

Regione Piemonte
Comune di Locana
Citta' Metropolitana di Torino

**Riqualificazione del patrimonio turistico, sportivo, socio
assistenziale ed enogastronomico del Comune di Locana**
Annualità 2021
Intervento 1 - Punto Ristoro Alpe Cialma
- Progetto Esecutivo -

Il Progettista:
Ing. Sergio Tarro-Lucia

La Committenza
Il Responsabile del Procedimento

Studio Tecnico Ing. Sergio Tarro-Lucia
Sede legale : Fraz. Casetti 148, Locana - sede operativa : via Farina 102, Rivarolo C.se
Partita IVA : 07998290014 - Tel./Fax : 0124/ 28152 - e-mail : Sergio_tl@libero.it

Scala

Oggetto:

**Relazione geotecnica e delle
fondazioni**

**Tavola
10**

Agosto 2023

Revisione

Aggiornamenti:

RELAZIONE GEOTECNICA
E
DELLE FONDAZIONI RELATIVE AL FABBRICATO PUNTO
RISTORO E AL SOLARIUM

Sommario

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3. MATERIALI	5
4. TERRENO PARAMETRI GEOTECNICI	6
5. CARICHI	7
6. DATI AZIONE SISMICA	8
7. VERIFICA TERRENO FONDAZIONE	10
8. VERIFICA FONDAZIONI FABBRICATO	12
8.1. Sollecitazioni	12
8.2. Verifica fondazioni	13
9. VERIFICA FONDAZIONI SOLARIUM	49

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Oggetto di questa analisi è una struttura costituita da un corpo di fabbrica (punto ristoro) ad un piano fuori terra. Adiacente ad essa ma con giunto interposto e' collocato il solarium.

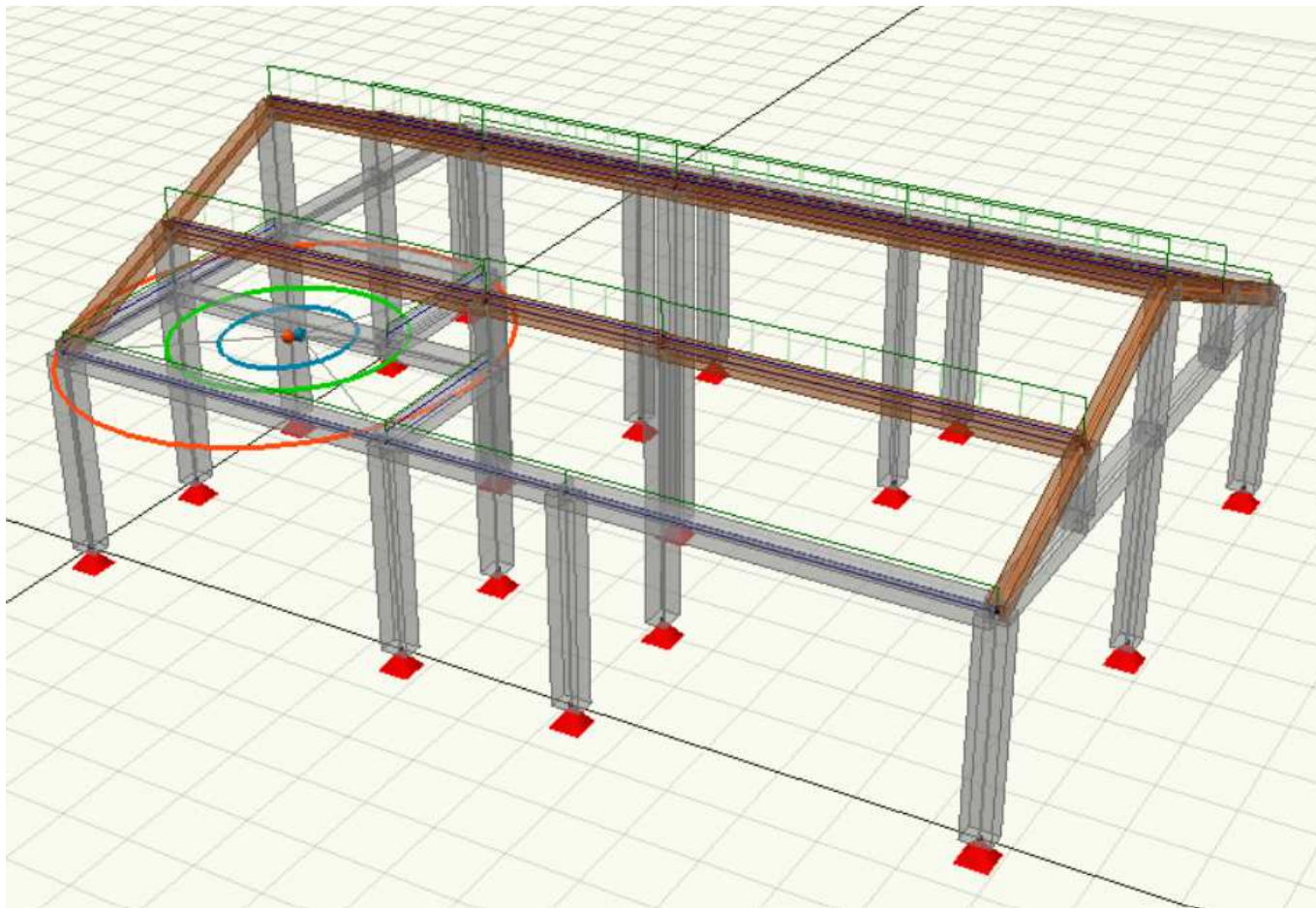
La struttura portante è in calcestruzzo armato con elementi di copertura in legno. Gli elementi di fondazione sono realizzati in cemento armato e sono collegati fra loro con travi rovesce. La porzione di solaio e' realizzato in laterocemento con travi perimetrali sommitali ai pilastri.

Le tamponature sono realizzate con elementi in laterizio in poroton.

La copertura e' in orditura lignea con manto in lamiera coibentata.

Con la presente si rendono note le verifiche delle fondazioni del fabbricato punto ristoro estrapolate dal modello strutturale e le verifiche delle fondazioni del solarium condotte localmente.

Modello
struttura



2. RIFERIMENTI NORMATIVI

I calcoli della presente relazione fanno riferimento alla normativa vigente ed in particolare:

Normativa nazionale

Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018

“Norme Tecniche per le Costruzioni 2018”

Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996.

“Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche. (G.U. 5-2-1996, N. 29)”

Circolare 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG.

“Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996”

Decreto Ministeriale 9 Gennaio 1996

“Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche. (Da utilizzarsi nel calcolo col metodo degli stati limite) (G.U. 5-2-1996, N. 29)”

Circolare 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C.

“Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996. (G.U. 26-11-1996, n. 277 - suppl.)”

Decreto Ministeriale 20 novembre 1987

“Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento. (Suppl. Ord. alla G.U. 5-12-1987, n. 285)”

Eurocodici

UNI EN 1992-1-1: 2005

“Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”.

UNI EN 1992-1-2: 2005

“Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio”.

3. MATERIALI

I materiali ed i prodotti ad uso strutturale, utilizzati nelle opere oggetto della presente relazione, rispondono ai requisiti indicati dal capitolo 11 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni". Questi sono stati identificati univocamente dal produttore, qualificati sotto la sua responsabilità ed accettati dal direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Sulla base delle verifiche effettuate in sito ed in conformità alle disposizioni normative vigenti si prevede per la realizzazione del progetto in analisi l'adozione dei materiali di seguito descritti.

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 24 525,00 N/m³

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 24,90 N/mm²

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 2,56 N/mm²

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 1,79 N/mm²

Modulo Elastico E_{cm} : 31 447,16 N/mm²

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 1,19 N/mm²

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 30,00 N/mm²

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 32,90 N/mm²

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 3,07 N/mm²

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 3,33 N/mm²

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 14,11 N/mm²

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 2,22 N/mm²

Descrizione

Nome: **GL24H**

Tipologia del materiale: legno

Tipo: Legno lamellare

Descrizione: UNI EN 14080: 2013

Caratteristiche del legno

Resistenza caratteristica media a flessione f_{mk} : 24,0 N/mm²

Resistenza caratteristica a trazione perpendicolare f_{t90k} : 0,5 N/mm²

Resistenza caratteristica a compress. perpendicolare f_{c90k} : 2,5 N/mm²

Modulo Elastico parallelo medio E_{0m} : 11 500 N/mm²

Modulo Elastico parallelo caratteristico $E_{0,05}$: 9 600 N/mm²

Densità ρ : 385 kg/m³

Resistenza caratteristica a trazione parallela f_{t0k} : 19,2 N/mm²

Resistenza caratteristica a compressione parallela f_{c0k} : 24,0 N/mm²

Resistenza caratteristica a taglio f_{vk} : 3,5 N/mm²

Modulo Elastico perpendicolare medio E_{90m} : 300 N/mm²

Modulo Elastico tangenziale medio G_m : 650 N/mm²

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 0

4. TERRENO PARAMETRI GEOTECNICI

I parametri geotecnici sono dedotti dalla relazione geologica dal Geol Marco Donato in data gennaio 2023 e depositata nel progetto definitivo e dalla relazione geologica dello studio GEOALPS eseguito per la redazione del progetto della nuova seggiovia biposto, con sbarco nella stazione di monte in loc.ta' Cimur dove e' prevista la realizzazione del nuovo Punto Ristoro.

Per quanto riguarda il settore in corrispondenza della realizzazione della stazione di monte della seggiovia, le indagini effettuate hanno individuato le seguenti unità significative caratterizzati dai seguenti parametri:

Unità 1: terreno di copertura limoso sabbioso marrone nocciola.

- Spessore indicativo da p.c. a -0,7 m
- Peso di volume: 17 – 19 kN/m³
- Angolo di resistenza al taglio: 30° - 32°

Unità 2: terreno di copertura costituito da sabbia nocciola ocracea da limosa a debolmente limosa, con ghiaia e frammenti lapidei scistosi

- Spessore indicativo da -0,7 m a -10 m
- Peso di volume: 18 – 20 kN/m³
- Angolo di resistenza al taglio: 32° - 36
- Classificazione (AAshto M145-91) Gruppo A1-b

GEOALPS STUDIO ASSOCIATO

Via Croce di Città 56, 11100 Aosta (Ao), Loc. Pont Suaz 87, 11020 Charvensod (Ao)
P.Iva e C.F. 01189240078
Tel: 3204565701 - 3402342597 - Fax: 0165-31363
e.mail: tecnici@geoalps.it Sito web: www.geoalps.it



6.3.2 Categoria di sottosuolo

L'analisi della dispersione delle onde superficiali a partire dai dati di sismica attiva MASW ha consentito di determinare, per le zone di indagine, considerando la media ponderata delle velocità dei sismostrati al di sopra del substrato sismico con quota di imposta delle fondazioni a circa 1,5 dal piano campagna, un valore di V_{seq} calcolata di:

- 389 m/s per la stazione di monte
- 367 m/s per la stazione di valle

Rispetto alla nuova e vigente normativa antisismica (NTC 2018) entrambe i siti in esame investigati ricadono nella categoria B indicante *“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s (vedi tabella allegata).*

5. CARICHI

I seguenti carichi sono applicati sul solaio di base, sulla porzione di solaio primo e sulla copertura.

G1 PIANO TERRA	333 Kg/mq
G1 PIANO PRIMO	280 Kg/mq
G2 PIANO TERRA	250 Kg/mq
G2 PIANO PRIMO	250 Kg/mq
Q PIANO TERRA	300 Kg/mq
Q PIANO PRIMO	200 Kg/mq
G1+G2 COPERTURA	200 Kg/mq
Q NEVE	821 Kg/mq
POROTON	800 Kg/mc

6. DATI AZIONE SISMICA

Nei seguenti paragrafi vengono riportati i parametri utilizzati per la valutazione dell'azione sismica sulla struttura in esame, in accordo alle specifiche definite al capitolo 3.2 e 7.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni. In particolare gli spettri elastici considerati si basano sui dati e le correlazioni definite per il reticolo di riferimento così come definito nell'allegato alle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Caratteristiche del sito

Comune: Locana	Provincia: TO
Longitudine: 7,46 °	Latitudine: 45,4186 °
Categoria di sottosuolo: B	Amplificazione topografica: T2

Caratteristiche dell'edificio

Vita nominale V_n : 50 anni	Classe d'uso: II
Coefficiente d'uso C_U : 1	Periodo di riferimento V_R : 50,00 anni

	P_{VR}	T_R	a_g	F_0	T_C^*
Stato Limite di Operatività	81 %	30,00	0,26	2,53	0,18
Stato Limite di Danno	63 %	50,00	0,32	2,56	0,21
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	10 %	475,00	0,64	2,72	0,28
Stato Limite di Prevenzione del Collasso	5 %	975,00	0,77	2,76	0,29

Parametri sismici

Componente orizzontale

Coefficiente di amplificazione topografica S_T : 1,2	Fattore di utilizzazione dello spettro elastico η : 1
--	--

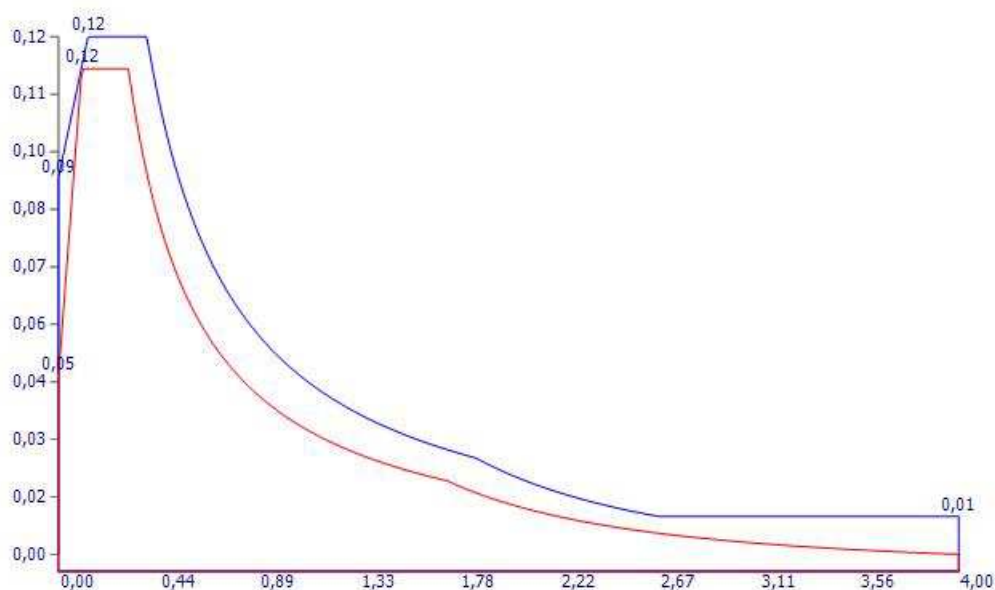
	S_S	S	C_C	T_B	T_C	T_D
Stato Limite di Operatività	1,20	1,44	1,55	0,09	0,28	1,70
Stato Limite di Danno	1,20	1,44	1,51	0,10	0,31	1,73
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	1,20	1,44	1,42	0,13	0,39	1,86
Stato Limite di Prevenzione del Collasso	1,20	1,44	1,41	0,14	0,41	1,91

Componente verticale

	S_S	S	T_B	T_C	T_D	F_V
Parametri dello spettro di risposta elastico verticale	1,0	1,44	0,05	0,15	1,0	2,93

- con S_S coefficiente di amplificazione stratigrafica
 S coefficiente di amplificazione topografica e stratigrafica
 F_0 fattore di amplificazione spettrale massima su sito rigido orizzontale
 F_V fattore di amplificazione spettrale massima
 T_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro, in [s]
 T_B periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro, in [s]
 T_D periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, in [s]

Spettro di risposta in accelerazione



Spettro di risposta di progetto orizzontale per SLU
Spettro di risposta di progetto verticale per SLU

Spettro di risposta elastico orizzontale per SLE

8.5 Fattore di comportamento (NTC §7.3.1)

Qui di seguito vengono riportati i parametri utilizzati per stimare il valore del fattore di struttura 'q' adottato nel calcolo.

Tale parametro è espressione della presenza di sistemi strutturali dissipativi e dalla loro valutazione agli stati limite ultimi per ciascuna direzione dell'azione sismica, in funzione della tipologia strutturale, del grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità del materiale.

L'espressione più generica per il calcolo del fattore di struttura è:

$$q = q_0 K_R K_W$$

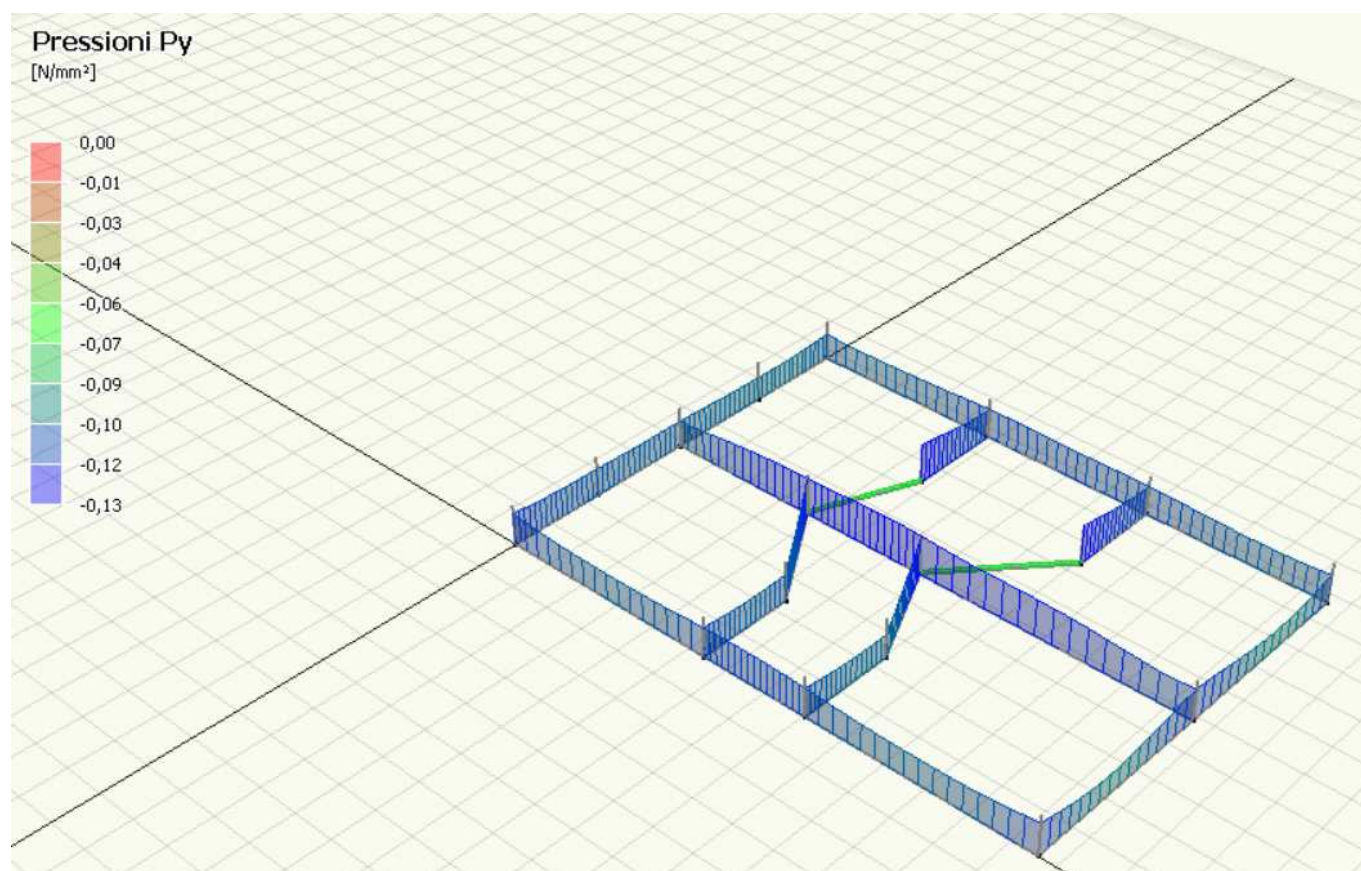
Parametri di calcolo	
Classe di duttilità: -	Regolarità in pianta: -
Tipologia di modello strutturale: -	Rapporto di sovreresistenza α_0/α_1 : -
Tipologia strutturale: -	Fattore di comportamento massimo q_0 : -
Regolarità in altezza: -	Fattore riduttivo K_R : -
Rapporto tra altezza a larghezza delle pareti α_0 : -	Fattore correttivo k_W : -
Fattore di comportamento	
Fattore di comportamento q_X – componente orizzontale in direzione X: 2 (valore imposto)	

Fattore di comportamento q_y – componente orizzontale in direzione Y: 2 (valore imposto)
Fattore di comportamento q – componente verticale: 1,5
Coefficiente di amplificazione
Coefficiente di amplificazione dell'azione sismica in direzione X: 1
Coefficiente di amplificazione dell'azione sismica in direzione Y: 1

7. VERIFICA TERRENO FONDAZIONE

Si è eseguito una verifica allo stato limite GEO del terreno di fondazione con $q = 1$

Le pressioni sul terreno con SLE rara sono :



La massima pressione è pari a $Q = 0.13$ MPa.

CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE

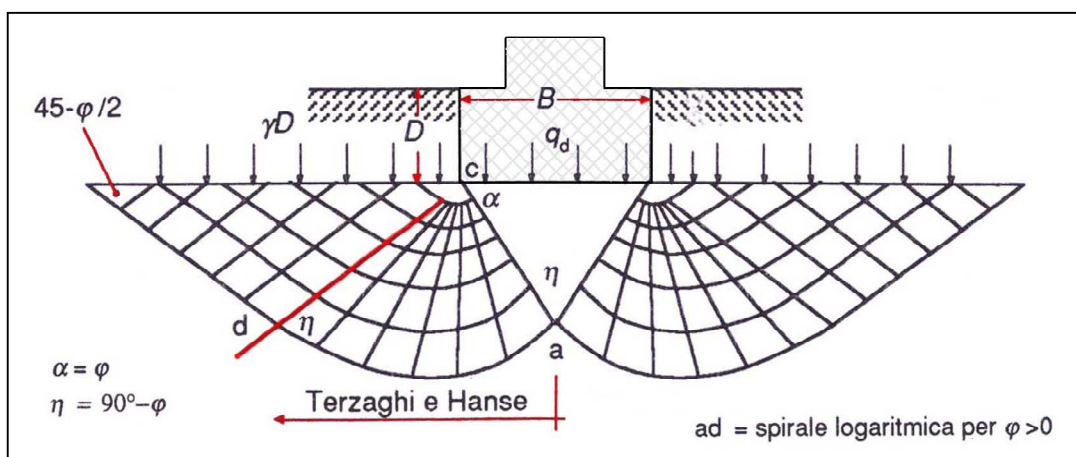
Secondo Terzaghi

Geometria della fondazione	Valore	Unità
Base	0,80	[m]
Profondità	0,80	[m]
Eccentricità (Base)	0,00	[m]

Dati Terreno	Valore	Unità
Peso Specifico	2,00	[t/m ³]
Angolo di attrito	34°	[° gradi]
Coesione	0,00	[t/m ²]

FS (fattore di sicurezza)	3
---------------------------	---

Fondazioni superficiali
QUADRATA

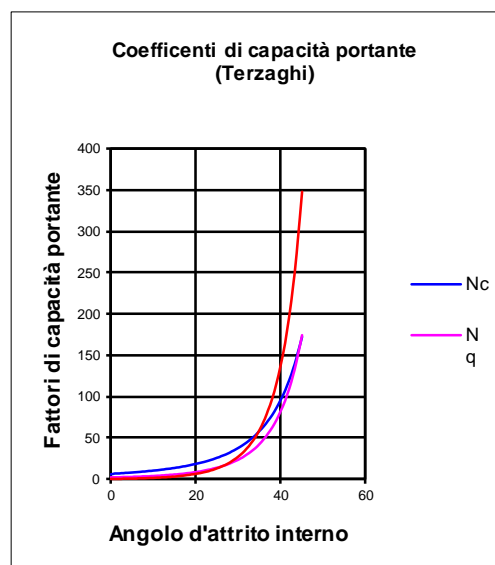


Fattori di forma
 $sc = 1,3$
 $sg = 0,8$

$N_q =$	36,504
$N_c =$	52,637
$N_g =$	50,594

$q =$	72,629	[t]
$q_{ult} =$	90,787	[t/m ²]
$Q_{amm} =$	30,262	[t/m ²]

$Q =$ Capacità portante.

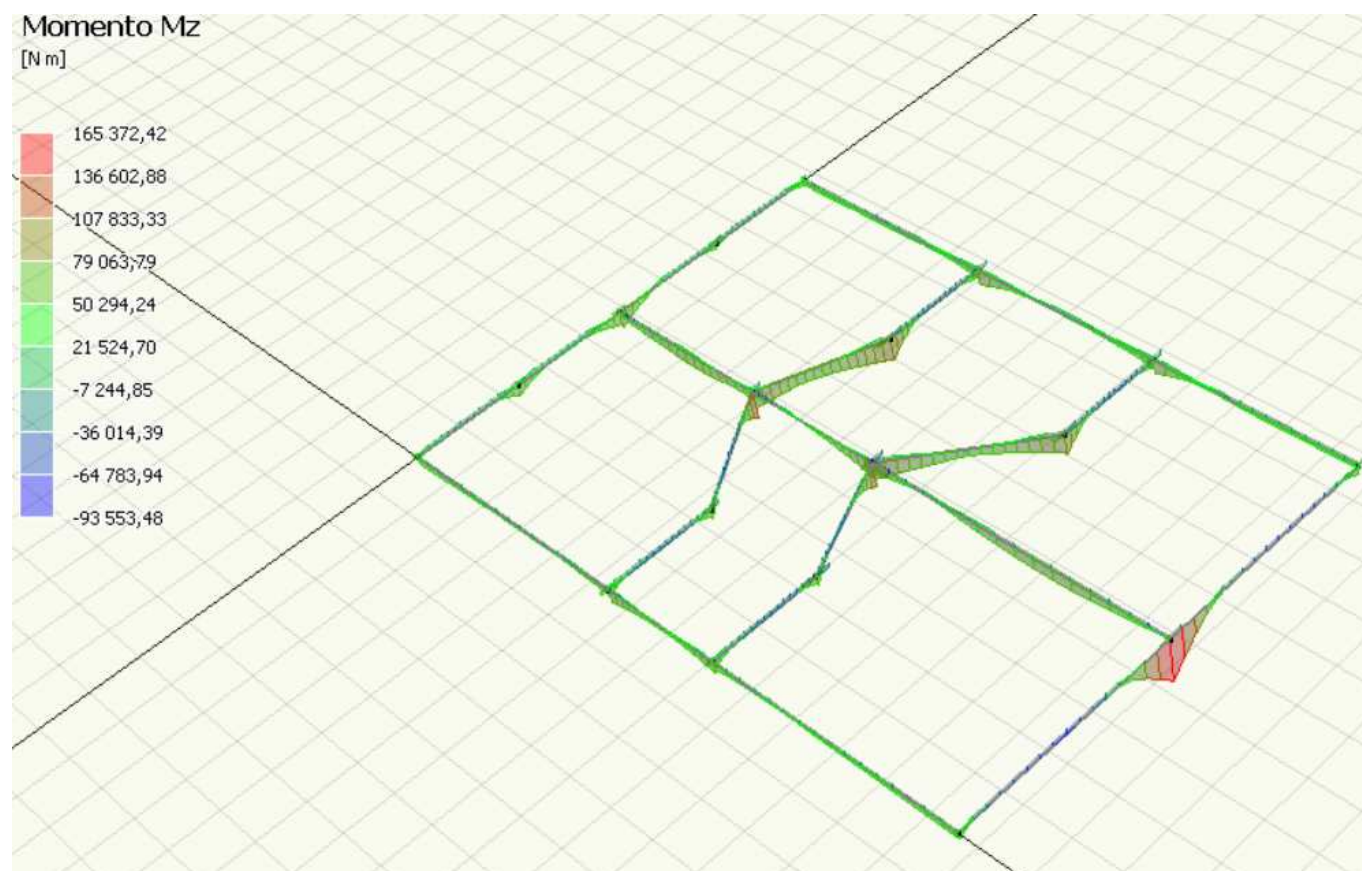


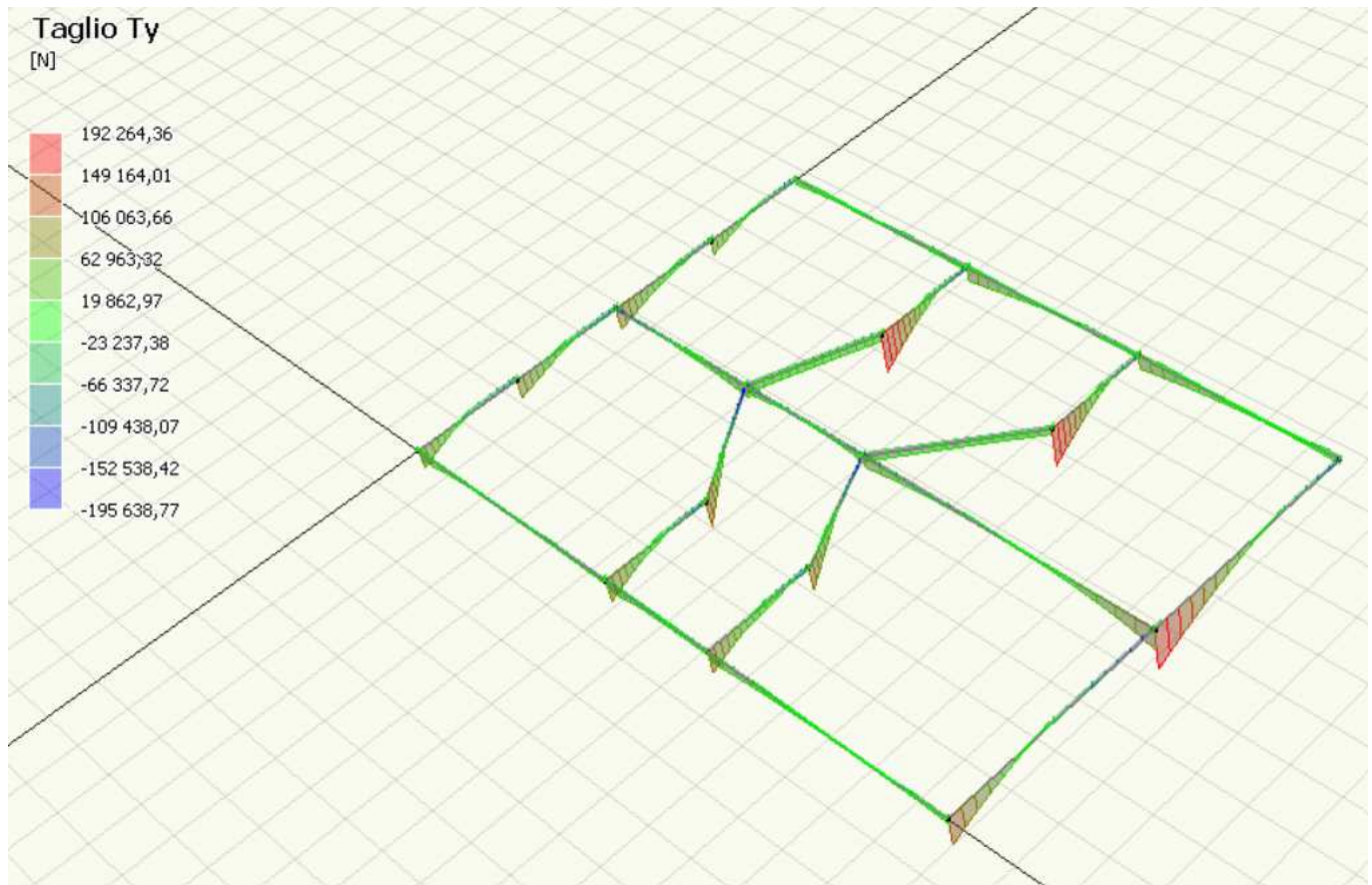
La $Q_{lim} = 30 \text{ t/mq} = 0.3 \text{ MPa} > Q_{agente} = 0.13 \text{ MPa}$

8. VERIFICA DELLE FONDAZIONI FABBRICATO

Si è eseguito una verifica allo stato limite STR del terreno di fondazione con $q = 1$

8.1. *Sollecitazioni*





8.2. Verifica fondazioni **FABBRICATO PUNTO RISTORO**

1 TF-01

Caratteristiche dell'armatura

Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	A_s [cm ²]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	540	40	580
2	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	540	60	600
3	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	311	40	351
4	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	540	40	580
5	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	540	60	600
6	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	311	40	351

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	A_{st} [cm ²]	Bracci
1	540	8	15	1,01	2
2	265	8	15	1,01	2
3	552	8	15	1,01	2

Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC § 4.1.2.3)

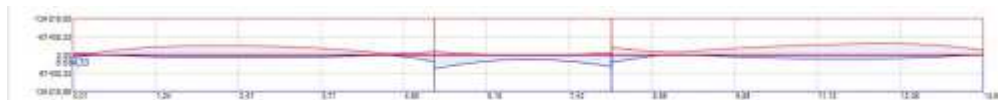
Combinazione di calcolo: SLU statica

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	ε _c [‰]	ε _s [‰]	Campo	ξ	ξ _{lim}	Verifica
1	0	8 684,53	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	0	-8 539,70	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	203	-34 460,25	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	236	10 384,39	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	540	24 130,90	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	540	-11 610,75	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	50 868,90	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	-11 889,40	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	133	16 543,34	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	149	861,91	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	265	43 644,08	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	265	-8 457,09	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	27 956,05	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	-28 212,28	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	347	14 257,57	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	416	-42 306,12	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	555	-18 321,06	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Momento massimo

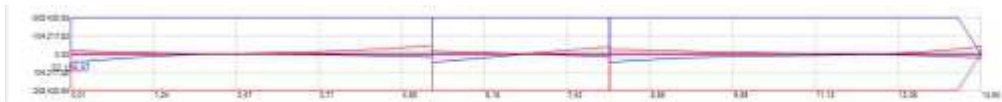
Momento minimo

Momento resistente

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	M _{rd} [N m]	M _{rd} /M _{sd}	Verifica
1	0	8 684,53	10,78	10,78	134 816,65	15,52	SI
1	0	-8 539,70	10,78	10,78	-134 816,65	15,79	SI
1	203	-34 460,25	10,78	10,78	-134 816,65	3,91	SI
1	236	10 384,39	10,78	10,78	134 816,65	12,98	SI
1	540	24 130,90	10,78	10,78	134 816,65	5,59	SI
1	540	-11 610,75	10,78	10,78	-134 816,65	11,61	SI
2	0	50 868,90	10,78	10,78	134 816,65	2,65	SI
2	0	-11 889,40	10,78	10,78	-134 816,65	11,34	SI
2	133	16 543,34	10,78	10,78	134 816,65	8,15	SI
2	149	861,91	10,78	10,78	134 816,65	156,42	SI
2	265	43 644,08	10,78	10,78	134 816,65	3,09	SI
2	265	-8 457,09	10,78	10,78	-134 816,65	15,94	SI
3	0	27 956,05	10,78	10,78	134 816,65	4,82	SI
3	0	-28 212,28	10,78	10,78	-134 816,65	4,78	SI
3	347	14 257,57	10,78	10,78	134 816,65	9,46	SI
3	416	-42 306,12	10,78	10,78	-134 816,65	3,19	SI
3	555	-18 321,06	10,78	10,78	-134 816,65	7,36	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	α	θ	V _{sd} [N]	V _{Rd} [N]	V _{Rsd} [N]	V _{Rcd} [N]	Verifica
1	0	90°	21,80	51 760,15	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI

1	540	90°	21,80	48 663,88	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
2	0	90°	21,80	47 676,11	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
2	265	90°	21,80	41 265,53	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
3	0	90°	21,80	47 299,54	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
3	552	90°	21,80	41 862,11	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI

α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

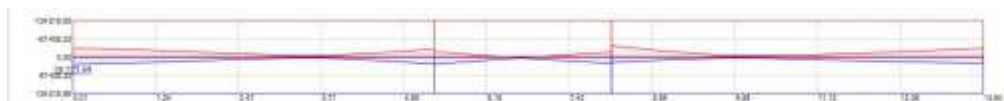
Combinazione di calcolo: SLU sisma

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	ε _c [‰]	ε _s [‰]	Campo	ξ	ξ _{lim}	Verifica
1	0	28 223,69	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	0	-32 731,11	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	203	-34 460,25	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	405	6 802,52	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	540	26 819,43	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	540	-29 130,79	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	50 868,90	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	-20 058,73	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	133	16 543,34	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	265	43 644,08	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	265	-18 647,68	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	27 956,05	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	-42 388,17	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	173	5 946,75	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	416	-42 306,12	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	555	23 291,11	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	555	-32 847,80	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	M _{rd} [N m]	M _{rd} /M _{sd}	Verifica
1	0	28 223,69	10,78	10,78	134 816,65	4,78	SI
1	0	-32 731,11	10,78	10,78	-134 816,65	4,12	SI
1	203	-34 460,25	10,78	10,78	-134 816,65	3,91	SI
1	405	6 802,52	10,78	10,78	134 816,65	19,82	SI
1	540	26 819,43	10,78	10,78	134 816,65	5,03	SI
1	540	-29 130,79	10,78	10,78	-134 816,65	4,63	SI
2	0	50 868,90	10,78	10,78	134 816,65	2,65	SI
2	0	-20 058,73	10,78	10,78	-134 816,65	6,72	SI
2	133	16 543,34	10,78	10,78	134 816,65	8,15	SI
2	265	43 644,08	10,78	10,78	134 816,65	3,09	SI
2	265	-18 647,68	10,78	10,78	-134 816,65	7,23	SI
3	0	27 956,05	10,78	10,78	134 816,65	4,82	SI
3	0	-42 388,17	10,78	10,78	-134 816,65	3,18	SI
3	173	5 946,75	10,78	10,78	134 816,65	22,67	SI
3	416	-42 306,12	10,78	10,78	-134 816,65	3,19	SI
3	555	23 291,11	10,78	10,78	134 816,65	5,79	SI
3	555	-32 847,80	10,78	10,78	-134 816,65	4,10	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	α	θ	V _{sd} [N]	V _{Rd} [N]	V _{Rsd} [N]	V _{Rcd} [N]	Verifica
1	0	90°	21,80	16 296,34	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI

1	540	90°	21,80	21 372,08	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
2	0	90°	21,80	20 381,12	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
2	265	90°	21,80	15 740,47	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
3	0	90°	21,80	29 957,01	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
3	552	90°	21,80	18 122,96	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI

α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2)

Verifica di fessurazione (cfr NTC § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _{sinf} [cm ²]	A _{sup} [cm ²]	W _m [mm]	W _k [mm]	W _{lim} [mm]	Verifica
1	0	1 250,85	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	0	-4 119,57	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	203	-10 845,49	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	540	5 958,16	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	540	-5 363,82	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	0	16 092,40	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	0	-3 770,14	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	149	6 549,03	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	265	13 608,71	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	265	-3 314,14	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	0	1 331,29	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	0	-16 726,24	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	347	6 495,62	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	555	-7 686,90	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _{sinf} [cm ²]	A _{sup} [cm ²]	W _m [mm]	W _k [mm]	W _{lim} [mm]	Verifica
1	0	3 186,44	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	0	-3 779,57	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI

1	203	-10 492,91	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	540	6 532,84	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	540	-4 883,29	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	0	13 633,93	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	0	-3 145,58	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	133	1 656,90	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	265	8 579,43	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	265	-2 963,04	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	0	1 286,20	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	0	-15 976,96	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	347	5 899,62	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	555	-4 910,04	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI

Verifica delle tensioni di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2.5)

Combinazione rara.

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	σ _c [N/mm ²]	σ _c limite [N/mm ²]	σ _{s,t} [N/mm ²]	σ _{s,c} [N/mm ²]	σ _s limite [N/mm ²]	Verifica
1	0	4 424,39	10,78	10,78	-0,30	-14,94	12,77	-2,34	360,00	SI
1	0	-5 139,60	10,78	10,78	-0,35	-14,94	14,84	-2,72	360,00	SI
1	203	-21 284,90	10,78	10,78	-1,45	-14,94	61,45	-11,26	360,00	SI
1	270	5 064,42	10,78	10,78	-0,35	-14,94	14,62	-2,68	360,00	SI
1	540	14 218,81	10,78	10,78	-0,97	-14,94	41,05	-7,52	360,00	SI
1	540	-6 805,42	10,78	10,78	-0,46	-14,94	19,65	-3,60	360,00	SI
2	0	31 910,97	10,78	10,78	-2,18	-14,94	92,13	-16,88	360,00	SI
2	0	-5 643,81	10,78	10,78	-0,39	-14,94	16,29	-2,98	360,00	SI
2	133	11 080,54	10,78	10,78	-0,76	-14,94	31,99	-5,86	360,00	SI
2	149	1 424,77	10,78	10,78	-0,10	-14,94	4,11	-0,75	360,00	SI
2	265	27 842,41	10,78	10,78	-1,90	-14,94	80,38	-14,72	360,00	SI
2	265	-4 676,08	10,78	10,78	-0,32	-14,94	13,50	-2,47	360,00	SI
3	0	13 894,39	10,78	10,78	-0,95	-14,94	40,11	-7,35	360,00	SI
3	0	-19 306,73	10,78	10,78	-1,32	-14,94	55,74	-10,21	360,00	SI

3	347	8 291,05	10,78	10,78	-0,57	-14,94	23,94	-4,38	360,00	SI
3	416	-26 135,44	10,78	10,78	-1,79	-14,94	75,46	-13,82	360,00	SI
3	555	-12 412,95	10,78	10,78	-0,85	-14,94	35,84	-6,56	360,00	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.15 § 4.1.2.2.5.1

σ_s limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.17 § 4.1.2.2.5.2

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _c [cm ²]	A _{sinf} [cm ²]	A _{sup} [cm ²]	σ_c [N/mm ²]	σ_c limite [N/mm ²]	Verifica
1	0	3 186,44	3 200,00	10,78	10,78	-0,22	-11,21	SI
1	0	-3 779,57	3 200,00	10,78	10,78	-0,26	-11,21	SI
1	203	-10 492,91	3 200,00	10,78	10,78	-0,72	-11,21	SI
1	472	-85,25	3 200,00	10,78	10,78	-0,01	-11,21	SI
1	540	6 532,84	3 200,00	10,78	10,78	-0,45	-11,21	SI
1	540	-4 883,29	3 200,00	10,78	10,78	-0,33	-11,21	SI
2	0	13 633,93	3 200,00	10,78	10,78	-0,93	-11,21	SI
2	0	-3 145,58	3 200,00	10,78	10,78	-0,21	-11,21	SI
2	133	1 656,90	3 200,00	10,78	10,78	-0,11	-11,21	SI
2	149	4 387,47	3 200,00	10,78	10,78	-0,30	-11,21	SI
2	265	8 579,43	3 200,00	10,78	10,78	-0,59	-11,21	SI
2	265	-2 963,04	3 200,00	10,78	10,78	-0,20	-11,21	SI
3	0	1 286,20	3 200,00	10,78	10,78	-0,09	-11,21	SI
3	0	-15 976,96	3 200,00	10,78	10,78	-1,09	-11,21	SI
3	347	5 899,62	3 200,00	10,78	10,78	-0,40	-11,21	SI
3	416	-9 523,41	3 200,00	10,78	10,78	-0,65	-11,21	SI
3	555	-4 910,04	3 200,00	10,78	10,78	-0,34	-11,21	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.16 § 4.1.2.2.5.1

1 TF-02

Caratteristiche dell'armatura

Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	A _s [cm ²]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	540	40	580
2	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	540	60	600
3	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	311	40	351
4	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	540	40	580
5	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	540	60	600
6	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	311	40	351

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	A _{st} [cm ²]	Bracci
1	480	8	15	1,01	2
2	430	8	15	1,01	2
3	447	8	15	1,01	2

Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC § 4.1.2.3)

Combinazione di calcolo: SLU statica

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	ε _c [‰]	ε _s [‰]	Campo	ξ	ξ _{lim}	Verifica
1	0	-14 888,03	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	210	13 897,09	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	390	874,39	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	480	37 329,71	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	480	-8 608,16	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	56 851,73	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	-17 707,62	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	269	5 922,30	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	349	1 708,96	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	430	35 254,81	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	430	-3 722,69	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	49 439,80	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	-18 775,03	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

3	281	13 862,90	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	338	-36 390,76	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	450	-24 037,08	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Momento massimo

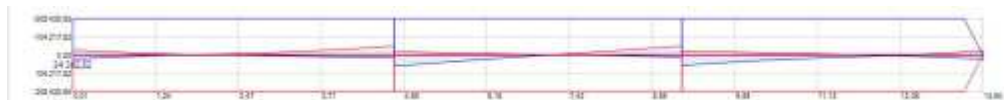
Momento minimo

Momento resistente

Campata	Ascissa [m]	Msd [N m]	As inf [cm ²]	As sup [cm ²]	Mrd [N m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0	-14 888,03	10,78	10,78	-134 816,65	9,06	SI
1	210	13 897,09	10,78	10,78	134 816,65	9,70	SI
1	390	874,39	10,78	10,78	134 816,65	154,18	SI
1	480	37 329,71	10,78	10,78	134 816,65	3,61	SI
1	480	-8 608,16	10,78	10,78	-134 816,65	15,66	SI
2	0	56 851,73	10,78	10,78	134 816,65	2,37	SI
2	0	-17 707,62	10,78	10,78	-134 816,65	7,61	SI
2	269	5 922,30	10,78	10,78	134 816,65	22,76	SI
2	349	1 708,96	10,78	10,78	134 816,65	78,89	SI
2	430	35 254,81	10,78	10,78	134 816,65	3,82	SI
2	430	-3 722,69	10,78	10,78	-134 816,65	36,21	SI
3	0	49 439,80	10,78	10,78	134 816,65	2,73	SI
3	0	-18 775,03	10,78	10,78	-134 816,65	7,18	SI
3	281	13 862,90	10,78	10,78	134 816,65	9,72	SI
3	338	-36 390,76	10,78	10,78	-134 816,65	3,70	SI
3	450	-24 037,08	10,78	10,78	-134 816,65	5,61	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.


Taglio massimo
Taglio minimo
Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	α	θ	V_{sd} [N]	V_{Rd} [N]	V_{Rsd} [N]	V_{Rcd} [N]	Verifica
1	0	90°	21,80	28 719,57	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
1	480	90°	21,80	52 037,03	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
2	0	90°	21,80	63 777,59	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
2	430	90°	21,80	51 488,71	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
3	0	90°	21,80	60 092,92	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
3	447	90°	21,80	24 546,94	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI

 α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

 θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Combinazione di calcolo: SLU sisma

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	ϵ_c [‰]	ϵ_s [‰]	Campo	ξ	ξ_{lim}	Verifica
1	0	16 305,22	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	0	-31 641,78	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	150	-26 839,27	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	210	13 897,09	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	480	37 329,71	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	480	-16 678,19	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	56 851,73	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	-18 667,51	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	188	4 248,12	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	242	-14 743,25	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	430	35 254,81	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

2	430	-16 239,41	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	49 439,80	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	-18 857,53	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	281	13 862,90	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	338	-36 390,76	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	450	12 845,70	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	450	-25 123,09	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Momento massimo

Momento minimo

Momento resistente

Campata	Ascissa [m]	Msd [N m]	As inf [cm ²]	As sup [cm ²]	Mrd [N m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0	16 305,22	10,78	10,78	134 816,65	8,27	SI
1	0	-31 641,78	10,78	10,78	-134 816,65	4,26	SI
1	150	-26 839,27	10,78	10,78	-134 816,65	5,02	SI
1	210	13 897,09	10,78	10,78	134 816,65	9,70	SI
1	480	37 329,71	10,78	10,78	134 816,65	3,61	SI
1	480	-16 678,19	10,78	10,78	-134 816,65	8,08	SI
2	0	56 851,73	10,78	10,78	134 816,65	2,37	SI
2	0	-18 667,51	10,78	10,78	-134 816,65	7,22	SI
2	188	4 248,12	10,78	10,78	134 816,65	31,74	SI
2	242	-14 743,25	10,78	10,78	-134 816,65	9,14	SI
2	430	35 254,81	10,78	10,78	134 816,65	3,82	SI
2	430	-16 239,41	10,78	10,78	-134 816,65	8,30	SI
3	0	49 439,80	10,78	10,78	134 816,65	2,73	SI

3	0	-18 857,53	10,78	10,78	-134 816,65	7,15	SI
3	281	13 862,90	10,78	10,78	134 816,65	9,72	SI
3	338	-36 390,76	10,78	10,78	-134 816,65	3,70	SI
3	450	12 845,70	10,78	10,78	134 816,65	10,50	SI
3	450	-25 123,09	10,78	10,78	-134 816,65	5,37	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	α	θ	V_{sd} [N]	V_{Rd} [N]	V_{Rsd} [N]	V_{Rcd} [N]	Verifica
1	0	90°	21,80	25 354,48	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
1	480	90°	21,80	13 071,41	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
2	0	90°	21,80	11 432,99	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
2	430	90°	21,80	15 043,28	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
3	0	90°	21,80	13 387,81	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
3	447	90°	21,80	20 332,14	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI

α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan \theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2)

Verifica di fessurazione (cfr NTC § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	A_{sinf} [cm ²]	A_{sup} [cm ²]	W_m [mm]	W_k [mm]	W_{lim} [mm]	Verifica
1	0	-8 497,41	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	210	7 114,26	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	480	11 181,29	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI

1	480	-3 741,17	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	0	15 650,29	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	0	-8 658,70	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	269	3 211,63	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	430	12 015,49	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	430	-526,33	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	0	12 488,66	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	0	-9 838,51	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	281	6 496,47	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	450	-9 993,06	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _{sinf} [cm ²]	A _{sup} [cm ²]	W _m [mm]	W _k [mm]	W _{lim} [mm]	Verifica
1	0	-7 668,28	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	210	6 597,28	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	480	7 555,01	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	480	-3 366,78	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	0	10 857,54	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	0	-7 970,89	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	269	3 005,09	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	430	7 993,93	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	430	-280,46	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	0	8 805,66	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	0	-9 155,43	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	281	5 931,20	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	450	-6 156,81	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI

Verifica delle tensioni di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2.5)

Combinazione rara.

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _{s inf} [cm ²]	A _{s sup} [cm ²]	σ _c [N/mm ²]	σ _{c limite} [N/mm ²]	σ _{s,t} [N/mm ²]	σ _{s,c} [N/mm ²]	σ _{s limite} [N/mm ²]	Verifica
1	0	-10 320,87	10,78	10,78	-0,71	-14,94	29,80	-5,46	360,00	SI

1	210	8 698,32	10,78	10,78	-0,59	-14,94	25,11	-4,60	360,00	SI
1	390	1 259,30	10,78	10,78	-0,09	-14,94	3,64	-0,67	360,00	SI
1	480	23 489,13	10,78	10,78	-1,60	-14,94	67,82	-12,42	360,00	SI
1	480	-4 864,32	10,78	10,78	-0,33	-14,94	14,04	-2,57	360,00	SI
2	0	35 101,65	10,78	10,78	-2,40	-14,94	101,34	-18,56	360,00	SI
2	0	-10 779,41	10,78	10,78	-0,74	-14,94	31,12	-5,70	360,00	SI
2	269	3 844,92	10,78	10,78	-0,26	-14,94	11,10	-2,03	360,00	SI
2	349	1 860,92	10,78	10,78	-0,13	-14,94	5,37	-0,98	360,00	SI
2	430	22 842,93	10,78	10,78	-1,56	-14,94	65,95	-12,08	360,00	SI
2	430	-1 263,96	10,78	10,78	-0,09	-14,94	3,65	-0,67	360,00	SI
3	0	30 011,68	10,78	10,78	-2,05	-14,94	86,65	-15,87	360,00	SI
3	0	-11 917,87	10,78	10,78	-0,81	-14,94	34,41	-6,30	360,00	SI
3	281	8 201,83	10,78	10,78	-0,56	-14,94	23,68	-4,34	360,00	SI
3	338	-22 284,49	10,78	10,78	-1,52	-14,94	64,34	-11,79	360,00	SI
3	450	-16 424,41	10,78	10,78	-1,12	-14,94	47,42	-8,69	360,00	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.15 § 4.1.2.2.5.1

σ_s limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.17 § 4.1.2.2.5.2

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	A_c [cm ²]	A_{sinf} [cm ²]	A_{sup} [cm ²]	σ_c [N/mm ²]	σ_c limite [N/mm ²]	Verifica
1	0	-7 668,28	3 200,00	10,78	10,78	-0,52	-11,21	SI
1	210	6 597,28	3 200,00	10,78	10,78	-0,45	-11,21	SI
1	420	672,31	3 200,00	10,78	10,78	-0,05	-11,21	SI
1	480	7 555,01	3 200,00	10,78	10,78	-0,52	-11,21	SI
1	480	-3 366,78	3 200,00	10,78	10,78	-0,23	-11,21	SI
2	0	10 857,54	3 200,00	10,78	10,78	-0,74	-11,21	SI
2	0	-7 970,89	3 200,00	10,78	10,78	-0,54	-11,21	SI
2	269	3 005,09	3 200,00	10,78	10,78	-0,21	-11,21	SI
2	376	1 684,63	3 200,00	10,78	10,78	-0,12	-11,21	SI
2	430	7 993,93	3 200,00	10,78	10,78	-0,55	-11,21	SI

2	430	-280,46	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
3	0	8 805,66	3 200,00	10,78	10,78	-0,60	-11,21	SI
3	0	-9 155,43	3 200,00	10,78	10,78	-0,63	-11,21	SI
3	281	5 931,20	3 200,00	10,78	10,78	-0,41	-11,21	SI
3	338	-8 285,73	3 200,00	10,78	10,78	-0,57	-11,21	SI
3	450	-6 156,81	3 200,00	10,78	10,78	-0,42	-11,21	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.16 § 4.1.2.2.5.1

1 TF-03

Caratteristiche dell'armatura

Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	A_s [cm ²]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	540	40	580
2	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	448	40	488
3	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	540	40	580
4	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	448	40	488

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	A_{st} [cm ²]	Bracci
1	235	8	15	1,01	2
2	250	8	15	1,01	2
3	250	8	15	1,01	2
4	232	8	15	1,01	2

Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC § 4.1.2.3)

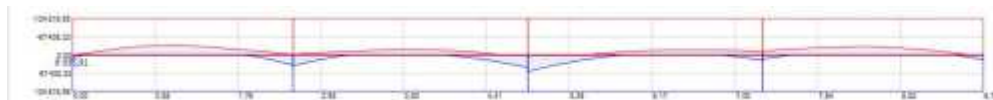
Combinazione di calcolo: SLU statica

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	ε _c [‰]	ε _s [‰]	Campo	ξ	ξ _{lim}	Verifica
1	0	8 935,91	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	0	-640,71	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	103	-35 634,37	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	235	38 274,25	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	235	-1 619,79	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	39 288,55	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	-2 257,29	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	109	-6 809,58	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	125	-20 791,61	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	250	46 724,48	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	61 619,81	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	156	-17 889,23	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	172	-7 676,25	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	250	20 640,00	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	250	-13 210,30	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	0	15 330,16	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	0	-13 783,87	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	103	-31 034,42	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	235	19 056,88	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.


Momento massimo
Momento minimo
Momento resistente

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	A_s inf [cm ²]	A_s sup [cm ²]	M_{rd} [N m]	M_{rd}/M_{sd}	Verifica
1	0	8 935,91	10,78	10,78	134 816,65	15,09	SI
1	0	-640,71	10,78	10,78	-134 816,65	210,42	SI
1	103	-35 634,37	10,78	10,78	-134 816,65	3,78	SI
1	235	38 274,25	10,78	10,78	134 816,65	3,52	SI
1	235	-1 619,79	10,78	10,78	-134 816,65	83,23	SI
2	0	39 288,55	10,78	10,78	134 816,65	3,43	SI
2	0	-2 257,29	10,78	10,78	-134 816,65	59,72	SI
2	109	-6 809,58	10,78	10,78	-134 816,65	19,80	SI
2	125	-20 791,61	10,78	10,78	-134 816,65	6,48	SI
2	250	46 724,48	10,78	10,78	134 816,65	2,89	SI
3	0	61 619,81	10,78	10,78	134 816,65	2,19	SI
3	156	-17 889,23	10,78	10,78	-134 816,65	7,54	SI
3	172	-7 676,25	10,78	10,78	-134 816,65	17,56	SI
3	250	20 640,00	10,78	10,78	134 816,65	6,53	SI
3	250	-13 210,30	10,78	10,78	-134 816,65	10,21	SI
4	0	15 330,16	10,78	10,78	134 816,65	8,79	SI
4	0	-13 783,87	10,78	10,78	-134 816,65	9,78	SI
4	103	-31 034,42	10,78	10,78	-134 816,65	4,34	SI
4	235	19 056,88	10,78	10,78	134 816,65	7,07	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	α	θ	V_{sd} [N]	V_{Rd} [N]	V_{Rsd} [N]	V_{Rcd} [N]	Verifica
1	0	90°	21,80	85 705,04	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
1	235	90°	21,80	98 922,53	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
2	0	90°	21,80	86 284,81	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
2	250	90°	21,80	89 138,06	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
3	0	90°	21,80	100 017,69	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
3	250	90°	21,80	59 952,58	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
4	0	90°	21,80	65 587,53	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
4	232	90°	21,80	77 818,70	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI

 α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

 θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan \theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Combinazione di calcolo: SLU sisma

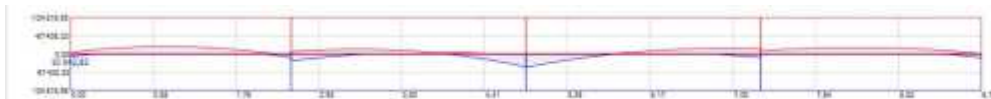
Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	ϵ_c [‰]	ϵ_s [‰]	Campo	ξ	ξ_{lim}	Verifica
1	0	10 042,82	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	0	-5 319,03	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	103	-35 634,37	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	117	-12 141,22	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	235	38 274,25	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	235	-1 619,79	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	39 288,55	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	-8 816,30	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	125	-20 791,61	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

2	141	-5 506,26	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	250	47 731,17	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	61 619,81	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	141	-4 736,98	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	219	-20 647,12	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	250	20 640,00	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	250	-19 117,12	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	0	15 330,16	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	0	-13 783,87	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	103	-31 034,42	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	235	19 056,88	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	235	-1 163,40	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Momento massimo

Momento minimo

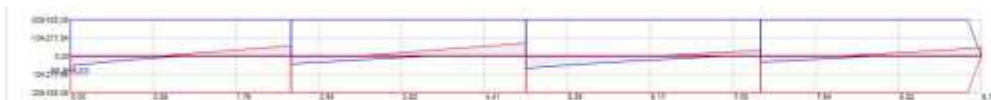
Momento resistente

Campata	Ascissa [m]	Msd [N m]	As inf [cm ²]	As sup [cm ²]	Mrd [N m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0	10 042,82	10,78	10,78	134 816,65	13,42	SI
1	0	-5 319,03	10,78	10,78	-134 816,65	25,35	SI
1	103	-35 634,37	10,78	10,78	-134 816,65	3,78	SI
1	117	-12 141,22	10,78	10,78	-134 816,65	11,10	SI
1	235	38 274,25	10,78	10,78	134 816,65	3,52	SI
1	235	-1 619,79	10,78	10,78	-134 816,65	83,23	SI
2	0	39 288,55	10,78	10,78	134 816,65	3,43	SI
2	0	-8 816,30	10,78	10,78	-134 816,65	15,29	SI

2	125	-20 791,61	10,78	10,78	-134 816,65	6,48	SI
2	141	-5 506,26	10,78	10,78	-134 816,65	24,48	SI
2	250	47 731,17	10,78	10,78	134 816,65	2,82	SI
3	0	61 619,81	10,78	10,78	134 816,65	2,19	SI
3	141	-4 736,98	10,78	10,78	-134 816,65	28,46	SI
3	219	-20 647,12	10,78	10,78	-134 816,65	6,53	SI
3	250	20 640,00	10,78	10,78	134 816,65	6,53	SI
3	250	-19 117,12	10,78	10,78	-134 816,65	7,05	SI
4	0	15 330,16	10,78	10,78	134 816,65	8,79	SI
4	0	-13 783,87	10,78	10,78	-134 816,65	9,78	SI
4	103	-31 034,42	10,78	10,78	-134 816,65	4,34	SI
4	235	19 056,88	10,78	10,78	134 816,65	7,07	SI
4	235	-1 163,40	10,78	10,78	-134 816,65	115,88	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	α	θ	V_{sd} [N]	V_{Rd} [N]	V_{Rsd} [N]	V_{Rcd} [N]	Verifica
1	0	90°	21,80	56 259,61	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
1	235	90°	21,80	57 553,90	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
2	0	90°	21,80	45 496,46	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
2	250	90°	21,80	74 491,85	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
3	0	90°	21,80	70 609,00	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
3	250	90°	21,80	31 658,81	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI

4	0	90°	21,80	35 258,24	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
4	232	90°	21,80	48 109,41	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI

α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2)

Verifica di fessurazione (cfr NTC § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _{sinf} [cm ²]	A _{sup} [cm ²]	W _m [mm]	W _k [mm]	W _{lim} [mm]	Verifica
1	0	3 869,57	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	103	-21 592,98	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	235	15 750,60	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	0	15 891,73	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	109	-11 259,01	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	250	29 064,96	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	0	38 158,93	10,78	10,78	0,001	0,001	0,400	SI
3	172	-8 308,16	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	250	4 472,59	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	250	-6 412,80	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
4	0	2 051,21	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
4	0	-7 429,03	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
4	103	-19 190,90	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
4	235	8 934,77	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _{sinf} [cm ²]	A _{sup} [cm ²]	W _m [mm]	W _k [mm]	W _{lim} [mm]	Verifica
1	0	2 683,24	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	0	-281,65	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	88	-11 115,09	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	235	15 790,24	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	0	15 714,09	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI

2	94	-9 569,45	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	250	27 933,31	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	0	36 915,98	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	156	-5 378,22	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	250	4 957,25	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	250	-5 926,84	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
4	0	2 848,45	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
4	0	-6 981,35	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
4	103	-18 547,73	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
4	235	6 476,17	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI

Verifica delle tensioni di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2.5)

Combinazione rara.

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	σ _c [N/mm ²]	σ _c limite [N/mm ²]	σ _{s,t} [N/mm ²]	σ _{s,c} [N/mm ²]	σ _s limite [N/mm ²]	Verifica
1	0	5 962,57	10,78	10,78	-0,41	-14,94	17,21	-3,15	360,00	SI
1	103	-25 237,03	10,78	10,78	-1,72	-14,94	72,86	-13,35	360,00	SI
1	235	25 012,17	10,78	10,78	-1,71	-14,94	72,21	-13,23	360,00	SI
2	0	25 593,50	10,78	10,78	-1,75	-14,94	73,89	-13,54	360,00	SI
2	109	-7 217,77	10,78	10,78	-0,49	-14,94	20,84	-3,82	360,00	SI
2	125	-14 618,44	10,78	10,78	-1,00	-14,94	42,20	-7,73	360,00	SI
2	250	32 459,91	10,78	10,78	-2,22	-14,94	93,71	-17,17	360,00	SI
3	0	43 257,27	10,78	10,78	-2,96	-14,94	124,89	-22,88	360,00	SI
3	156	-12 643,25	10,78	10,78	-0,86	-14,94	36,50	-6,69	360,00	SI
3	172	-8 308,16	10,78	10,78	-0,57	-14,94	23,99	-4,39	360,00	SI
3	250	11 764,24	10,78	10,78	-0,80	-14,94	33,96	-6,22	360,00	SI
3	250	-8 126,67	10,78	10,78	-0,56	-14,94	23,46	-4,30	360,00	SI
4	0	8 183,69	10,78	10,78	-0,56	-14,94	23,63	-4,33	360,00	SI
4	0	-9 057,43	10,78	10,78	-0,62	-14,94	26,15	-4,79	360,00	SI
4	103	-21 935,30	10,78	10,78	-1,50	-14,94	63,33	-11,60	360,00	SI
4	235	13 164,21	10,78	10,78	-0,90	-14,94	38,01	-6,96	360,00	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.15 § 4.1.2.2.5.1

σ_s limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.17 § 4.1.2.2.5.2

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	Msd [N m]	A _c [cm ²]	A _{sinf} [cm ²]	Assup [cm ²]	σ_c [N/mm ²]	σ_c limite [N/mm ²]	Verifica
1	0	2 683,24	3 200,00	10,78	10,78	-0,18	-11,21	SI
1	0	-281,65	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
1	88	-11 115,09	3 200,00	10,78	10,78	-0,76	-11,21	SI
1	103	-19 905,17	3 200,00	10,78	10,78	-1,36	-11,21	SI
1	235	15 790,24	3 200,00	10,78	10,78	-1,08	-11,21	SI
2	0	15 714,09	3 200,00	10,78	10,78	-1,07	-11,21	SI
2	94	-9 569,45	3 200,00	10,78	10,78	-0,65	-11,21	SI
2	125	-5 680,22	3 200,00	10,78	10,78	-0,39	-11,21	SI
2	250	27 933,31	3 200,00	10,78	10,78	-1,91	-11,21	SI
3	0	36 915,98	3 200,00	10,78	10,78	-2,52	-11,21	SI
3	156	-5 378,22	3 200,00	10,78	10,78	-0,37	-11,21	SI
3	188	-10 705,98	3 200,00	10,78	10,78	-0,73	-11,21	SI
3	250	4 957,25	3 200,00	10,78	10,78	-0,34	-11,21	SI
3	250	-5 926,84	3 200,00	10,78	10,78	-0,40	-11,21	SI
4	0	2 848,45	3 200,00	10,78	10,78	-0,19	-11,21	SI
4	0	-6 981,35	3 200,00	10,78	10,78	-0,48	-11,21	SI
4	103	-18 547,73	3 200,00	10,78	10,78	-1,27	-11,21	SI
4	117	-9 371,45	3 200,00	10,78	10,78	-0,64	-11,21	SI
4	235	6 476,17	3 200,00	10,78	10,78	-0,44	-11,21	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.16 § 4.1.2.2.5.1

1 TF-04

Caratteristiche dell'armatura

Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	A _s [cm ²]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
-----------	--------------------	-------	--------------------------------------	------------------------------	--------------------	-------------------------------

1	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	600	40	640
2	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	596	40	636
3	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	540	40	580
4	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	536	40	576

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	A_{st} [cm ²]	Bracci
1	485	8	15	1,01	2
2	482	8	15	1,01	2

Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC § 4.1.2.3)

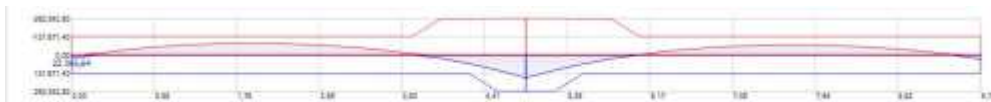
Combinazione di calcolo: SLU statica

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	ϵ_c [‰]	ϵ_s [‰]	Campo	ξ	ξ_{lim}	Verifica
1	0	22 366,64	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	182	-84 555,59	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	485	164 859,39	1,03	1,90	III	0,352	0,45	SI
2	0	165 372,42	1,03	1,90	III	0,352	0,45	SI
2	273	-72 178,56	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	303	-23 697,58	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	485	30 515,54	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Momento massimo

Momento minimo

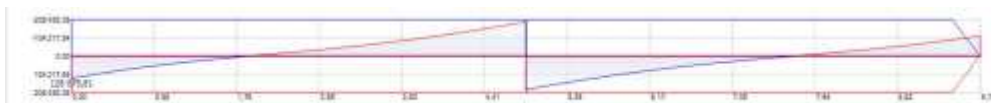
Momento resistente

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	A_s inf [cm ²]	A_s sup [cm ²]	M_{rd} [N m]	M_{rd}/M_{sd}	Verifica
1	0	22 366,64	10,78	10,78	134 816,65	6,03	SI
1	182	-84 555,59	10,78	10,78	-134 816,65	1,59	SI
1	485	164 859,39	21,55	21,55	263 342,80	1,60	SI

2	0	165 372,42	21,55	21,55	263 342,80	1,59	SI
2	273	-72 178,56	10,78	10,78	-134 816,65	1,87	SI
2	303	-23 697,58	10,78	10,78	-134 816,65	5,69	SI
2	485	30 515,54	10,78	10,78	134 816,65	4,42	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	α	θ	V_{sd} [N]	V_{Rd} [N]	V_{Rsd} [N]	V_{Rcd} [N]	Verifica
1	0	90°	21,80	127 170,14	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
1	485	90°	21,80	194 730,65	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
2	0	90°	21,80	191 354,77	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
2	482	90°	21,80	112 144,95	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI

α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan \theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

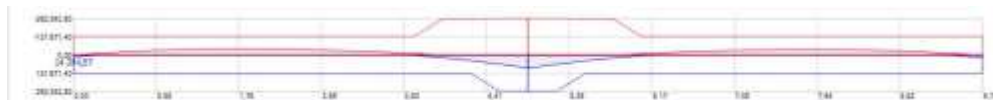
Combinazione di calcolo: SLU sisma

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	ϵ_c [‰]	ϵ_s [‰]	Campo	ξ	ξ_{lim}	Verifica
1	0	22 366,64	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	182	-84 555,59	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	485	164 859,39	1,03	1,90	III	0,352	0,45	SI
2	0	165 372,42	1,03	1,90	III	0,352	0,45	SI
2	273	-72 178,56	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	303	-23 697,58	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	485	30 515,54	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Momento massimo

Momento minimo

Momento resistente

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	A_s inf [cm ²]	A_s sup [cm ²]	M_{rd} [N m]	M_{rd}/M_{sd}	Verifica
1	0	22 366,64	10,78	10,78	134 816,65	6,03	SI
1	182	-84 555,59	10,78	10,78	-134 816,65	1,59	SI
1	485	164 859,39	21,55	21,55	263 342,80	1,60	SI
2	0	165 372,42	21,55	21,55	263 342,80	1,59	SI
2	273	-72 178,56	10,78	10,78	-134 816,65	1,87	SI
2	303	-23 697,58	10,78	10,78	-134 816,65	5,69	SI
2	485	30 515,54	10,78	10,78	134 816,65	4,42	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	α	θ	V_{sd} [N]	V_{Rd} [N]	V_{Rsd} [N]	V_{Rcd} [N]	Verifica
1	0	90°	21,80	67 237,03	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
1	485	90°	21,80	99 881,43	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
2	0	90°	21,80	98 323,82	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
2	482	90°	21,80	60 632,65	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI

α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2)

Verifica di fessurazione (cfr NTC § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	A_{sinf} [cm ²]	A_{sup} [cm ²]	W_m [mm]	W_k [mm]	W_{lim} [mm]	Verifica
1	0	10 838,58	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	182	-44 830,22	10,78	10,78	0,036	0,061	0,400	SI
1	485	86 666,56	21,55	21,55	0,061	0,104	0,400	SI
2	0	88 209,75	21,55	21,55	0,063	0,107	0,400	SI
2	303	-39 281,05	10,78	10,78	0,007	0,012	0,400	SI
2	485	14 786,08	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	A_{sinf} [cm ²]	A_{sup} [cm ²]	W_m [mm]	W_k [mm]	W_{lim} [mm]	Verifica
1	0	8 108,91	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	182	-36 601,26	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	485	70 318,15	21,55	21,55	0,041	0,069	0,300	SI
2	0	72 556,16	21,55	21,55	0,044	0,074	0,300	SI
2	303	-32 943,63	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	485	10 991,25	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI

Verifica delle tensioni di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2.5)

Combinazione rara.

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	$A_{s inf}$ [cm ²]	$A_{s sup}$ [cm ²]	σ_c [N/mm ²]	σ_c limite [N/mm ²]	$\sigma_{s,t}$ [N/mm ²]	$\sigma_{s,c}$ [N/mm ²]	σ_s limite [N/mm ²]	Verifica
1	0	15 503,44	10,78	10,78	-1,06	-14,94	44,76	-8,20	360,00	SI
1	182	-59 175,14	10,78	10,78	-4,04	-14,94	170,84	-31,30	360,00	SI
1	485	115 163,35	21,55	21,55	-5,52	-14,94	169,98	-50,78	360,00	SI
2	0	115 649,69	21,55	21,55	-5,55	-14,94	170,70	-51,00	360,00	SI
2	273	-50 604,83	10,78	10,78	-3,46	-14,94	146,10	-26,76	360,00	SI
2	303	-24 955,39	10,78	10,78	-1,70	-14,94	72,05	-13,20	360,00	SI

2	485	21 227,05	10,78	10,78	-1,45	-14,94	61,28	-11,23	360,00	SI
---	-----	-----------	-------	-------	-------	--------	-------	--------	--------	----

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.15 § 4.1.2.2.5.1

σ_s limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.17 § 4.1.2.2.5.2

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	Msd [N m]	A _c [cm ²]	A _{sinf} [cm ²]	A _{sup} [cm ²]	σ_c [N/mm ²]	σ_c limite [N/mm ²]	Verifica
1	0	8 108,91	3 200,00	10,78	10,78	-0,55	-11,21	SI
1	182	-36 601,26	3 200,00	10,78	10,78	-2,50	-11,21	SI
1	485	70 318,15	3 200,00	21,55	21,55	-3,37	-11,21	SI
2	0	72 556,16	3 200,00	21,55	21,55	-3,48	-11,21	SI
2	303	-32 943,63	3 200,00	10,78	10,78	-2,25	-11,21	SI
2	485	10 991,25	3 200,00	10,78	10,78	-0,75	-11,21	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.16 § 4.1.2.2.5.1

1 TF-05

Caratteristiche dell'armatura

Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	A _s [cm ²]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	540	40	580
2	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	540	60	600
3	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	301	40	341
4	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	540	40	580
5	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	540	60	600
6	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	301	40	341

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	A _{st} [cm ²]	Bracci
1	375	8	15	1,01	2
2	310	8	15	1,01	2
3	672	8	15	1,01	2

Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC § 4.1.2.3)

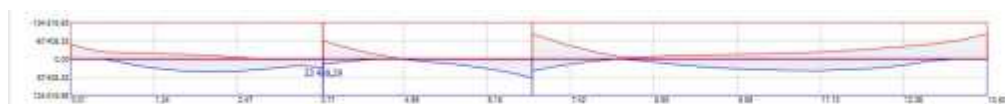
Combinazione di calcolo: SLU statica

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	ε _c [‰]	ε _s [‰]	Campo	ξ	ξ _{lim}	Verifica
1	0	-54 532,33	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	211	47 255,35	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	328	11 078,99	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	375	33 458,29	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	19 025,72	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	-67 620,90	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	97	-61,44	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	252	7 228,22	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	310	71 017,98	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	310	-1 609,67	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	44 515,88	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	-93 220,79	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	169	-8 108,60	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	422	43 045,60	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	675	-93 553,49	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Momento massimo

Momento minimo

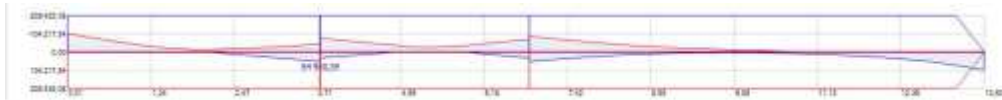
Momento resistente

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	M _{rd} [N m]	M _{rd} /M _{sd}	Verifica
1	0	-54 532,33	10,78	10,78	-134 816,65	2,47	SI

1	211	47 255,35	10,78	10,78	134 816,65	2,85	SI
1	328	11 078,99	10,78	10,78	134 816,65	12,17	SI
1	375	33 458,29	10,78	10,78	134 816,65	4,03	SI
2	0	19 025,72	10,78	10,78	134 816,65	7,09	SI
2	0	-67 620,90	10,78	10,78	-134 816,65	1,99	SI
2	97	-61,44	10,78	10,78	-134 816,65	2194,41	SI
2	252	7 228,22	10,78	10,78	134 816,65	18,65	SI
2	310	71 017,98	10,78	10,78	134 816,65	1,90	SI
2	310	-1 609,67	10,78	10,78	-134 816,65	83,75	SI
3	0	44 515,88	10,78	10,78	134 816,65	3,03	SI
3	0	-93 220,79	10,78	10,78	-134 816,65	1,45	SI
3	169	-8 108,60	10,78	10,78	-134 816,65	16,63	SI
3	422	43 045,60	10,78	10,78	134 816,65	3,13	SI
3	675	-93 553,49	10,78	10,78	-134 816,65	1,44	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	α	θ	V_{sd} [N]	V_{Rd} [N]	V_{Rsd} [N]	V_{Rcd} [N]	Verifica
1	0	90°	21,80	105 487,73	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
1	375	90°	21,80	54 547,72	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
2	0	90°	21,80	78 943,45	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
2	310	90°	21,80	71 813,79	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
3	0	90°	21,80	89 090,66	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
3	672	90°	21,80	100 857,10	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI

α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

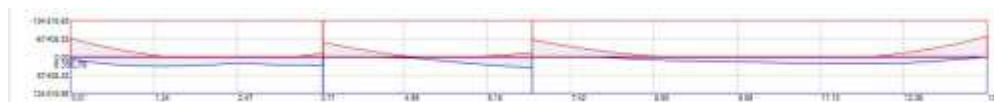
Combinazione di calcolo: SLU sisma

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	ϵ_c [‰]	ϵ_s [‰]	Campo	ξ	ξ_{lim}	Verifica
1	0	8 350,78	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	0	-68 379,35	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	211	47 255,35	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	305	5 975,32	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	375	33 458,29	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	375	-14 806,54	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	19 025,72	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	0	-67 620,90	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	78	1 526,76	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	174	2 985,35	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	310	71 017,98	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	310	-15 654,92	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	44 515,88	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	0	-93 220,79	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	169	-8 108,60	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	422	43 045,60	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	675	-93 553,49	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Momento massimo

Momento minimo

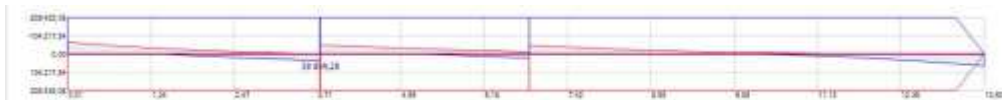
Momento resistente

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	M _{rd} [N m]	M _{rd} /M _{sd}	Verifica
---------	----------------	--------------------------	--	--	--------------------------	----------------------------------	----------

1	0	8 350,78	10,78	10,78	134 816,65	16,14	SI
1	0	-68 379,35	10,78	10,78	-134 816,65	1,97	SI
1	211	47 255,35	10,78	10,78	134 816,65	2,85	SI
1	305	5 975,32	10,78	10,78	134 816,65	22,56	SI
1	375	33 458,29	10,78	10,78	134 816,65	4,03	SI
1	375	-14 806,54	10,78	10,78	-134 816,65	9,11	SI
2	0	19 025,72	10,78	10,78	134 816,65	7,09	SI
2	0	-67 620,90	10,78	10,78	-134 816,65	1,99	SI
2	78	1 526,76	10,78	10,78	134 816,65	88,30	SI
2	174	2 985,35	10,78	10,78	134 816,65	45,16	SI
2	310	71 017,98	10,78	10,78	134 816,65	1,90	SI
2	310	-15 654,92	10,78	10,78	-134 816,65	8,61	SI
3	0	44 515,88	10,78	10,78	134 816,65	3,03	SI
3	0	-93 220,79	10,78	10,78	-134 816,65	1,45	SI
3	169	-8 108,60	10,78	10,78	-134 816,65	16,63	SI
3	422	43 045,60	10,78	10,78	134 816,65	3,13	SI
3	675	-93 553,49	10,78	10,78	-134 816,65	1,44	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [m]	α	θ	V_{sd} [N]	V_{Rd} [N]	V_{Rsd} [N]	V_{Rcd} [N]	Verifica
1	0	90°	21,80	66 915,35	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
1	375	90°	21,80	38 650,66	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI

2	0	90°	21,80	51 017,04	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
2	310	90°	21,80	23 710,69	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
3	0	90°	21,80	48 820,27	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
3	672	90°	21,80	66 568,89	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI

α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2)

Verifica di fessurazione (cfr NTC § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	A_{sinf} [cm ²]	A_{sup} [cm ²]	W_m [mm]	W_k [mm]	W_{lim} [mm]	Verifica
1	0	-31 593,93	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	211	27 614,47	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	375	13 964,95	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	0	-39 926,75	10,78	10,78	0,011	0,018	0,400	SI
2	310	26 419,03	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	0	-54 968,00	10,78	10,78	0,081	0,138	0,400	SI
3	338	4 299,65	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	675	-49 419,10	10,78	10,78	0,057	0,097	0,400	SI

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	M_{sd} [N m]	A_{sinf} [cm ²]	A_{sup} [cm ²]	W_m [mm]	W_k [mm]	W_{lim} [mm]	Verifica
1	0	-30 079,77	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	211	26 176,93	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
1	375	11 994,89	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	0	-37 937,37	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	58	-1 312,65	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	310	17 438,91	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	0	1 168,80	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	0	-52 264,70	10,78	10,78	0,070	0,119	0,300	SI
3	295	-1 854,84	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI

3	675	-41 403,48	10,78	10,78	0,018	0,031	0,300	SI
---	-----	------------	-------	-------	-------	-------	-------	----

Verifica delle tensioni di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2.5)

Combinazione rara.

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	σ _c [N/mm ²]	σ _c limite [N/mm ²]	σ _{s,t} [N/mm ²]	σ _{s,c} [N/mm ²]	σ _s limite [N/mm ²]	Verifica
1	0	-37 577,87	10,78	10,78	-2,57	-14,94	108,49	-19,87	360,00	SI
1	211	31 927,08	10,78	10,78	-2,18	-14,94	92,18	-16,88	360,00	SI
1	328	12 139,64	10,78	10,78	-0,83	-14,94	35,05	-6,42	360,00	SI
1	375	22 252,29	10,78	10,78	-1,52	-14,94	64,24	-11,77	360,00	SI
2	0	1 364,28	10,78	10,78	-0,09	-14,94	3,94	-0,72	360,00	SI
2	0	-45 894,90	10,78	10,78	-3,14	-14,94	132,50	-24,27	360,00	SI
2	78	-1 993,76	10,78	10,78	-0,14	-14,94	5,76	-1,05	360,00	SI
2	233	8 065,76	10,78	10,78	-0,55	-14,94	23,29	-4,27	360,00	SI
2	310	47 000,68	10,78	10,78	-3,21	-14,94	135,70	-24,86	360,00	SI
3	0	14 119,45	10,78	10,78	-0,96	-14,94	40,76	-7,47	360,00	SI
3	0	-63 324,15	10,78	10,78	-4,33	-14,94	182,82	-33,49	360,00	SI
3	169	-4 164,50	10,78	10,78	-0,28	-14,94	12,02	-2,20	360,00	SI
3	422	28 873,76	10,78	10,78	-1,97	-14,94	83,36	-15,27	360,00	SI
3	675	-64 182,24	10,78	10,78	-4,38	-14,94	185,30	-33,94	360,00	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.15 § 4.1.2.2.5.1

σ_s limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.17 § 4.1.2.2.5.2

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	M _{sd} [N m]	A _c [cm ²]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	σ _c [N/mm ²]	σ _c limite [N/mm ²]	Verifica
1	0	-30 079,77	3 200,00	10,78	10,78	-2,05	-11,21	SI
1	211	26 176,93	3 200,00	10,78	10,78	-1,79	-11,21	SI
1	352	7 603,62	3 200,00	10,78	10,78	-0,52	-11,21	SI
1	375	11 994,89	3 200,00	10,78	10,78	-0,82	-11,21	SI
2	0	-37 937,37	3 200,00	10,78	10,78	-2,59	-11,21	SI
2	58	-1 312,65	3 200,00	10,78	10,78	-0,09	-11,21	SI
2	271	7 026,24	3 200,00	10,78	10,78	-0,48	-11,21	SI

2	310	17 438,91	3 200,00	10,78	10,78	-1,19	-11,21	SI
3	0	1 168,80	3 200,00	10,78	10,78	-0,08	-11,21	SI
3	0	-52 264,70	3 200,00	10,78	10,78	-3,57	-11,21	SI
3	295	-1 854,84	3 200,00	10,78	10,78	-0,13	-11,21	SI
3	422	23 354,66	3 200,00	10,78	10,78	-1,60	-11,21	SI
3	675	-41 403,48	3 200,00	10,78	10,78	-2,83	-11,21	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.16 § 4.1.2.2.5.1

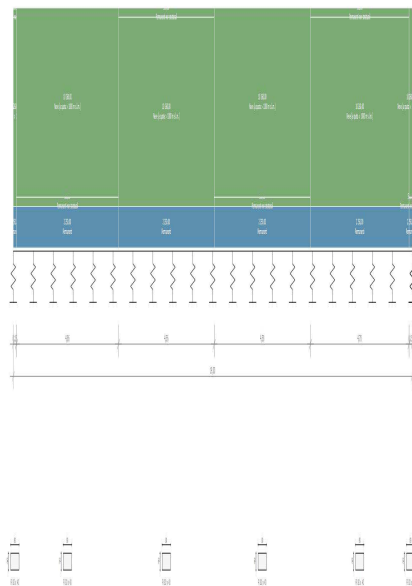
9. Verifica fondazioni SOLARIUM

1 TF-08

2 Geometria

Nome trave di fondazione su suolo elastico:	Lunghezza totale: 19,00 m
Numero di campate: 6	Numero di pilastri: 5
Materiale della sezione: C25/30	Materiale per l'armatura: B450C
Terreno di fondazione: Sabbia densa	Altezza del terreno di ricoprimento: 0,00 m
Valore minimo della costante di Winkler K_W min: 49,05 N/cm ³	Valore massimo della costante di Winkler K_W max: 49,05 N/cm ³

Schema statico



Geometria

Campata			Caratteristiche della sezione			
Nome	Lunghezza [m]	Sezione	B max [cm]	H max [cm]	Area A [cm ²]	Inerzia I [cm ⁴]
C1	0,15	R 80 x 40	80,0	40,0	3 200,0	426 666,7
C2	4,86	R 80 x 40	80,0	40,0	3 200,0	426 666,7
C3	4,56	R 80 x 40	80,0	40,0	3 200,0	426 666,7
C4	4,58	R 80 x 40	80,0	40,0	3 200,0	426 666,7
C5	4,70	R 80 x 40	80,0	40,0	3 200,0	426 666,7
C6	0,15	R 80 x 40	80,0	40,0	3 200,0	426 666,7

Pilastri

Nome	Posizione [m]	Larghezza [m]
Pil 1	0,15	0,30
Pil 2	5,01	0,30
Pil 3	9,57	0,30
Pil 4	14,15	0,30
Pil 5	18,85	0,30

Carichi agenti

Campata	Tipo di carico	Categoria	Ascissa [m]	Val. iniz. P ₁	Lung. [m]	Val. fin. P ₂
C1	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	0,00	2 250,00 N/m	0,15	2 250,00 N/m
C1	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,00	10 260,00 N/m	0,15	10 260,00 N/m
C1	Carico distribuito asse Y globale	Permanenti non strutturali	0,00	500,00 N/m	0,15	500,00 N/m
C2	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	0,15	2 250,00 N/m	4,86	2 250,00 N/m
C2	Carico distribuito asse Y globale	Permanenti non strutturali	0,15	500,00 N/m	4,86	500,00 N/m
C2	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,15	10 260,00 N/m	4,86	10 260,00 N/m
C3	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	5,01	2 250,00 N/m	4,56	2 250,00 N/m
C3	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	5,01	10 260,00 N/m	4,56	10 260,00 N/m
C3	Carico distribuito asse Y globale	Permanenti non strutturali	5,01	500,00 N/m	4,56	500,00 N/m
C4	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	9,57	2 250,00 N/m	4,58	2 250,00 N/m
C4	Carico distribuito asse Y globale	Permanenti non strutturali	9,57	500,00 N/m	4,58	500,00 N/m
C4	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	9,57	10 260,00 N/m	4,58	10 260,00 N/m
C5	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	14,15	2 250,00 N/m	4,70	2 250,00 N/m
C5	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	14,15	10 260,00 N/m	4,70	10 260,00 N/m
C5	Carico distribuito asse Y globale	Permanenti non strutturali	14,15	500,00 N/m	4,70	500,00 N/m
C6	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	18,85	2 250,00 N/m	0,15	2 250,00 N/m
C6	Carico distribuito asse Y globale	Permanenti non strutturali	18,85	500,00 N/m	0,15	500,00 N/m
C6	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	18,85	10 260,00 N/m	0,15	10 260,00 N/m

3 Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 24 525,00 N/m³

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 24,90 N/mm²

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 2,56 N/mm²

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 1,79 N/mm²

Modulo Elastico E_{cm} : 30 045,09 N/mm²

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 30,00 N/mm²

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 32,90 N/mm²

Resistenza media a flessione f_{ctm} : 3,07 N/mm²

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 3,33 N/mm²

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5
Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 1,19 N/mm²

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 14,11 N/mm²
Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 2,22 N/mm²

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**
Descrizione:

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

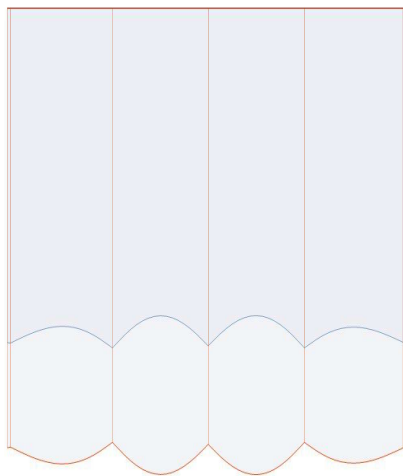
Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno Φ_i : 34
Coesione c' : 0,00 N/mm²
Densità ρ : 18 148,50 N/m³
Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo Φ_{ter-cl} : 0
Costante di Winkler k_W : 49,05 N/cm³
OCR: : -- CR:: -- RR: --

4 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLU

Diagramma della Deformata Elastica

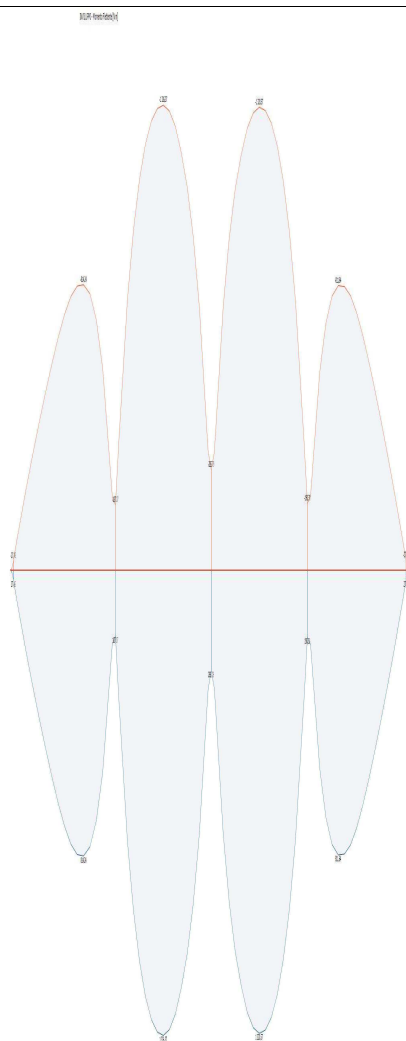


Deformata massima



Deformata minima

Diagramma del Momento Flettente

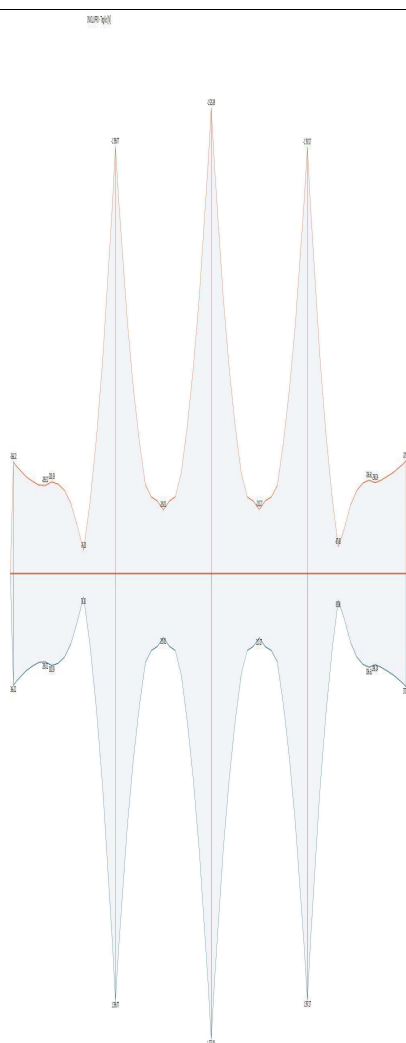


Momento massimo



Momento minimo

Diagramma del Taglio



Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
Pil 1	0,15	169,31	-169,31	2 259,35	-2 259,35
Pil 1	0	169,31	-169,31	2 259,35	-2 259,35
C2	3,34	5 022,00	-5 022,00	0,00	0,00
Pil 2	4,86	1 153,80	-1 153,80	8 633,38	-8 633,38
Pil 2	0	1 153,80	-1 153,80	8 633,38	-8 633,38
C3	2,28	8 180,68	-8 180,68	0,00	0,00
Pil 3	4,56	1 762,66	-1 762,66	9 406,30	-9 406,30

Pil 3	0	1 762,66	-1 762,66	9 406,30	-9 406,30
C4	2,29	8 144,90	-8 144,90	0,00	0,00
Pil 4	4,58	1 174,21	-1 174,21	8 617,96	-8 617,96
Pil 4	0	1 174,21	-1 174,21	8 617,96	-8 617,96
C5	1,47	5 005,97	-5 005,97	0,00	0,00
Pil 5	4,70	171,16	-171,16	2 283,52	-2 283,52
Pil 5	0	171,16	-171,16	2 283,52	-2 283,52

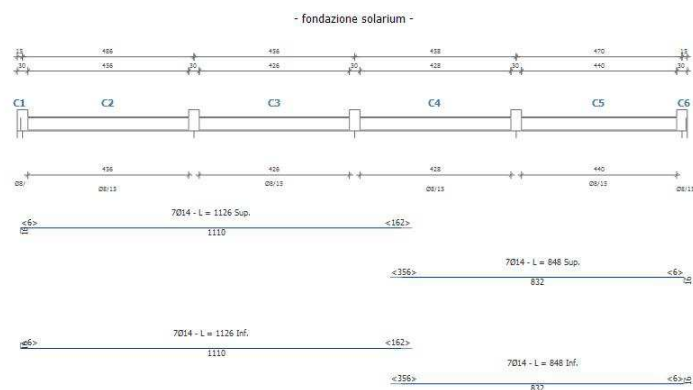
Deformata

Campata	Ascissa [m]	Deformata Massima [cm]
	0	0,1
C1	0,09	0,1
Pil 1	0,15	0,1
Pil 1	0	0,1
C2	2,73	0,1
Pil 2	4,86	0,1
Pil 2	0	0,1
C3	2,28	0,1
Pil 3	4,56	0,1
Pil 3	0	0,1
C4	2,29	0,1
Pil 4	4,58	0,1
Pil 4	0	0,1
C5	2,06	0,1
Pil 5	4,70	0,1
Pil 5	0	0,1
C6	0,06	0,1
	0,15	0,1

Pressioni sul terreno: verifica secondo Terzaghi

Campata	Ascissa [m]	Appoggio	Pressione Massima [N/mm²]	Pressione Limite [N/mm²]	Verificato
C1	0,00	App.1 A1+M1+R1	0,04	0,3	SI
C1	0,00	App.1 A2+M2+R2	0,04	0,3	SI
C1	0,00	App.2 A1+M1+R3	0,04	0,3	SI
C2	0,15	App.1 A1+M1+R1	0,04	0,3	SI
C2	0,15	App.1 A2+M2+R2	0,04	0,3	SI
C2	0,15	App.2 A1+M1+R3	0,04	0,3	SI
C3	9,57	App.1 A1+M1+R1	0,04	0,3	SI
C3	9,57	App.1 A2+M2+R2	0,04	0,3	SI
C3	9,57	App.2 A1+M1+R3	0,04	0,3	SI
C4	9,57	App.1 A1+M1+R1	0,04	0,3	SI
C4	9,57	App.1 A2+M2+R2	0,04	0,3	SI
C4	9,57	App.2 A1+M1+R3	0,04	0,3	SI
C5	18,85	App.1 A1+M1+R1	0,04	0,3	SI
C5	18,85	App.1 A2+M2+R2	0,04	0,3	SI
C5	18,85	App.2 A1+M1+R3	0,04	0,3	SI
C6	19,00	App.1 A1+M1+R1	0,04	0,3	SI
C6	19,00	App.1 A2+M2+R2	0,04	0,3	SI
C6	19,00	App.2 A1+M1+R3	0,04	0,3	SI

Caratteristiche dell'armatura



Lunghezza totale: 19,00 m
Calcestruzzo: C25/30

Numero di campate: 6
Acciaio d'armatura: B450C

Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	A_s [cm ²]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	1 080	46	1 126
2	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	802	46	848
3	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	1 080	46	1 126
4	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	802	46	848

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	A_{st} [cm ²]	Bracci
1	0	8		1,01	2
2	456	8	15	1,01	2
3	426	8	15	1,01	2
4	428	8	15	1,01	2
5	440	8	15	1,01	2
6	0	8		1,01	2

Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC § 4.1.3)

Campo di rottura

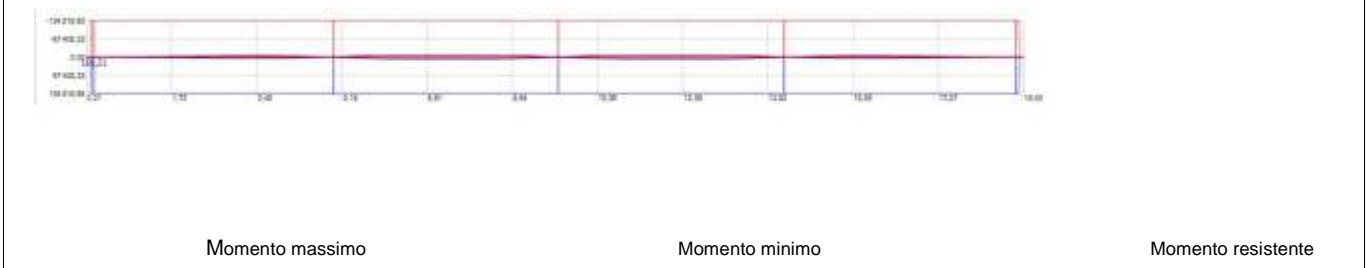
Campata	Ascissa [cm]	M_{sd} [N m]	ϵ_c [%]	ϵ_s [%]	Campo	ξ	ξ_{lim}	Verifica
1	15	501,31	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	15	-501,31	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	61	1 442,49	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

2	61	-1 442,49	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	334	5 022,00	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	334	-5 022,00	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	471	1 290,46	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	471	-1 290,46	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	15	2 209,25	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	15	-2 209,25	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	228	8 180,68	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	228	-8 180,68	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	441	2 105,20	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
3	441	-2 105,20	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	15	2 080,90	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	15	-2 080,90	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	229	8 144,90	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	229	-8 144,90	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	443	2 205,57	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
4	443	-2 205,57	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
5	15	1 308,51	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
5	15	-1 308,51	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
5	147	5 005,97	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
5	147	-5 005,97	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
5	455	508,39	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
5	455	-508,39	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



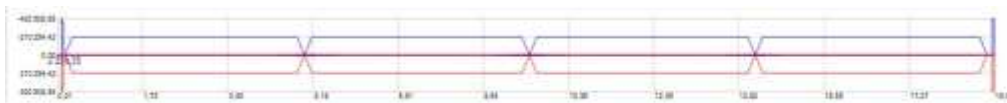
Momento resistente

Campata	Ascissa [cm]	M _{sd} [N m]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	M _{rd} [N m]	M _{rd} /M _{sd}	Verifica
1	15	501,31	10,78	10,78	134 816,65	268,93	SI
1	15	-501,31	10,78	10,78	-134 816,65	268,93	SI
2	61	1 442,49	10,78	10,78	134 816,65	93,46	SI
2	61	-1 442,49	10,78	10,78	-134 816,65	93,46	SI
2	334	5 022,00	10,78	10,78	134 816,65	26,85	SI
2	334	-5 022,00	10,78	10,78	-134 816,65	26,85	SI
2	471	1 290,46	10,78	10,78	134 816,65	104,47	SI
2	471	-1 290,46	10,78	10,78	-134 816,65	104,47	SI
3	15	2 209,25	10,78	10,78	134 816,65	61,02	SI
3	15	-2 209,25	10,78	10,78	-134 816,65	61,02	SI
3	228	8 180,68	10,78	10,78	134 816,65	16,48	SI
3	228	-8 180,68	10,78	10,78	-134 816,65	16,48	SI
3	441	2 105,20	10,78	10,78	134 816,65	64,04	SI
3	441	-2 105,20	10,78	10,78	-134 816,65	64,04	SI
4	15	2 080,90	10,78	10,78	134 816,65	64,79	SI
4	15	-2 080,90	10,78	10,78	-134 816,65	64,79	SI
4	229	8 144,90	10,78	10,78	134 816,65	16,55	SI
4	229	-8 144,90	10,78	10,78	-134 816,65	16,55	SI
4	443	2 205,57	10,78	10,78	134 816,65	61,13	SI
4	443	-2 205,57	10,78	10,78	-134 816,65	61,13	SI
5	15	1 308,51	10,78	10,78	134 816,65	103,03	SI

5	15	-1 308,51	10,78	10,78	-134 816,65	103,03	SI
5	147	5 005,97	10,78	10,78	134 816,65	26,93	SI
5	147	-5 005,97	10,78	10,78	-134 816,65	26,93	SI
5	455	508,39	10,78	10,78	134 816,65	265,19	SI
5	455	-508,39	10,78	10,78	-134 816,65	265,19	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [cm]	α	θ	V_{sd} [N]	V_{Rd} [N]	V_{Rsd} [N]	V_{Rcd} [N]	Verifica
1	10	90°	21,80	1 655,72	373 201,60	373 201,60	624 056,36	SI
1	10	90°	21,80	1 354,21	420 508,85	420 508,85	703 162,09	SI
2	15	90°	21,80	2 164,72	208 435,13	208 435,13	624 056,36	SI
2	471	90°	21,80	7 361,05	208 435,13	208 435,13	624 056,36	SI
3	15	90°	21,80	7 510,03	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
3	441	90°	21,80	8 209,15	208 434,97	208 434,97	624 056,36	SI
4	15	90°	21,80	8 208,59	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
4	443	90°	21,80	7 496,83	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
5	15	90°	21,80	7 342,83	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
5	455	90°	21,80	2 210,48	208 435,63	208 435,63	624 056,36	SI
6	12	90°	21,80	304,01	420 508,85	420 508,85	703 162,09	SI
6	12	90°	21,80	608,15	420 508,85	420 508,85	703 162,09	SI

α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan \theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2)

Verifica di fessurazione (cfr NTC § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [cm]	M _{sd} [N m]	A _{sinf} [cm ²]	A _{sup} [cm ²]	W _m [mm]	W _d [mm]	W _{lim} [mm]	Verifica
1	15	163,39	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	15	-163,39	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	61	470,14	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	61	-470,14	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	334	1 636,78	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	471	420,59	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	471	-420,59	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	15	720,04	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	15	-720,04	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	228	2 666,26	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	441	686,13	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
3	441	-686,13	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
4	15	678,21	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
4	15	-678,21	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
4	229	2 654,60	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
4	443	718,84	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
4	443	-718,84	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
5	15	426,47	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
5	15	-426,47	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
5	147	1 631,55	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
5	455	165,69	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
5	455	-165,69	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [cm]	M _{sd} [N m]	A _{sinf} [cm ²]	A _{sup} [cm ²]	W _m [mm]	W _d [mm]	W _{lim} [mm]	Verifica
1	15	81,28	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI

1	15	-81,28	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	61	233,88	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	61	-233,88	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	334	814,24	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	471	209,23	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	471	-209,23	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	15	358,20	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	15	-358,20	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	228	1 326,37	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	441	341,33	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
3	441	-341,33	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
4	15	337,39	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
4	15	-337,39	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
4	229	1 320,57	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
4	443	357,60	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
4	443	-357,60	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
5	15	212,15	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
5	15	-212,15	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
5	147	811,64	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
5	455	82,43	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
5	455	-82,43	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI

Verifica delle tensioni di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2.5)

Combinazione rara.

Campata	Ascissa [cm]	M _{sd} [N m]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	σ _c [N/mm ²]	σ _c limite [N/mm ²]	σ _s trazione [N/mm ²]	σ _s comp. [N/mm ²]	σ _s limite [N/mm ²]	Verifica
1	15	326,77	10,78	10,78	-0,02	-14,94	0,94	-0,17	360,00	SI
1	15	-326,77	10,78	10,78	-0,02	-14,94	0,94	-0,17	360,00	SI
2	61	940,28	10,78	10,78	-0,06	-14,94	2,71	-0,50	360,00	SI
2	61	-940,28	10,78	10,78	-0,06	-14,94	2,71	-0,50	360,00	SI
2	334	3 273,55	10,78	10,78	-0,22	-14,94	9,45	-1,73	360,00	SI

2	334	-3 273,55	10,78	10,78	-0,22	-14,94	9,45	-1,73	360,00	SI
2	471	841,18	10,78	10,78	-0,06	-14,94	2,43	-0,44	360,00	SI
2	471	-841,18	10,78	10,78	-0,06	-14,94	2,43	-0,44	360,00	SI
3	15	1 440,08	10,78	10,78	-0,10	-14,94	4,16	-0,76	360,00	SI
3	15	-1 440,08	10,78	10,78	-0,10	-14,94	4,16	-0,76	360,00	SI
3	228	5 332,51	10,78	10,78	-0,36	-14,94	15,40	-2,82	360,00	SI
3	228	-5 332,51	10,78	10,78	-0,36	-14,94	15,40	-2,82	360,00	SI
3	441	1 372,26	10,78	10,78	-0,09	-14,94	3,96	-0,73	360,00	SI
3	441	-1 372,26	10,78	10,78	-0,09	-14,94	3,96	-0,73	360,00	SI
4	15	1 356,42	10,78	10,78	-0,09	-14,94	3,92	-0,72	360,00	SI
4	15	-1 356,42	10,78	10,78	-0,09	-14,94	3,92	-0,72	360,00	SI
4	229	5 309,19	10,78	10,78	-0,36	-14,94	15,33	-2,81	360,00	SI
4	229	-5 309,19	10,78	10,78	-0,36	-14,94	15,33	-2,81	360,00	SI
4	443	1 437,68	10,78	10,78	-0,10	-14,94	4,15	-0,76	360,00	SI
4	443	-1 437,68	10,78	10,78	-0,10	-14,94	4,15	-0,76	360,00	SI
5	15	852,94	10,78	10,78	-0,06	-14,94	2,46	-0,45	360,00	SI
5	15	-852,94	10,78	10,78	-0,06	-14,94	2,46	-0,45	360,00	SI
5	147	3 263,11	10,78	10,78	-0,22	-14,94	9,42	-1,73	360,00	SI
5	147	-3 263,11	10,78	10,78	-0,22	-14,94	9,42	-1,73	360,00	SI
5	455	331,39	10,78	10,78	-0,02	-14,94	0,96	-0,18	360,00	SI
5	455	-331,39	10,78	10,78	-0,02	-14,94	0,96	-0,18	360,00	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.15 § 4.1.2.2.5.1

σ_s limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.17 § 4.1.2.2.5.2

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [cm]	M_{sd} [N m]	A_c [cm ²]	A_{sinf} [cm ²]	A_{sup} [cm ²]	σ_c [N/mm ²]	σ_c limite [N/mm ²]	Verifica
1	15	81,28	3 200,00	10,78	10,78	-0,01	-11,21	SI
1	15	-81,28	3 200,00	10,78	10,78	-0,01	-11,21	SI
2	61	233,88	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
2	61	-233,88	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
2	334	814,24	3 200,00	10,78	10,78	-0,06	-11,21	SI

2	334	-814,24	3 200,00	10,78	10,78	-0,06	-11,21	SI
2	471	209,23	3 200,00	10,78	10,78	-0,01	-11,21	SI
2	471	-209,23	3 200,00	10,78	10,78	-0,01	-11,21	SI
3	15	358,20	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
3	15	-358,20	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
3	228	1 326,37	3 200,00	10,78	10,78	-0,09	-11,21	SI
3	228	-1 326,37	3 200,00	10,78	10,78	-0,09	-11,21	SI
3	441	341,33	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
3	441	-341,33	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
4	15	337,39	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
4	15	-337,39	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
4	229	1 320,57	3 200,00	10,78	10,78	-0,09	-11,21	SI
4	229	-1 320,57	3 200,00	10,78	10,78	-0,09	-11,21	SI
4	443	357,60	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
4	443	-357,60	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
5	15	212,15	3 200,00	10,78	10,78	-0,01	-11,21	SI
5	15	-212,15	3 200,00	10,78	10,78	-0,01	-11,21	SI
5	147	811,64	3 200,00	10,78	10,78	-0,06	-11,21	SI
5	147	-811,64	3 200,00	10,78	10,78	-0,06	-11,21	SI
5	455	82,43	3 200,00	10,78	10,78	-0,01	-11,21	SI
5	455	-82,43	3 200,00	10,78	10,78	-0,01	-11,21	SI

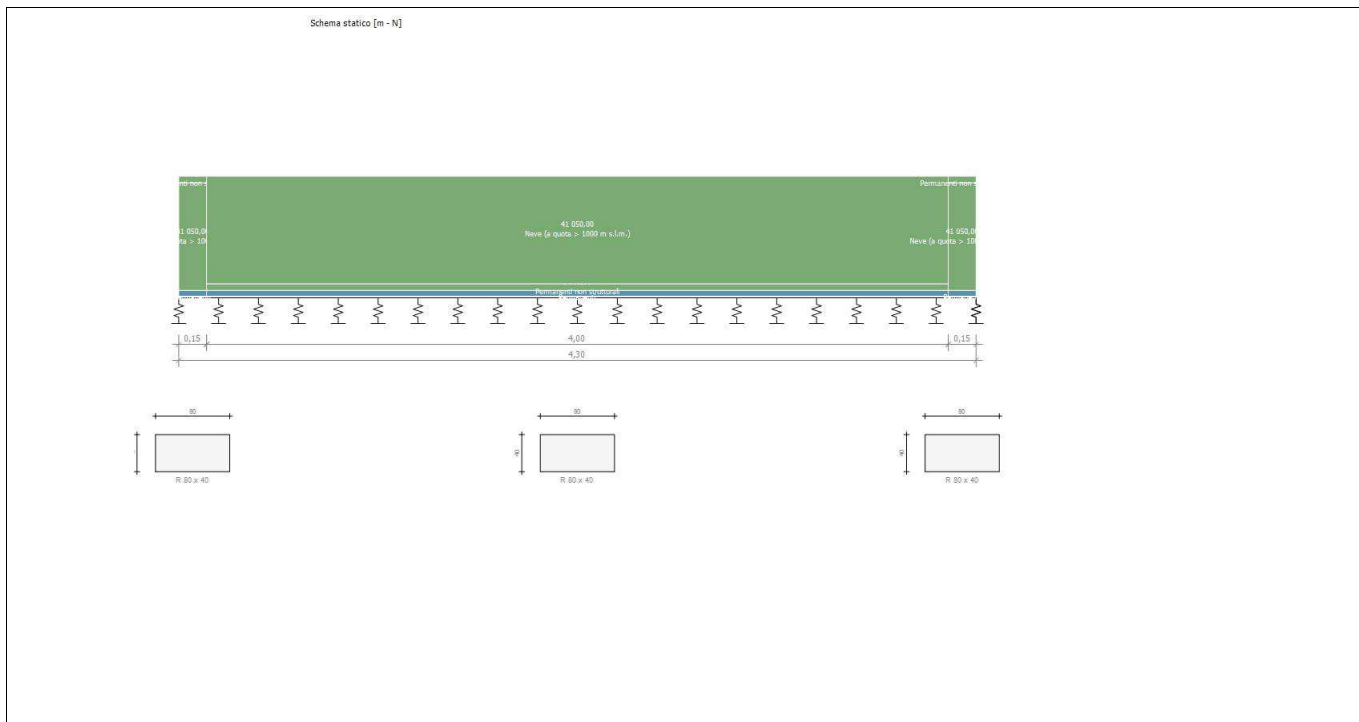
σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.16 § 4.1.2.2.5.1

1 TF-07

2 Geometria

Nome trave di fondazione su suolo elastico:	Lunghezza totale: 4,30 m
Numero di campate: 3	Numero di pilastri: 2
Materiale della sezione: C25/30	Materiale per l'armatura: B450C
Terreno di fondazione: Sabbia densa	Altezza del terreno di ricoprimento: 0,00 m
Valore minimo della costante di Winkler K_W min: 49,05 N/cm ³	Valore massimo della costante di Winkler K_W max: 49,05 N/cm ³

Schema statico



Geometria

Nome	Campata	Sezione	Caratteristiche della sezione			
	Lunghezza [m]		B max [cm]	H max [cm]	Area A [cm ²]	Inerzia I [cm ⁴]
C1	0,15	R 80 x 40	80,0	40,0	3 200,0	426 666,7
C2	4,00	R 80 x 40	80,0	40,0	3 200,0	426 666,7
C3	0,15	R 80 x 40	80,0	40,0	3 200,0	426 666,7

Pilastri

Nome	Posizione [m]	Larghezza [m]
Pil 1	0,15	0,30
Pil 2	4,15	0,30

Carichi agenti

Campata	Tipo di carico	Categoria	Ascissa [m]	Val. iniz. P ₁	Lung. [m]	Val. fin. P ₂
C1	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	0,00	2 250,00 N/m	0,15	2 250,00 N/m
C1	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,00	41 050,00 N/m	0,15	41 050,00 N/m
C1	Carico distribuito asse Y globale	Permanenti non strutturali	0,00	2 500,00 N/m	0,15	2 500,00 N/m
C2	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	0,15	2 250,00 N/m	4,00	2 250,00 N/m

C2	Carico distribuito asse Y globale	Permanenti non strutturali	0,15	2 500,00	N/m	4,00	2 500,00	N/m
C2	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,15	⁴¹ 050,00	N/m	4,00	⁴¹ 050,00	N/m
C3	Carico distribuito asse Y globale	Permanente	4,15	2 250,00	N/m	0,15	2 250,00	N/m
C3	Carico distribuito asse Y globale	Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	4,15	⁴¹ 050,00	N/m	0,15	⁴¹ 050,00	N/m
C3	Carico distribuito asse Y globale	Permanenti non strutturali	4,15	2 500,00	N/m	0,15	2 500,00	N/m

3 Scheda tecnica del materiale

Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

Caratteristiche del calcestruzzo

Densità ρ : 24 525,00 N/m³

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} : 24,90 N/mm²

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} : 2,56 N/mm²

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5% $f_{ctk,5}$: 1,79 N/mm²

Modulo Elastico E_{cm} : 31 447,16 N/mm²

Coefficiente di dilatazione termica lineare α_t : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5% $f_{ctd,5}$: 1,19 N/mm²

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} : 30,00 N/mm²

Resistenza cilindrica media f_{cm} : 32,90 N/mm²

Resistenza media a flessione f_{cfm} : 3,07 N/mm²

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95% $f_{ctk,95}$: 3,33 N/mm²

Coefficiente di Poisson ν : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione α_{cc} : 0,85

Resistenza a compressione di progetto f_{cd} : 14,11 N/mm²

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95% $f_{ctd,95}$: 2,22 N/mm²

Descrizione

Nome: **Sabbia densa**

Tipologia del materiale: **Terreno non coesivo**

Descrizione:

Parametri del terreno

Angolo d'attrito interno Φ_i : 34

Coesione c' : 0,00 N/mm²

Densità ρ : 18 148,50 N/m³

Modulo elastico E : 816 kg/cm²

Angolo d'attrito terreno - calcestruzzo Φ_{ter-cl} : 0

Costante di Winkler k_W : 49,05 N/cm³

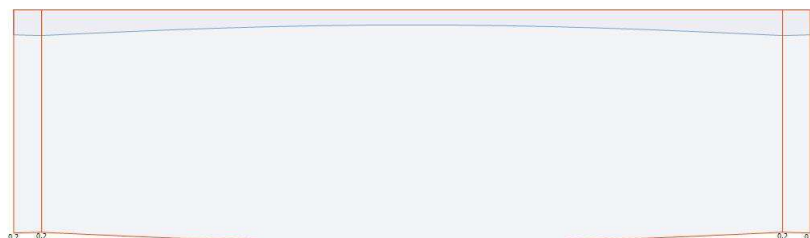
OCR: : --

CR:: --

RR: --

4 Sollecitazioni agenti - Combinazione SLU

Diagramma della Deformata Elastica



Deformata massima



Deformata minima

Diagramma del Momento Flettente

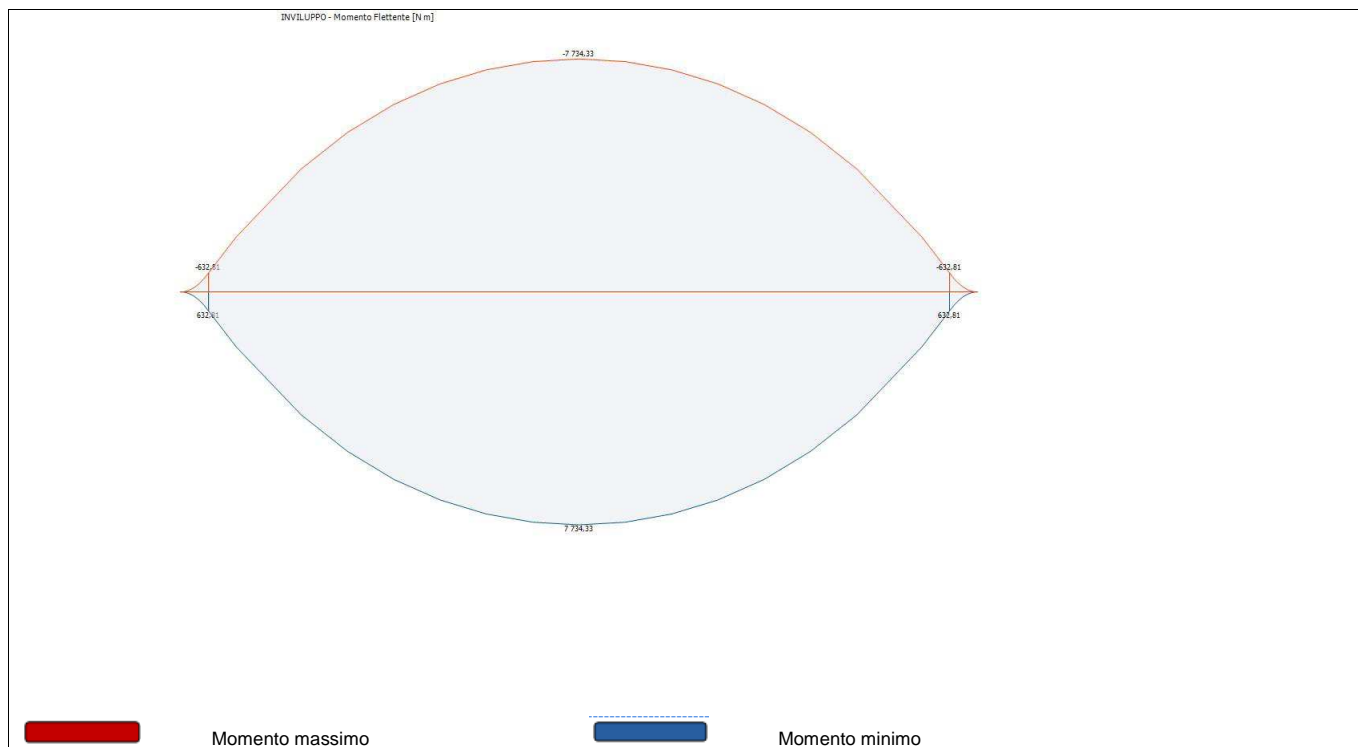
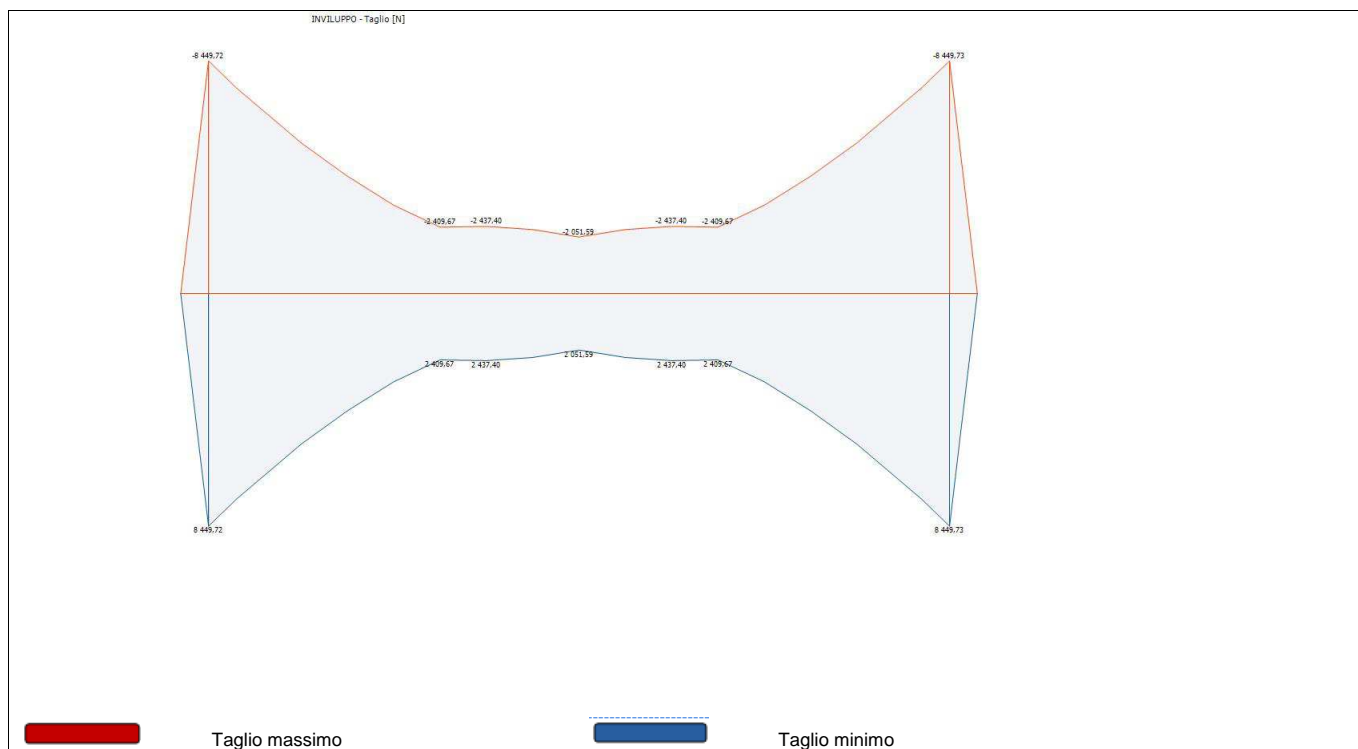


Diagramma del Taglio



Azioni

Campata	Ascissa [m]	Momento Max [N m]	Momento Min [N m]	Taglio Max [N]	Taglio Min [N]
Pil 1	0,15	632,81	-632,81	8 449,72	-8 449,72
Pil 1	0	632,81	-632,81	8 449,72	-8 449,72
C2	2,00	7 734,33	-7 734,33	0,00	0,00
Pil 2	4,00	632,81	-632,81	8 449,73	-8 449,73
Pil 2	0	632,81	-632,81	8 449,73	-8 449,73

Deformata

Campata	Ascissa [m]	Deformata Massima [cm]
	0	0,2
C1	0,09	0,2
Pil 1	0,15	0,2
Pil 1	0	0,2
C2	2,00	0,2
Pil 2	4,00	0,2
Pil 2	0	0,2
C3	0,06	0,2
	0,15	0,2

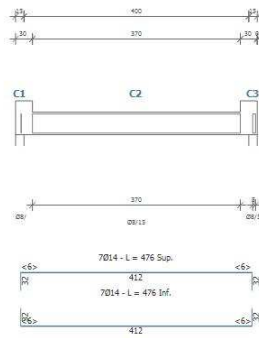
Pressioni sul terreno: verifica secondo Terzaghi

Campata	Ascissa [m]	Approccio	Pressione Massima [N/mm ²]	Pressione Limite [N/mm ²]	Verificato
C1	0,00	App.1 A1+M1+R1	0,10	0,3	SI
C1	0,00	App.1 A2+M2+R2	0,10	0,3	SI
C1	0,00	App.2 A1+M1+R3	0,10	0,3	SI
C2	4,15	App.1 A1+M1+R1	0,10	0,3	SI
C2	4,15	App.1 A2+M2+R2	0,10	0,3	SI
C2	4,15	App.2 A1+M1+R3	0,10	0,3	SI
C3	4,30	App.1 A1+M1+R1	0,10	0,3	SI
C3	4,30	App.1 A2+M2+R2	0,10	0,3	SI
C3	4,30	App.2 A1+M1+R3	0,10	0,3	SI

1 fondazione solarium TF 07

Caratteristiche dell'armatura

- fondazione solarium corta -



Lunghezza totale: 4,30 m

Calcestruzzo: C25/30

Numero di campate: 3

Acciaio d'armatura: B450C

Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	A_s [cm ²]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	7 Ø 14	10,78	412	64	476
2	Corrente - Inferiore	7 Ø 14	10,78	412	64	476

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	A_{st} [cm ²]	Bracci
1	0	8		1,01	2
2	370	8	15	1,01	2
3	5	8	5	1,01	2

Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC § 4.1.3)

Campo di rottura

Campata	Ascissa [cm]	M _{sd} [N m]	ε _c [‰]	ε _s [‰]	Campo	ξ	ξ _{lim}	Verifica
1	15	1 826,16	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
1	15	-1 826,16	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	50	4 080,57	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	50	-4 080,57	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	200	7 734,33	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	200	-7 734,33	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	385	1 826,16	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI
2	385	-1 826,16	0,74	1,90	III	0,281	0,45	SI

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando $\xi < \xi_{lim}$

Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC § 4.1.2.3.4)

Andamento della sollecitazione flessionale: momento sollecitante e momento resistente.



Momento massimo

Momento minimo

Momento resistente

Campata	Ascissa [cm]	M _{sd} [N m]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	M _{rd} [N m]	M _{rd} /M _{sd}	Verifica
1	15	1 826,16	10,78	10,78	134 816,65	73,83	SI
1	15	-1 826,16	10,78	10,78	-134 816,65	73,83	SI
2	50	4 080,57	10,78	10,78	134 816,65	33,04	SI
2	50	-4 080,57	10,78	10,78	-134 816,65	33,04	SI
2	200	7 734,33	10,78	10,78	134 816,65	17,43	SI
2	200	-7 734,33	10,78	10,78	-134 816,65	17,43	SI
2	385	1 826,16	10,78	10,78	134 816,65	73,83	SI
2	385	-1 826,16	10,78	10,78	-134 816,65	73,83	SI

Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Andamento della sollecitazione tagliante.



Taglio massimo

Taglio minimo

Taglio resistente

Campata	Ascissa [cm]	α	θ	V_{sd} [N]	V_{Rd} [N]	V_{Rsd} [N]	V_{Rcd} [N]	Verifica
1	10	90°	21,80	6 189,33	373 201,60	373 201,60	624 056,36	SI
1	10	90°	21,80	5 061,08	420 508,85	420 508,85	703 162,09	SI
2	15	90°	21,80	7 416,47	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
2	385	90°	21,80	7 416,47	208 435,09	208 435,09	624 056,36	SI
3	7	90°	22,00	3 934,12	701 035,40	701 035,40	705 717,33	SI
3	12	90°	22,00	2 246,14	701 035,40	701 035,40	705 717,33	SI

α : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

θ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave. θ rispetta il limite: $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$ (cfr NTC § 4.1.2.3.5)

Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2)
Verifica di fessurazione (cfr NTC § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [cm]	M_{sd} [N m]	A_{sinf} [cm ²]	A_{sup} [cm ²]	W_m [mm]	W_d [mm]	W_{lim} [mm]	Verifica
1	15	591,90	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
1	15	-591,90	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	50	1 322,60	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	50	-1 322,60	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	200	2 506,86	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	385	591,90	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI
2	385	-591,90	10,78	10,78	0,000	0,000	0,400	SI

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [cm]	M_{sd} [N m]	A_{sinf} [cm ²]	A_{sup} [cm ²]	W_m [mm]	W_d [mm]	W_{lim} [mm]	Verifica
1	15	308,85	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI

1	15	-308,85	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	50	690,14	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	50	-690,14	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	200	1 308,09	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	385	308,85	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI
2	385	-308,85	10,78	10,78	0,000	0,000	0,300	SI

Verifica delle tensioni di esercizio (cfr NTC § 4.1.2.2.5)

Combinazione rara.

Campata	Ascissa [cm]	M _{sd} [N m]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	σ _c [N/mm ²]	σ _c limite [N/mm ²]	σ _s trazione [N/mm ²]	σ _s comp. [N/mm ²]	σ _s limite [N/mm ²]	Verifica
1	15	1 183,80	10,78	10,78	-0,08	-14,94	3,42	-0,63	360,00	SI
1	15	-1 183,80	10,78	10,78	-0,08	-14,94	3,42	-0,63	360,00	SI
2	50	2 645,20	10,78	10,78	-0,18	-14,94	7,64	-1,40	360,00	SI
2	50	-2 645,20	10,78	10,78	-0,18	-14,94	7,64	-1,40	360,00	SI
2	200	5 013,73	10,78	10,78	-0,34	-14,94	14,48	-2,65	360,00	SI
2	200	-5 013,73	10,78	10,78	-0,34	-14,94	14,48	-2,65	360,00	SI
2	385	1 183,80	10,78	10,78	-0,08	-14,94	3,42	-0,63	360,00	SI
2	385	-1 183,80	10,78	10,78	-0,08	-14,94	3,42	-0,63	360,00	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.15 § 4.1.2.2.5.1

σ_s limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.17 § 4.1.2.2.5.2

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [cm]	M _{sd} [N m]	A _c [cm ²]	A _s inf [cm ²]	A _s sup [cm ²]	σ _c [N/mm ²]	σ _c limite [N/mm ²]	Verifica
1	15	308,85	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
1	15	-308,85	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
2	50	690,14	3 200,00	10,78	10,78	-0,05	-11,21	SI
2	50	-690,14	3 200,00	10,78	10,78	-0,05	-11,21	SI
2	200	1 308,09	3 200,00	10,78	10,78	-0,09	-11,21	SI
2	200	-1 308,09	3 200,00	10,78	10,78	-0,09	-11,21	SI
2	385	308,85	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI
2	385	-308,85	3 200,00	10,78	10,78	-0,02	-11,21	SI

σ_c limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.16 § 4.1.2.2.5.1