1031	393.5	-1287	3243	-4897	SLE QP 1	No				Si
-406	8	-	531.05	393.5	-163	-2869	-4879	SLE QP 1	No				Si
-475	-	-	731.02	393.23	-793	-506	-4002	SLE QP 1	No				Si
-475	-	-	731.72	86.98	1096	-890	-3755	SLE QP 1	No				Si
-475	5	-	531.05	87.25	1512	-1669	-3368	SLE QP 1	No				Si
-475	6	-	1031.7	87.25	867	1200	-3680	SLE QP 1	No				Si
-475	7	-	1031	393.5	-603	1577	-3716	SLE QP 1	No				Si
-475	8	-	531.05	393.5	31	-1575	-3702	SLE QP 1	No				Si
-543	-	-	731.02	393.23	-269	-263	-2739	SLE QP 1	No				Si
-543	-	-	731.72	86.98	503	-401	-2570	SLE QP 1	No				Si
-543	5	-	531.05	87.25	686	-719	-2304	SLE QP 1	No				Si
-543	6	-	1031.7	87.25	390	453	-2518	SLE QP 1	No				Si
-543	7	-	1031	393.5	-210	588	-2543	SLE QP 1	No				Si
-543	8	-	531.05	393.5	81	-701	-2533	SLE QP 1	No				Si
-612	-	-	731.72	86.98	147	-115	-1389	SLE QP 1	No				Si
-612	-	-	731.02	393.23	-44	-88	-1481	SLE QP 1	No				Si
-612	5	-	531.05	87.25	198	-194	-1244	SLE QP 1	No				Si
-612	6	-	1031.7	87.25	112	98	-1361	SLE QP 1	No				Si
-612	7	-	1031	393.5	-38	123	-1374	SLE QP 1	No				Si
-612	8	-	531.05	393.5	48	-197	-1369	SLE QP 1	No				Si
-680	-	-	731.72	86.98	1	-1	-907	SLE QP 1	No				Si
-680	-	-	731.02	393.23	0	-1	-961	SLE QP 1	No				Si
-680	5	-	531.05	87.25	1	-1	-823	SLE QP 1	No				Si
-680	6	-	1031.7	87.25	1	0	-891	SLE QP 1	No				Si
-680	7	-	1031	393.5	0	1	-899	SLE QP 1	No				Si
-680	8	-	531.05	393.5	0	-1	-896	SLE QP 1	No				Si

Verifiche a taglio

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	N	MultT	Vrd,4.1.23	VRsd,4.1.27	VRcd,4.1.28	Cotg	Comb.	C.S.	Verifica
-30	-	-	731.02	393.23	1342	17	-11214		6008	9736	36196	1	SLU 105	7.25	Si
-30	-	-	731.72	86.98	1294	-20	-4305		5123	9736	34869	1	SLU 46	7.52	Si
-30	5	-	531.05	87.25	0	1374	1613		4572	9736	34043	1	SLU 4	7.09	Si
-30	6	-	1031.7	87.25	1459	-2	-17984		6874	9736	37496	1	SLU 212	6.67	Si
-30	7	-	1031	393.5	1534	52	-18340		6920	9736	37564	1	SLU 212	6.34	Si
-30	8	-	531.05	393.5	-84	1413	-11971		6105	9736	36341	1	SLU 111	6.88	Si
-30	-	-	731.02	393.23	647	46	-6952		5462	9736	35378	1	SLD 16	15.02	Si
-30	-	-	731.72	86.98	-568	6	-5680		5299	9736	35133	1	SLD 4	17.14	Si
-30	5	-	531.05	87.25	-32	-737	-8467		5656	9736	35669	1	SLD 5	13.19	Si
-30	6	-	1031.7	87.25	597	-406	-9928		5843	9736	35949	1	SLD 14	13.48	Si
-30	7	-	1031	393.5	748	-134	-9926		5843	9736	35949	1	SLD 16	12.81	Si
-30	8	-	531.05	393.5	-372	-692	-5523		5279	9736	35103	1	SLD 5	12.39	Si
-30	-	-	731.02	393.23	1435	63	-7018		5470	9736	35390	1	SLV 16	6.78	Si
-30	-	-	731.72	86.98	-1234	34	-5161		5233	9736	35034	1	SLV 4	7.89	Si
-30	5	-	531.05	87.25	638	-1467	-8599		5673	9736	35694	1	SLV 9	6.09	Si
-30	6	-	1031.7	87.25	1278	-887	-15032		6496	9736	36929	1	SLV 14	6.26	Si
-30	7	-	1031	393.5	1576	-331	-14877		6476	9736	36899	1	SLV 16	6.05	Si
-30	8	-	531.05	393.5	-774	-1539	-4244		5115	9736	34858	1	SLV 5	5.65	Si
-98	-	-	731.02	393.23	1214	13	-11186		6004	9736	36191	1	SLU 105	8.02	Si
-98	-	-	731.72	86.98	1166	-21	-4419		5138	9736	34891	1	SLU 46	8.35	Si
-98	5	-	531.05	87.25	-1	1232	1378		4572	9736	34043	1	SLU 4	7.9	Si
-98	6	-	1031.7	87.25	1330	-4	-17878		6861	9736	37475	1	SLU 212	7.32	Si
-98	7	-	1031	393.5	1402	49	-18226		6905	9736	37542	1	SLU 212	6.94	Si
-98	8	-	531.05	393.5	-83	1271	-11988		6107	9736	36345	1	SLU 111	7.64	Si
-98	-	-	731.02	393.23	584	37	-7011		5470	9736	35389	1	SLD 16	16.63	Si
-98	-	-	731.72	86.98	-514	-2	-5765		5310	9736	35150	1	SLD 4	18.94	Si
-98	5	-	531.05	87.25	-31	-671	-8495		5660	9736	35674	1	SLD 5	14.49	Si
-98	6	-	1031.7	87.25	545	-370	-9926		5843	9736	35949	1	SLD 14	14.78	Si
-98	7	-	1031	393.5	683	-124	-9925		5843	9736	35948	1	SLD 16	14.02	Si
-98	8	-	531.05	393.5	-340	-628	-5611		5290	9736	35120	1	SLD 5	13.64	Si
-98	-	-	731.02	393.23	1297	45	-7076		5478	9736	35401	1	SLV 16	7.5	Si
-98	-	-	731.72	86.98	-1114	16	-5257		5245	9736	35052	1	SLV 4	8.73	Si
-98	5	-	531.05	87.25	574	-1328	-8625		5676	9736	35699	1	SLV 9	6.73	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	N	MultT	Vrd,4.1.23	VRsd,4.1.27	VRcd,4.1.28	Cotg	Comb.	C.S.	Verifica
-98	6	-	1031.7	87.25	1161	-806	-14926		6483	9736	36909	1	SLV 14	6.89	Si
-98	7	-	1031	393.5	1434	-305	-14774		6463	9736	36879	1	SLV 16	6.64	Si
-98	8	-	531.05	393.5	-704	-1393	-4359		5130	9736	34880	1	SLV 5	6.24	Si
-167	-	-	731.02	393.23	1136	11	-11173		6002	9736	36188	1	SLU 105	8.57	Si
-167	-	-	731.72	86.98	1088	-21	-4476		5145	9736	34902	1	SLU 46	8.95	Si
-167	5	-	531.05	87.25	-1	1147	1261		4572	9736	34043	1	SLU 4	8.49	Si
-167	6	-	1031.7	87.25	1250	-5	-17826		6854	9736	37465	1	SLU 212	7.79	Si
-167	7	-	1031	393.5	1320	47	-18171		6898	9736	37532	1	SLU 212	7.37	Si
-167	8	-	531.05	393.5	-81	1185	-11998		6108	9736	36346	1	SLU 111	8.2	Si
-167	-	-	731.02	393.23	546	31	-7041		5474	9736	35395	1	SLD 16	17.79	Si
-167	-	-	731.72	86.98	-481	-7	-5808		5316	9736	35158	1	SLD 4	20.24	Si
-167	5	-	531.05	87.25	-31	-631	-8510		5661	9736	35677	1	SLD 5	15.42	Si
-167	6	-	1031.7	87.25	512	-348	-9926		5843	9736	35949	1	SLD 14	15.73	Si
-167	7	-	1031	393.5	643	-117	-9924		5843	9736	35948	1	SLD 16	14.89	Si
-167	8	-	531.05	393.5	-320	-588	-5656		5296	9736	35129	1	SLD 5	14.55	Si
-167	-	-	731.02	393.23	1213	34	-7105		5482	9736	35407	1	SLV 16	8.03	Si
-167	-	-	731.72	86.98	-1042	6	-5305		5251	9736	35061	1	SLV 4	9.35	Si
-167	5	-	531.05	87.25	536	-1243	-8638		5678	9736	35701	1	SLV 9	7.19	Si
-167	6	-	1031.7	87.25	1089	-756	-14874		6476	9736	36899	1	SLV 14	7.34	Si
-167	7	-	1031	393.5	1347	-289	-14724		6457	9736	36870	1	SLV 16	7.07	Si
-167	8	-	531.05	393.5	-662	-1304	-4417		5138	9736	34891	1	SLV 5	6.66	Si
-235	-	-	731.02	393.23	963	7	-11148		5999	9736	36183	1	SLU 105	10.11	Si
-235	-	-	731.72	86.98	916	-20	-4591		5160	9736	34924	1	SLU 46	10.63	Si
-235	5	-	531.05	87.25	-2	959	1027		4572	9736	34043	1	SLU 4	10.15	Si
-235	6	-	1031.7	87.25	1071	-8	-17725		6841	9736	37446	1	SLU 212	9.09	Si
-235	7	-	1031	393.5	1136	41	-18063		6884	9736	37511	1	SLU 212	8.57	Si
-235	8	-	531.05	393.5	-77	995	-12018		6111	9736	36350	1	SLU 111	9.76	Si
-235	-	-	731.02	393.23	462	20	-7103		5481	9736	35407	1	SLD 16	21.03	Si
-235	-	-	731.72	86.98	-408	10	-5895		5327	9736	35175	1	SLD 4	23.86	Si
-235	5	-	531.05	87.25	-29	-540	-8541		5665	9736	35683	1	SLD 5	18	Si
-235	6	-	1031.7	87.25	440	-298	-9927		5843	9736	35949	1	SLD 14	18.34	Si
-235	7	-	1031	393.5	554	-102	-9926		5843	9736	35949	1	SLD 16	17.29	Si
-235	8	-	531.05	393.5	-276	-500	-5746		5308	9736	35146	1	SLD 5	17.06	Si
-235	-	-	731.02	393.23	1026	14	-7166		5489	9736	35419	1	SLV 16	9.49	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	N	MultT	Vrd,4.1.23	VRsd,4.1.27	VRcd,4.1.28	Cotg	Comb.	C.S.	Verifica
-235	-	-	731.72	86.98	-881	43	-5403		5264	9736	35080	1	SLV 4	11.04	Si
-235	5	-	531.05	87.25	-7	-1151	-12085		6119	9736	36363	1	SLV 5	8.46	Si
-235	6	-	1031.7	87.25	930	-645	-14772		6463	9736	36879	1	SLV 14	8.6	Si
-235	7	-	1031	393.5	1153	-253	-14625		6444	9736	36851	1	SLV 16	8.25	Si
-235	8	-	531.05	393.5	-566	-1107	-4533		5152	9736	34913	1	SLV 5	7.83	Si
-304	-	-	731.02	393.23	785	3	-11125		5996	9736	36179	1	SLU 105	12.41	Si
-304	-	-	731.72	86.98	740	-19	-4707		5175	9736	34947	1	SLU 46	13.16	Si
-304	5	-	531.05	87.25	-3	768	792		4572	9736	34043	1	SLU 4	12.67	Si
-304	6	-	1031.7	87.25	885	-9	-17628		6828	9736	37427	1	SLU 212	10.99	Si
-304	7	-	1031	393.5	944	36	-17958		6871	9736	37491	1	SLU 212	10.3	Si
-304	8	-	531.05	393.5	-72	801	-12041		6113	9736	36355	1	SLU 111	12.11	Si
-304	-	-	731.02	393.23	376	7	-7166		5489	9736	35419	1	SLD 16	25.87	Si
-304	-	-	731.72	86.98	-333	-8	-5984		5338	9736	35192	1	SLD 4	29.25	Si
-304	5	-	531.05	87.25	-26	-446	-8573		5670	9736	35689	1	SLD 5	21.79	Si
-304	6	-	1031.7	87.25	364	-246	-9930		5843	9736	35950	1	SLD 14	22.16	Si
-304	7	-	1031	393.5	461	-86	-9929		5843	9736	35949	1	SLD 16	20.78	Si
-304	8	-	531.05	393.5	-230	-409	-5838		5319	9736	35164	1	SLD 5	20.77	Si
-304	-	-	731.02	393.23	834	-13	-7227		5497	9736	35430	1	SLV 16	11.67	Si
-304	-	-	731.72	86.98	-716	2	-5502		5276	9736	35099	1	SLV 4	13.6	Si
-304	5	-	531.05	87.25	-6	-945	-12042		6114	9736	36355	1	SLV 5	10.3	Si
-304	6	-	1031.7	87.25	765	-531	-14673		6450	9736	36860	1	SLV 14	10.46	Si
-304	7	-	1031	393.5	951	-214	-14529		6432	9736	36832	1	SLV 16	9.99	Si
-304	8	-	531.05	393.5	-467	-904	-4650		5167	9736	34936	1	SLV 5	9.57	Si
-406	-	-	731.72	86.98	408	-17	-4250		5116	9736	34859	1	SLU 46	23.84	Si
-406	-	-	731.02	393.23	447	-4	-9916		5841	9736	35947	1	SLU 105	21.78	Si
-406	5	-	531.05	87.25	-4	411	604		4572	9736	34043	1	SLU 4	23.71	Si
-406	6	-	1031.7	87.25	529	-12	-15684		6580	9736	37054	1	SLU 212	18.39	Si
-406	7	-	1031	393.5	575	24	-15976		6617	9736	37110	1	SLU 212	16.93	Si
-406	8	-	531.05	393.5	-58	437	-10753		5949	9736	36107	1	SLU 111	22.09	Si
-406	-	-	731.72	86.98	-190	-33	-5377		5260	9736	35075	1	SLD 4	50.43	Si
-406	-	-	731.02	393.23	-209	44	-6334		5383	9736	35259	1	SLD 1	45.6	Si
-406	5	-	531.05	87.25	-21	-266	-7663		5553	9736	35514	1	SLD 5	36.49	Si
-406	6	-	1031.7	87.25	219	-147	-8861		5706	9736	35744	1	SLD 14	36.91	Si
-406	7	-	1031	393.5	280	-54	-8860		5706	9736	35744	1	SLD 16	34.09	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	N	MultT	Vrd,4.1.23	VRsd,4.1.27	VRcd,4.1.28	Cotg	Comb.	C.S.	Verifica
-406	8	-	531.05	393.5	-141	-236	-5249		5244	9736	35051	1	SLD 5	35.44	Si
-406	-	-	731.72	86.98	-404	-54	-4952		5206	9736	34994	1	SLV 4	23.87	Si
-406	-	-	731.02	393.23	-467	79	-6280		5376	9736	35249	1	SLV 1	20.54	Si
-406	5	-	531.05	87.25	-4	-551	-10725		5945	9736	36102	1	SLV 5	17.66	Si
-406	6	-	1031.7	87.25	450	-313	-13048		6242	9736	36548	1	SIV 14	17.77	Si
-406	7	-	1031	393.5	565	-137	-12921		6226	9736	36524	1	SLV 16	16.74	Si
-406	8	-	531.05	393.5	-278	-518	-4200		5110	9736	34849	1	SLV 5	16.56	Si
-475	-	-	731.02	393.23	9	-393	-11878		6093	9736	36323	1	SLU 73	24.74	Si
-475	-	-	731.72	86.98	-3	-418	-3732		5050	9736	34759	1	SLU 180	23.29	Si
-475	5	-	531.05	87.25	-46	-61	-8031		5600	9736	35585	1	SLU 182	127.34	Si
-475	6	-	1031.7	87.25	105	-13	-11915		6097	9736	36330	1	SLU 212	91.98	Si
-475	7	-	1031	393.5	131	10	-12136		6126	9736	36373	1	SLU 212	73.82	Si
-475	8	-	531.05	393.5	-41	-30	-12688		6196	9736	36479	1	SLU 184	191.96	Si
-475	-	-	731.02	393.23	-18	161	-3532		5024	9736	34721	1	SLD 5	60.18	Si
-475	-	-	731.72	86.98	-20	-164	-2839		4936	9736	34588	1	SLD 12	59	Si
-475	5	-	531.05	87.25	-37	-55	-5820		5317	9736	35160	1	SLD 5	146.88	Si
-475	6	-	1031.7	87.25	36	-39	-5838		5320	9736	35164	1	SLD 16	182.48	Si
-475	7	-	1031	393.5	65	-22	-6730		5434	9736	35335	1	SLD 16	141.03	Si
-475	8	-	531.05	393.5	-34	-32	-6380		5389	9736	35268	1	SLD 1	210.3	Si
-475	-	-	731.02	393.23	-42	348	-1917		4818	9736	34411	1	SLV 5	27.78	Si
-475	-	-	731.72	86.98	-33	-350	-985		4698	9736	34232	1	SLV 12	27.73	Si
-475	5	-	531.05	87.25	-55	-93	-8147		5615	9736	35607	1	SLV 5	89.95	Si
-475	6	-	1031.7	87.25	55	-76	-7922		5586	9736	35564	1	SLV 16	104.12	Si
-475	7	-	1031	393.5	107	-59	-9815		5829	9736	35927	1	SIV 16	79.62	Si
-475	8	-	531.05	393.5	-53	-64	-8538		5665	9736	35682	1	SLV 1	117.6	Si
-543	-	-	731.02	393.23	8	-445	-8144		5615	9736	35606	1	SLU 73	21.88	Si
-543	-	-	731.72	86.98	2	-458	-2555		4899	9736	34533	1	SLU 180	21.25	Si
-543	5	-	531.05	87.25	-11	-256	-2297		4866	9736	34484	1	SLU 180	37.96	Si
-543	6	-	1031.7	87.25	25	-247	-1879		4813	9736	34404	1	SLU 180	39.16	Si
-543	7	-	1031	393.5	42	-237	-7163		5489	9736	35418	1	SLU 73	40.49	Si
-543	8	-	531.05	393.5	-17	-245	-8032		5600	9736	35585	1	SLU 73	39.61	Si
-543	-	-	731.02	393.23	42	171	-2418		4882	9736	34507	1	SLD 5	55.32	Si
-543	-	-	731.72	86.98	-10	-177	-1943		4821	9736	34416	1	SLD 12	54.99	Si
-543	5	-	531.05	87.25	-16	-107	-1407		4752	9736	34313	1	SLD 12	90.02	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	N	MultT	Vrd,4.1.23	VRsd,4.1.27	VRcd,4.1.28	Cotg	Comb.	C.S.	Verifica
-543	6	-	1031.7	87.25	46	-89	-1334		4743	9736	34299	1	SLD 8	97.33	Si
-543	7	-	1031	393.5	91	-46	-1834		4807	9736	34395	1	SLD 3	95.65	Si
-543	8	-	531.05	393.5	-52	-98	-3602		5033	9736	34735	1	SLD 12	87.71	Si
-543	-	-	731.02	393.23	92	378	-1311		4740	9736	34295	1	SLV 5	25.03	Si
-543	-	-	731.72	86.98	-17	-383	-671		4658	9736	34172	1	SLV 12	25.39	Si
-543	5	-	531.05	87.25	76	-212	-1351		4745	9736	34302	1	SLV 8	43.19	Si
-543	6	-	1031.7	87.25	88	-190	506		4572	9736	34043	1	SLV 8	46.42	Si
-543	7	-	1031	393.5	182	-106	-543		4642	9736	34147	1	SLV 3	46.2	Si
-543	8	-	531.05	393.5	-104	-212	-4149		5103	9736	34839	1	SLV 12	41.25	Si
-612	-	-	731.72	86.98	3	-326	-1382		4749	9736	34308	1	SLU 180	29.88	Si
-612	-	-	731.02	393.23	5	-321	-4426		5139	9736	34893	1	SLU 73	30.33	Si
-612	5	-	531.05	87.25	-2	-254	-1242		4731	9736	34281	1	SLU 180	38.37	Si
-612	6	-	1031.7	87.25	11	-250	-1015		4702	9736	34238	1	SLU 180	38.89	Si
-612	7	-	1031	393.5	17	-246	-3892		5070	9736	34790	1	SLU 73	39.44	Si
-612	8	-	531.05	393.5	-4	-250	-4365		5131	9736	34881	1	SLU 73	38.99	Si
-612	-	-	731.72	86.98	-3	-125	-1051		4707	9736	34245	1	SLD 12	78.01	Si
-612	-	-	731.02	393.23	-48	-121	-2289		4865	9736	34482	1	SLD 12	74.67	Si
-612	5	-	531.05	87.25	42	-108	-1136		4718	9736	34261	1	SLD 8	84.03	Si
-612	6	-	1031.7	87.25	89	-57	-546		4642	9736	34148	1	SLD 4	92.41	Si
-612	7	-	1031	393.5	92	-57	-992		4699	9736	34233	1	SLD 3	89.53	Si
-612	8	-	531.05	393.5	-52	-109	-1954		4822	9736	34418	1	SLD 12	80.58	Si
-612	-	-	731.72	86.98	100	-253	-445		4629	9736	34128	1	SLV 8	35.74	Si
-612	-	-	731.02	393.23	-107	-269	-2892		4942	9736	34598	1	SLV 12	33.63	Si
-612	5	-	531.05	87.25	98	-231	-729		4666	9736	34183	1	SLV 8	38.76	Si
-612	6	-	1031.7	87.25	192	-123	673		4572	9736	34043	1	SLV 4	42.7	Si
-612	7	-	1031	393.5	199	-128	-289		4609	9736	34098	1	SLV 3	41.22	Si
-612	8	-	531.05	393.5	-112	-238	-2252		4860	9736	34475	1	SLV 12	37.08	Si
-680	-	-	731.72	86.98	2	-189	-797		4695	9799	34419	1	SLU 180	51.97	Si
-680	-	-	731.02	393.23	3	-187	-2570		4923	9799	34761	1	SLU 73	52.49	Si
-680	5	-	531.05	87.25	0	-160	-718		4685	9799	34403	1	SLU 179	61.1	Si
-680	6	-	1031.7	87.25	5	-159	-583		4667	9799	34377	1	SLU 180	61.67	Si
-680	7	-	1031	393.5	8	-157	-2260		4883	9799	34701	1	SLU 73	62.23	Si
-680	8	-	531.05	393.5	-1	-159	-2740		4945	9799	34794	1	SLU 179	61.72	Si
-680	-	-	731.72	86.98	30	-67	-629		4673	9799	34386	1	SLD 8	133.65	Si

Quota	Filo	Ind.	Xp	Yp	Tx	Ty	N	MultT	Vrd,4.1.23	VRsd,4.1.27	VRcd,4.1.28	Cotg	Comb.	C.S.	Verifica
-680	-	-	731.02	393.23	-32	-71	-1327		4763	9799	34521	1	SLD 12	126.61	Si
-680	5	-	531.05	87.25	29	-69	-656		4676	9799	34391	1	SLD 8	131.39	Si
-680	6	-	1031.7	87.25	57	-36	-312		4632	9799	34325	1	SLD 4	145.02	Si
-680	7	-	1031	393.5	59	-38	-572		4666	9799	34375	1	SLD 3	140.21	Si
-680	8	-	531.05	393.5	-33	-71	-1132		4738	9799	34483	1	SLD 12	125.6	Si
-680	-	-	731.72	86.98	66	-147	-254		4625	9799	34314	1	SLV 8	60.98	Si
-680	-	-	731.02	393.23	-70	-156	-1678		4808	9799	34589	1	SLV 12	57.19	Si
-680	5	-	531.05	87.25	65	-149	-419		4646	9799	34346	1	SLV 8	60.34	Si
-680	6	-	1031.7	87.25	124	-79	397		4592	9799	34265	1	SLV 4	66.41	Si
-680	7	-	1031	393.5	128	-84	-163		4613	9799	34296	1	SLV 3	64	Si
-680	8	-	531.05	393.5	-72	-154	-1305		4760	9799	34517	1	SLV 12	57.56	Si

Verifica di capacità portante per la famiglia SLU

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = $2199.1 * 1.3$

Filo	Ind.	Xp	Yp	γ_R laterale	γ_R punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	731.72	86.98	1.15	1.35	20810	8378		SLU 182	BT	-12870	-15729	29188	1.86	Si
-	-	731.02	393.23	1.15	1.35	20810	8378		SLU 180	BT	-19809	-22668	29188	1.29	Si
5	-	531.05	87.25	1.15	1.35	20810	8378		SLU 181	BT	-11841	-14700	29188	1.99	Si
6	-	1031.7	87.25	1.15	1.35	20810	8378		SLU 211	BT	-18144	-21003	29188	1.39	Si
7	-	1031	393.5	1.15	1.35	20810	8378		SLU 211	BT	-18483	-21342	29188	1.37	Si
8	-	531.05	393.5	1.15	1.35	20810	8378		SLU 183	BT	-19399	-22258	29188	1.31	Si

Verifica di capacità portante per la famiglia SLD

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = $2199.1 * 1$

Filo	Ind.	Xp	Yp	γ_R laterale	γ_R punta	Pl,d	Pp,d	Def.vol	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	731.72	86.98	1.15	1.35	20810	8378		SLD 6	BT	-8582	-10781	29188	2.71	Si
-	-	731.02	393.23	1.15	1.35	20810	8378		SLD 7	BT	-9459	-11658	29188	2.5	Si
5	-	531.05	87.25	1.15	1.35	20810	8378		SLD 2	BT	-8941	-11140	29188	2.62	Si
6	-	1031.7	87.25	1.15	1.35	20810	8378		SLD 13	BT	-10113	-12312	29188	2.37	Si
7	-	1031	393.5	1.15	1.35	20810	8378		SLD 16	BT	-9989	-12188	29188	2.39	Si
8	-	531.05	393.5	1.15	1.35	20810	8378		SLD 3	BT	-10709	-12908	29188	2.26	Si

Verifica di capacità portante per la famiglia SLV

Verifica di capacità portante verticale riferita al palo singolo

Fattore di correlazione ψ scelto in base alla conoscenza del sito = 1.7

Peso del palo = 2199.1 * 1

Filo	Ind.	Xp	Yp	γR laterale	γR punta	Pl,d	Pp,d	Comb.	Cnd	N	Ed	Rd	C.S.	Verifica
-	-	731.72	86.98	1.15	1.35	20810	8378	SLV 6	BT	-11602	-13801	29188	2.11	Si
-	-	731.02	393.23	1.15	1.35	20810	8378	SLV 7	BT	-12566	-14765	29188	1.98	Si
5	-	531.05	87.25	1.15	1.35	20810	8378	SLV 2	BT	-13203	-15402	29188	1.9	Si
6	-	1031.7	87.25	1.15	1.35	20810	8378	SLV 13	BT	-15406	-17605	29188	1.66	Si
7	-	1031	393.5	1.15	1.35	20810	8378	SLV 16	BT	-14991	-17190	29188	1.7	Si
8	-	531.05	393.5	1.15	1.35	20810	8378	SLV 3	BT	-15790	-17989	29188	1.62	Si

Cedimenti pali estremi

Nodo: Nodo del palo a cui si riferisce il cedimento.

Ind.: indice del nodo.

Cont.: Contesto a cui si riferisce il cedimento.

N.br.: nome breve della condizione o combinazione di carico.

Componenti: Componenti del cedimento.

Totale: Cedimento totale, ottenuto dalla sommatoria di tutti i contributi. Valori positivi indicano abbassamento. [cm]

Da carico laterale: Cedimento indotto sul terreno dal carico laterale. Valori positivi indicano abbassamento. [cm]

Da carico punta: Cedimento indotto sul terreno dal carico alla punta. Valori positivi indicano abbassamento. [cm]

Da accorciamento: Cedimento da accorciamento assiale del palo. Valori positivi indicano abbassamento. [cm]

Verifiche condotte sui cedimenti assoluti/differenziali estremi

Cedimento medio dei pali 0.07 cm in SLE RA 25, cedimento medio ammissibile 5.00 cm.

Cedimento assoluto massimo 0.09 cm al Nodo 119 in SLE RA 25, cedimento assoluto ammissibile 5.00 cm.

Cedimento differenziale massimo 0.05 cm in SLE RA 21, cedimento differenziale ammissibile 5.00cm.

Rotazione massima 1/8086 in SLE RA 20 tra nodi a distanza 306 cm, rotazione ammissibile 1/300.

Cedimenti pali minimi

Vengono mostrati i soli 5 cedimenti di pali estremi.

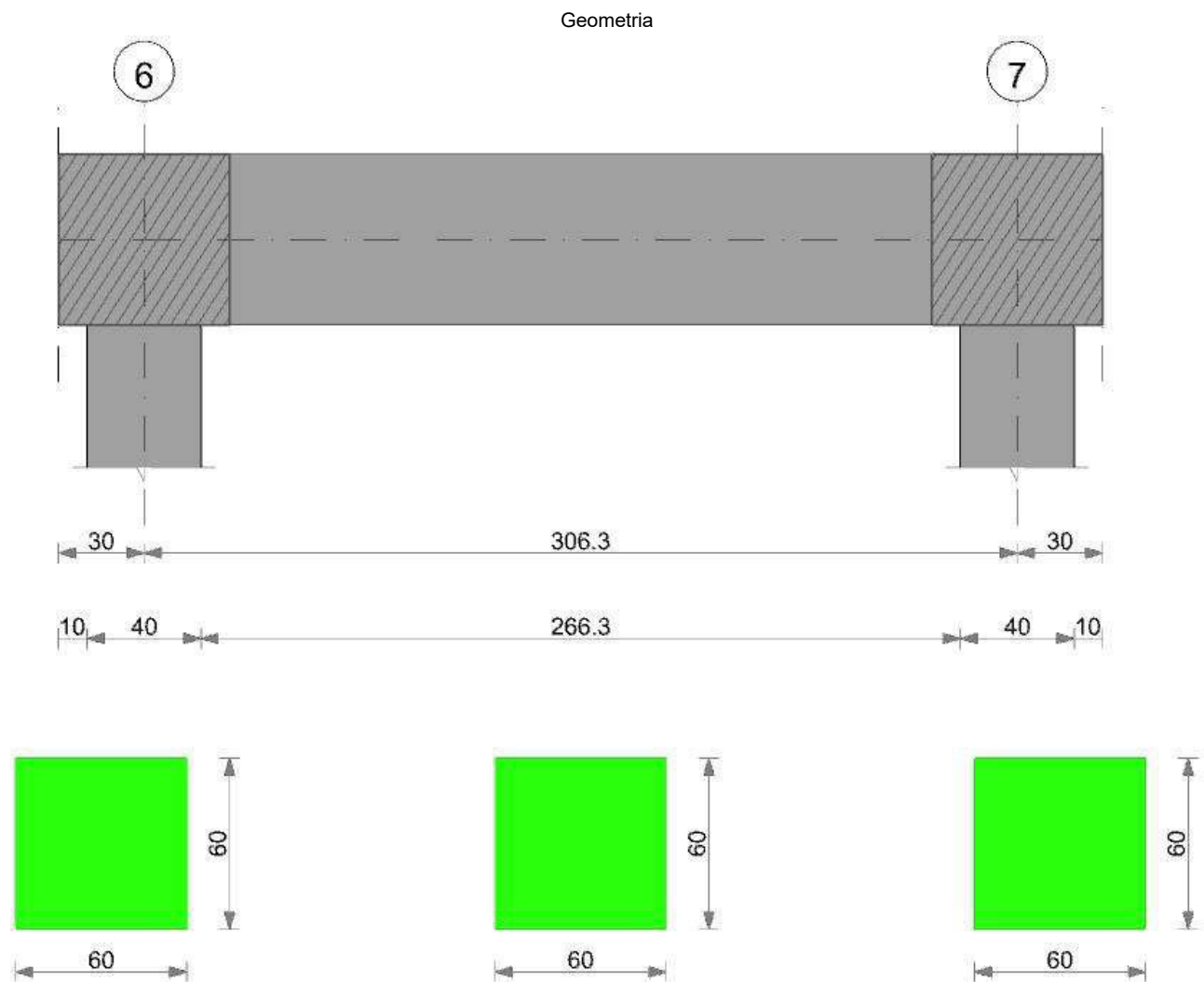
Nodo	Cont.	Componenti			
Ind.	N.br.	Totale	Da carico laterale	Da carico punta	Da accorciamento
117	SLE RA 46	0.01941	0.0184	0.0008	0.00021
120	SLE RA 46	0.02027	0.01854	0.0008	0.00092
118	SLE RA 5	0.02106	0.01892	0.00093	0.00122
116	SLE RA 4	0.02499	0.02217	0.00101	0.00182
121	SLE RA 2	0.03727	0.0292	0.00097	0.0071

Cedimenti pali massimi

Vengono mostrati i soli 5 cedimenti di pali estremi.

Nodo	Cont.	Componenti			
Ind.	N.br.	Totale	Da carico laterale	Da carico punta	Da accorciamento
119	SLE RA 25	0.09348	0.07361	0.00176	0.0181
120	SLE RA 24	0.08879	0.06922	0.00167	0.0179
121	SLE RA 52	0.07954	0.06086	0.00149	0.01718
118	SLE RA 52	0.07831	0.05994	0.00148	0.01689
116	SLE RA 23	0.07656	0.0624	0.00171	0.01245

12.3.2. Verifiche travi in c.a.



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Elenco delle sezioni

N°	Descrizione	Tipo	Base	Altezza	Copriferro sup.	Copriferro inf.	Copriferro lat.
1	R 60x60	Rettangolare	60	60	7	7	7

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

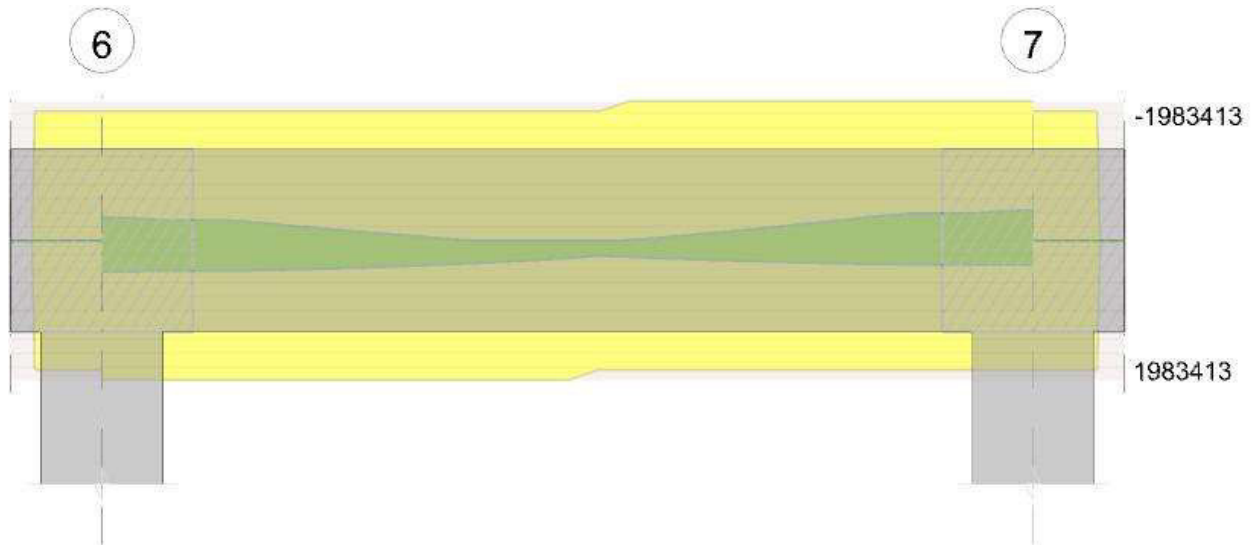


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio

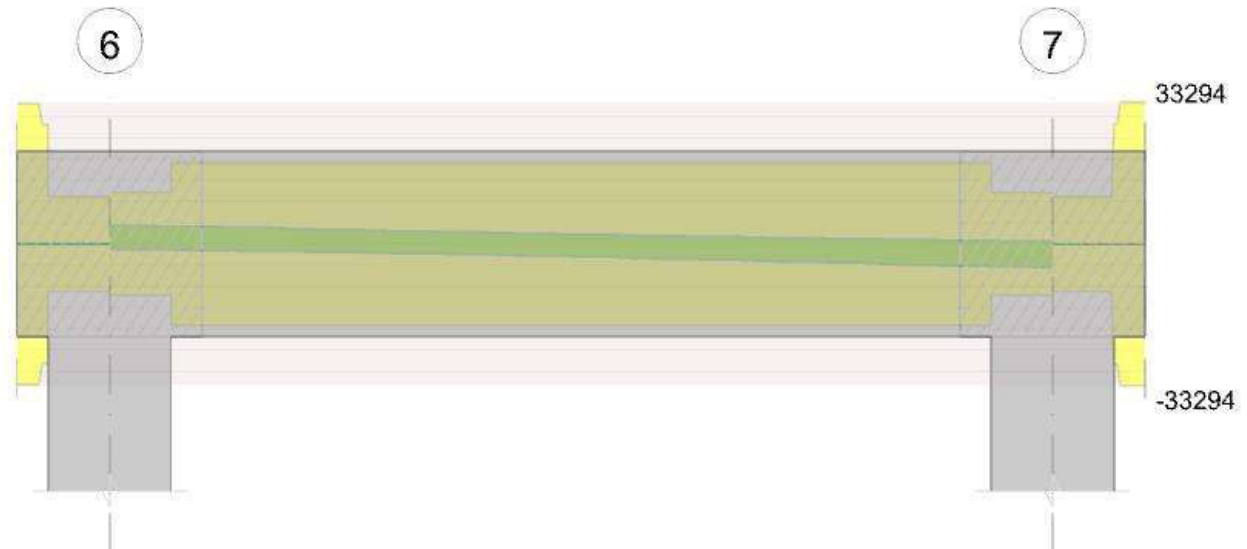


Diagramma verifica stato limite esercizio quasi permanente freccia



Output campate

Campata 2 tra i fili 6 - 7, sezione R 60x60, aste 170, 169, 168, 167, 166, 165, 164

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	10.18	8.9	10.18	8.9	451030	SLU 74	440906	1983413	0.15	4.5	-17323	SLU 152	-11644	-1983413	0.15	170.34	Si
20	10.18	8.9	10.18	8.9	432051	SLU 180	432051	1983413	0.15	4.59							Si
153	10.18	8.9	10.18	8.9	199680	SLU 120	251017	1983413	0.15	7.9							Si
286	10.18	8.9	10.18	8.9	44921	SLU 108	91574	1983413	0.15	21.66	-386978	SLU 73	-386978	-1983413	0.15	5.13	Si
306	10.18	8.9	10.18	8.9	2925	SLU 2	2925	1983413	0.15	678.2	-487536	SLU 179	-434513	-1983413	0.15	4.56	Si

Verifiche a flessione in famiglia 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 seguenti: $\epsilon_{c2} = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	10.18	8.9	10.18	8.9	354528	SLV 7	348305	1840411	0.225	5.28	-376291	SLV 10	-333002	-1840411	0.225	5.53	Si
20	10.18	8.9	10.18	8.9	340283	SLV 7	340283	1840411	0.225	5.41	-291508	SLV 10	-291508	-1840411	0.225	6.31	Si
153	10.18	8.9	10.18	8.9	145774	SLV 6	195115	1840411	0.225	9.43							Si
286	10.18	8.9	10.18	8.9	341157	SLV 10	341157	1840411	0.225	5.39	-302306	SLV 7	-302306	-1840411	0.225	6.09	Si
306	10.18	8.9	10.18	8.9	354457	SLV 10	348706	1840411	0.225	5.28	-386426	SLV 7	-343468	-1840411	0.225	5.36	Si

Verifiche SLD Resistenza a flessione (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 seguenti: $\epsilon_{c2} = 0.002$, $\epsilon_{yd} = 0.0019$

x	A sup.	C.b. sup.	A inf.	C.b. inf.	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	coeff	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	coeff	Verifica
0	10.18	8.9	10.18	8.9	154833	SLD 7	154833	1840411	0.225	11.89	-176596	SLD 10	-146837	-1840411	0.225	12.53	Si
20	10.18	8.9	10.18	8.9	167650	SLD 7	177863	1840411	0.225	10.35	-118875	SLD 10	-118875	-1840411	0.225	15.48	Si
61	10.18	8.9	10.18	8.9	182451	SLD 7	183054	1840411	0.225	10.05	-11665	SLD 10	-69418	-1840411	0.225	26.51	Si
153	10.18	8.9	10.18	8.9	143213	SLD 6	163360	1840411	0.225	11.27							Si
286	10.18	8.9	10.18	8.9	165313	SLD 10	176109	1840411	0.225	10.45	-126462	SLD 7	-126462	-1840411	0.225	14.55	Si
306	10.18	8.9	10.18	8.9	151991	SLD 10	151991	1840411	0.225	12.11	-183959	SLD 7	-154313	-1840411	0.225	11.93	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	coeff	Verifica
0	0	10.18	0	2446	SLU 108	2446	12093	97338	0	12093	1	4.94	Si
0	0	10.18	0	-1228	SLU 73	-1228	-12093	-97338	0	-12093	1	9.85	Si
20	0.106	10.18	0	2212	SLU 108	2212	12093	97338	19111	19111	1	8.64	Si
20	0.106	10.18	0	-1408	SLU 73	-1408	-12093	-97338	-19111	-19111	1	13.58	Si
153	0.106	10.18	0	21	SLU 108	21	12093	97338	19111	19111	1	909.63	Si
153	0.106	10.18	0	-2901	SLU 73	-2901	-12093	-97338	-19111	-19111	1	6.59	Si
286	0.106	10.18	0	-5256	SLU 180	-5256	-12093	-97338	-19111	-19111	1	3.64	Si
306	0	10.18	0	-5490	SLU 180	-5490	-12093	-97338	0	-12093	1	2.2	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	coeff	Verifica
0	0	10.18	0	4329	SLV 10	4329	12093	97338	0	12093	1	2.79	Si
0	0	10.18	0	-622	SLV 7	-622	-12093	-97338	0	-12093	1	19.43	Si
20	0.106	10.18	0	4149	SLV 10	4149	12093	97338	19111	19111	1	4.61	Si
20	0.106	10.18	0	-802	SLV 7	-802	-12093	-97338	-19111	-19111	1	23.82	Si
153	0.106	10.18	0	2296	SLV 10	2296	12093	97338	19111	19111	1	8.32	Si
153	0.106	10.18	0	-2315	SLV 7	-2315	-12093	-97338	-19111	-19111	1	8.26	Si
286	0.106	10.18	0	755	SLV 10	755	12093	97338	19111	19111	1	25.32	Si
286	0.106	10.18	0	-4116	SLV 7	-4116	-12093	-97338	-19111	-19111	1	4.64	Si
306	0	10.18	0	575	SLV 10	575	12093	97338	0	12093	1	21.04	Si
306	0	10.18	0	-4296	SLV 7	-4296	-12093	-97338	0	-12093	1	2.81	Si

Verifiche SLD Resistenza a taglio

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrcd	Vrsd	Vult	cotgθ	coeff	Verifica
0	0	10.18	0	2976	SLD 10	2976	12093	97338	0	12093	1	4.06	Si
20	0.106	10.18	0	2796	SLD 10	2796	12093	97338	19111	19111	1	6.83	Si
153	0.106	10.18	0	1036	SLD 10	1036	12093	97338	19111	19111	1	18.44	Si
153	0.106	10.18	0	-1055	SLD 7	-1055	-12093	-97338	-19111	-19111	1	18.12	Si
286	0.106	10.18	0	-2785	SLD 7	-2785	-12093	-97338	-19111	-19111	1	6.86	Si
306	0	10.18	0	-2965	SLD 7	-2965	-12093	-97338	0	-12093	1	4.08	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Rara							Quasi permanente							Verifica
	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ f.	σ f lim.	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim.	σ FRP	σ FRP lim.	
0	296680	21	294813	7.3	149.4	109.1	3600								Si
0	-12995	46	-9007	0.2	149.4	3.3	3600	-11685	1	-7652	0.2	112.1			Si
20	291149	21	291149	7.2	149.4	107.7	3600	24388	2	60415	1.5	112.1			Si
153	151933	14	185802	4.6	149.4	68.8	3600	141449	1	141449	3.5	112.1			Si
286	32525	2	68454	1.7	149.4	25.3	3600	21684	1	57486	1.4	112.1			Si
286	-250444	20	-250444	6.2	149.4	92.7	3600								Si
306	-326665	20	-287656	7.1	149.4	106.5	3600	-15984	2	-5046	0.1	112.1			Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Verifica di deformabilità

x	Rara				Frequente				Quasi permanente						Verifica	
	Elastica+	Elastica-	Fess.+	Fess.-	Elastica+	Elastica-	Fess.+	Fess.-	Elastica+	Elastica-	Fess. viscosa+	Comb.	Fess. viscosa-	Comb.	I/f	
20	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	2	0.002	1	9999	Si
153	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.01	1	0.01	2	9999	Si
286	0.001	0	0.001	0	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	1	0.002	2	9999	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

N°: indice progressivo della sezione.

Descrizione: descrizione della sezione.

Tipo: tipo di sezione.

Base: base della sezione. [cm]

Altezza: altezza della sezione. [cm]

Copriferro sup.: distanza del bordo della staffa dalla superficie superiore del getto. [cm]

Copriferro inf.: distanza del bordo della staffa dalla superficie inferiore del getto. [cm]

Copriferro lat.: distanza del bordo della staffa dalle superfici laterali del getto. [cm]

x: distanza da asse appoggio sinistro. [cm]

A sup.: area efficace di armatura longitudinale superiore. [cm²]

C.b. sup.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale superiore. [cm]

A inf.: area efficace di armatura longitudinale inferiore. [cm²]

C.b. inf.: distanza dal bordo del baricentro dell'armatura longitudinale inferiore. [cm]

M+ela: momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre inferiori. [daN*cm]

Comb.: combinazione.

M+des: momento flettente di progetto che tende le fibre inferiori. [daN*cm]

M+ult: momento ultimo per trazione delle fibre inferiori. [daN*cm]

x/d: rapporto tra posizione asse neutro e altezza utile.

coeff: coefficiente di sicurezza.

M-ela: momento flettente desunto dal solutore che tende le fibre superiori. [daN*cm]

M-des: momento flettente di progetto che tende le fibre superiori. [daN*cm]

M-ult: momento ultimo per trazione delle fibre superiori. [daN*cm]

Verifica: stato di verifica.

A st: area di staffe per unità di lunghezza. [cm²]

A sl: area di armatura longitudinale tesa per valutazione resistenza taglio in assenza di armature a taglio. [cm²]

A sag: area equivalente di barre piegate per unità di lunghezza. [cm²]

Vela: taglio elastico. [daN]

Vdes: taglio di progetto. [daN]

Vrd: resistenza a taglio della sezione senza armature. [daN]

Vrcd: sforzo di taglio che produce il cedimento delle bielle. [daN]

Vrsd: resistenza a taglio per la presenza delle armature. [daN]

Vult: taglio ultimo. [daN]

cotgθ: cotg dell'angolo di inclinazione dei puntoni in calcestruzzo.

Rara: famiglia di combinazione di verifica.

Mela: momento elastico. [daN*cm]

Mdes: momento di progetto. [daN*cm]

σ c: tensione di compressione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σ c lim.: tensione limite di compressione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σ f.: tensione di trazione nell'acciaio. [daN/cm²]

σ f lim.: tensione limite di trazione nell'acciaio. [daN/cm²]

Elastica+: massima freccia a sezione interamente reagente di solo calcestruzzo. [cm]

Elastica-: minima freccia a sezione interamente reagente di solo calcestruzzo. [cm]

Fess.+: massima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata. [cm]

Fess.-: minima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata. [cm]

Quasi permanente: famiglia di combinazione di verifica.

σ FRP: tensione di trazione nell'FRP. [daN/cm²]

σ FRP lim.: tensione limite di trazione nell'FRP. [daN/cm²]

Fess. viscosa+: massima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata a viscosità esaurita. [cm]

Fess. viscosa-: minima freccia a sezione fessurata ed omogeneizzata a viscosità esaurita. [cm]

l/f : rapporto luce su freccia in combinazione quasi permanente.

Frequente: famiglia di combinazione di verifica.