COMUNE DI
SAN MARTINO IN STRADA

COMUNE DI SAN MARTINO IN STRADA

Regione	Comune	Provincia
LOMBARDIA	SAN MARTINO IN STRADA	LODI

REALIZZAZIONE DI PISTA CICLABILE E PEDONALE CON SOTTOPASSO FERROVIARIO

PROGETTO ESECUTIVO

Progettista:

ACQUISTAPACE ING. RICCARDO
via Amendola, 21 – 26900 LODI
tel. 0371.30287 / 338/9332036
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LODI–N°523
e–mail: riccardoacq@tiscali.it

Oggetto:

RELAZIONE DI CALCOLO PONTICELLO

File: cartigli.vwf

Scala:

N.	Data	Aggiornamenti

Data: LUGLIO 2018

N. RS–03

STUDIO TECNICO
Dott. Ing. RICCARDO ACQUISTAPACE
via Amendola, 21 26900 Lodi (LO)
tel. 3389332036 ; email riccardoacq@tiscali.it
c.f. CQSRCR79T03G388D - p.i. 05713150968 – Ordine Ingegneri Lodi n. 523

Provincia di :	LODI
Comune di :	SAN MARTINO IN STRADA
Oggetto:	ATTRAVERSAMENTO FOSSO
Committente:	COMUNE DI SAN MARTINO IN STRADA
Data :	21 SETTEMBRE 2018

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE E FASCICOLO DEI CALCOLI

Il Progettista

…….

(Ing. Riccardo Acquistapace)

1) Dati dell'intervento

OGGETTO:	Attraversamento fosso
COMMITTENTE:	Comune di San Martino in Strada P.za Unita d'Italia, 5 San Martino (LO) - 26817
UBICAZIONE CANTIERE:	San Martino in Strada (LO)
PROGETTISTA STRUTTURALE:	Ing. Riccardo Acquistapace Via Amendola n.21 Lodi 26900 (LO)

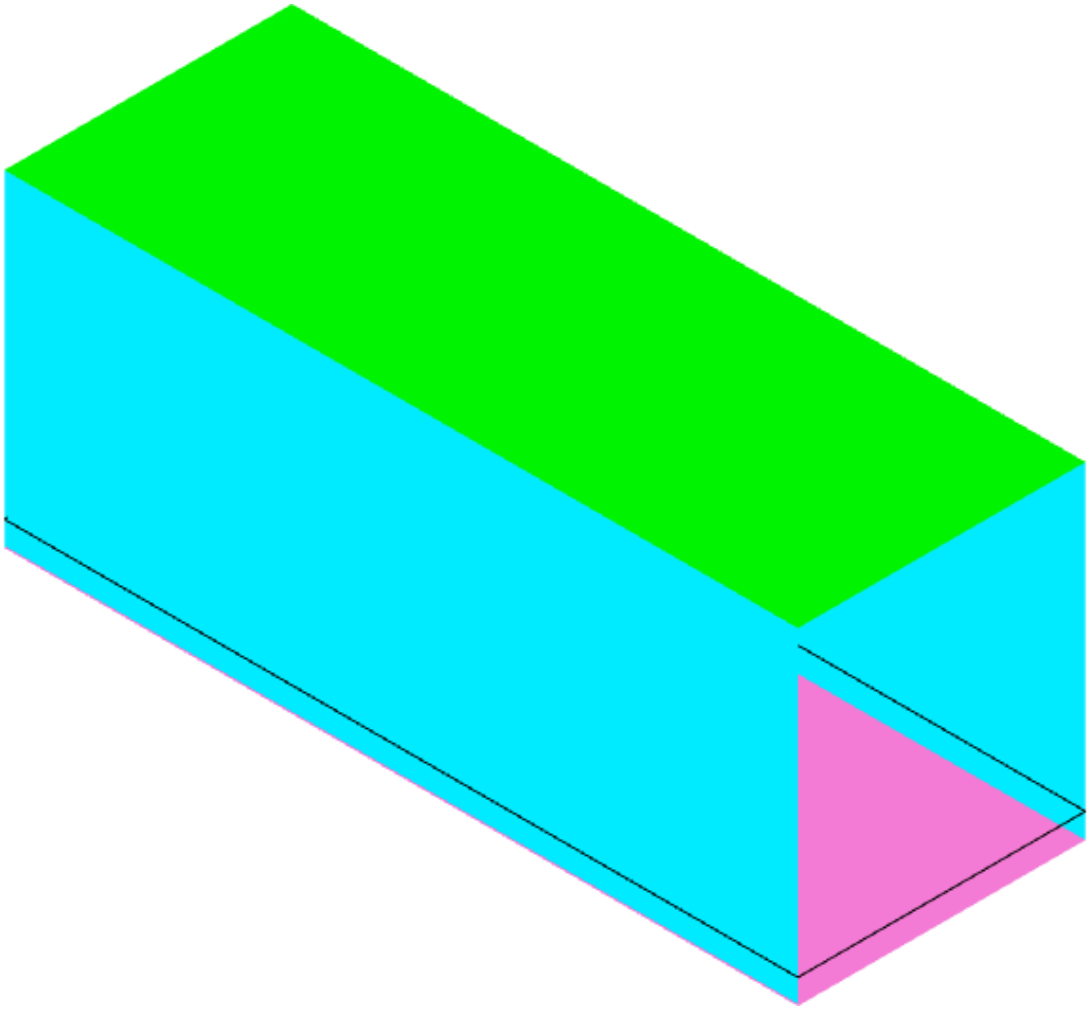
2) Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito oggetto d'intervento e con l'indicazione, per entrambe le tematiche, di eventuali problematiche riscontrate e delle soluzioni ipotizzate, tenuto conto anche delle indicazioni degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

Oggetto della presente è il progetto di costruzione di un attraversamento di un fosso per un percorso ciclopedonale nel comune di San Martino in Strada in provincia di Lodi, il progetto farà riferimento alla relazione geologica – geotecnica del sito oggetto di edificazione redatta dal Dott. Geologo Giovanni Viganò.

3) Descrizione generale della struttura, sia in elevazione sia in fondazione, e della tipologia d'intervento, con indicazione delle destinazioni d'uso previste per la costruzione, dettagliate per ogni livello entro e fuori terra, e dei vincoli imposti dal progetto architettonico.

<u>Descrizione generale della struttura</u>

L'opera ha una lunghezza di attraversamento pari a 1,7 ml per circa 4,0 ml, la sezione cava del manufatto ha un altezza di 1,9 ml e le pareti, platea e soletta di calpestio ha una sezione di 25 cm.



Modello strutturale

Tipologia d'intervento

Nuovo edificio in cemento armato

Normativa tecnica di riferimento

I calcoli statici sono stati eseguiti nel rispetto delle seguenti Normative:

- **Decreto Ministeriale 14/01/2008**: "Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2008)";
- **Circolare Ministeriale 02/02/2009** n. 617: "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008".

Vita nominale - VN

- $V_N \geq 50$ ANNI

Tabella 2.4.I – *Vita nominale* V_N *per diversi tipi di opere*

	TIPI DI COSTRUZIONE	Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva[1]	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Classe d'uso

- Classe d'uso: IV

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso *IV*. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Tab. 2.4.II – *Valori del coefficiente d'uso* C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

PARAMETRI DI CALCOLO: Generali

Tipi di analisi:

Analisi dinamica: sì

Piano rigido: solo parzialmente (dove la copertura è con un solaio gettato in opera di spessore 25 cm)

Fattore di struttura: 2,1 (kw=0,7)

AZIONE SISMICA

Struttura:

Vita Nominale VN (anni) = 50

Classe d'uso: IV

Coefficiente d'uso CU = 2

Periodo di riferimento per l'azione sismica VR=VN*CU (anni) = 100

Ubicazione del sito:

Longitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 9.53

Latitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 45.28

Suolo:

Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche:

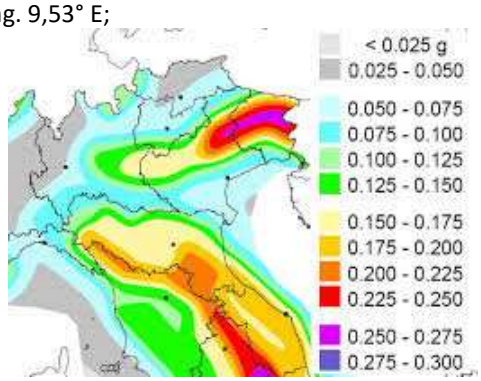
Categoria di sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Zona sismica e coordinate geografiche del sito

Comune di Lodi – Via Ferrabibi

- Zona 3 : 0,075 ≤ ag < 0,10g;
- Lat. 45,28° N – Long. 9,53° E;



Tipologia di solai esistenti

Solaio di chiusura vasca :

G1= (calcolato direttamente dal programma di calcolo)

G2=3.00 kN/mq

Q1=5.00 kN/mq (categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento)

Azione della neve

L'azione della neve è stata considerata nel calcolo in accordo con la Normativa di riferimento (D.M.14/01/2008).

Nello specifico per neve:

$q_s = \mu_i - q_{sk} - C_E - C_t \approx= 1.20\ kN/mq$

$$\text{con} \quad \begin{cases} \mu_i & = 0.8 \\ q_{sk} & = 1.50\ kN/m^2 \\ C_E & = 1 \\ C_t & = 1 \end{cases}$$

Azione del terreno

Per il calcolo della pressione del terreno è stato considerato sulle pareti un angolo d'attrito pari a 25° e un sovraccarico sul terreno pari:

G2=3.00 kN/mq

Q1=5.00 kN/mq (categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento)

-ANALISI DEI CARICHI:

I carichi in base ai quali sono state calcolate le varie parti delle strutture delle opere in oggetto sono quelli indicati nel D.M. 14.01.2008, o direttamente determinati.

Pesi propri materiali:

peso proprio del calcestruzzo armato	2500	Kg/mc
peso proprio dell'acciaio	7850	Kg/mc
peso proprio terreno	1600	Kg/mc

Azioni eccezionali

Non sono state considerate azioni eccezionali.

4) Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, dei requisiti di resistenza meccanica e di durabilità considerati.

La descrizione dei materiali e dei prodotti utilizzati sono elencati nella relazione illustrativa dei materiali.

5) Indicazione delle principali combinazioni delle azioni in relazione agli SLU e SLE indagati: coefficienti parziali per le azioni, coefficienti di combinazione.

Combinazioni di carico adottate:

Le verifiche agli stati limite sono eseguite per tutte le più gravose condizioni di carico che possono agire sulla struttura, valutando gli effetti delle combinazioni sotto riportate.

Combinazione fondamentale per gli stati limite ultimi SLU:

γ_{G1}*G1 + γ_{G2}*G2 + γ_P*P + γ_{Q1}*Q_{K1} + γ_{Q2}* ψ_{02}*Q_{K2} + γ_{Q3}* ψ_{03}*Q_{K3} + ….

Combinazione caratteristica "rara" generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio SLE irreversibili:

(da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al paragrafo 2.7 D.M. 14/01/2008)

G1 + G2 + P + Q_{K1} + ψ_{02}*Q_{K2} + ψ_{03}*Q_{K3} + ….

Combinazione "frequente" generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio SLE reversibili:

G1 + G2 + P + ψ_{11}*Q_{K1} + ψ_{22}*Q_{K2} + ψ_{23}*Q_{K3} + ….

Combinazione "quasi permanente" SLE, generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

G1 + G2 + P + ψ_{21}*Q_{K1} + ψ_{22}*Q_{K2} + ψ_{23}*Q_{K3} + ….

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

E + G1 + G2 + P + ψ_{21}*Q_{K1} + ψ_{22}*Q_{K2} + ….

Valori dei coefficienti parziali:

Categorie/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziali	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso <= 30KN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30KN	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota <= 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazione termica	0,6	0,5	0,0

6) Verifica delle fondazioni

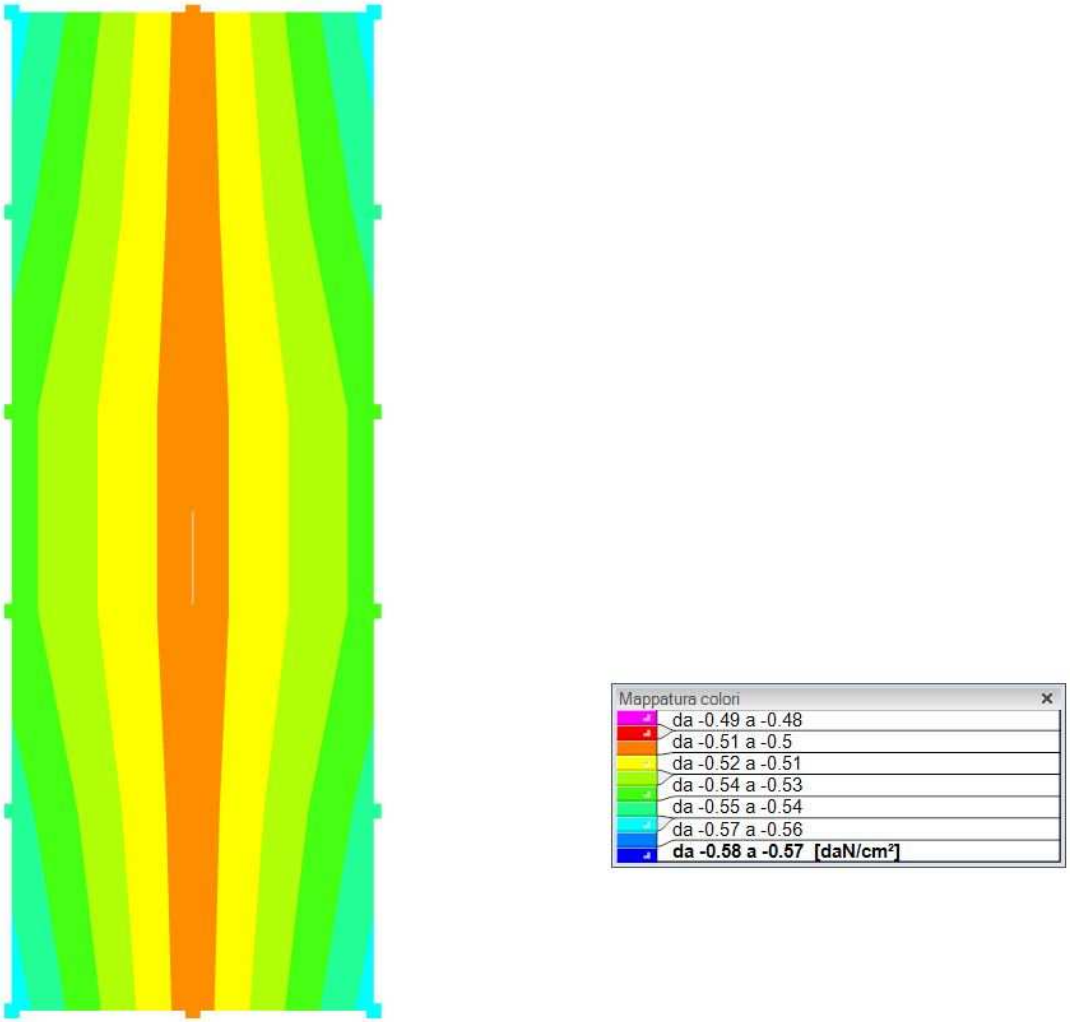
Le verifiche delle fondazioni sono state effettuate con l'approccio 2.

Tipo di fondazione adottata: Platea di fondazione

E' stato applicato un coefficiente di Winkler pari 0,38 [kg/mc] desumibile dalla relazione geologica – tecnica a cura del dott. Geologo Viganò Giovanni

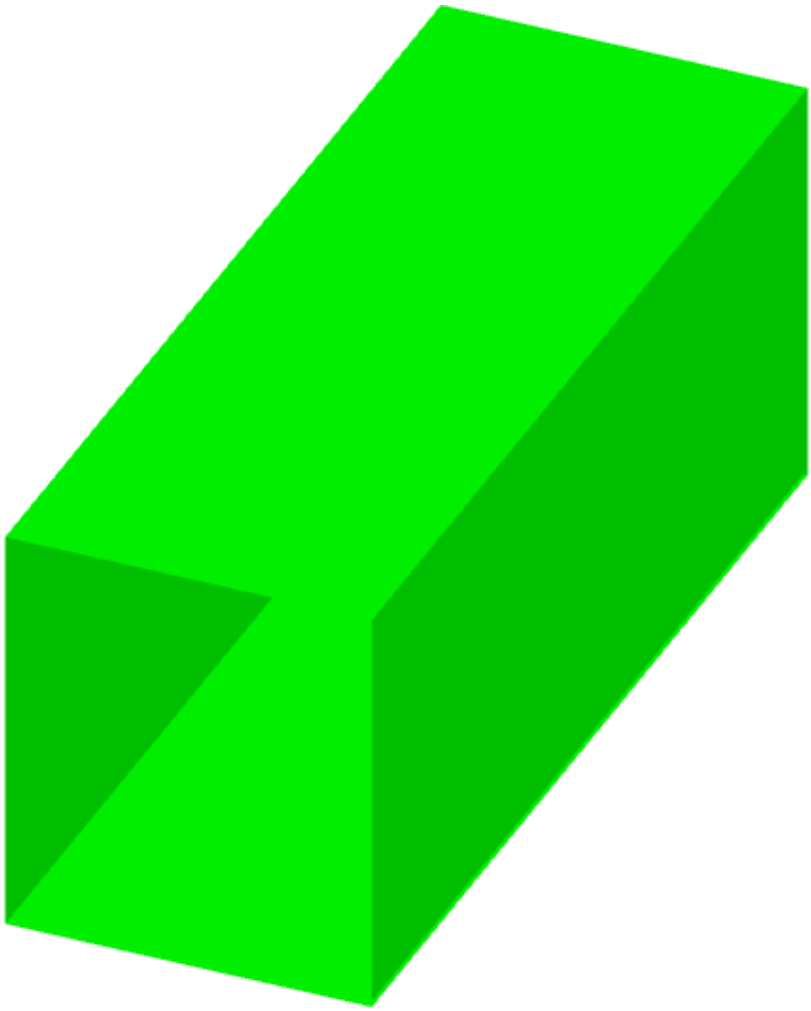
E' stata redatta una relazione geologico – tecnica a cura del dott. Geologo Viganò Giovanni qui allegata. alla quale si rimanda.

Sono riportate le pressioni qua sotto in maniera grafica le massime sollecitazione imposte sul terreno

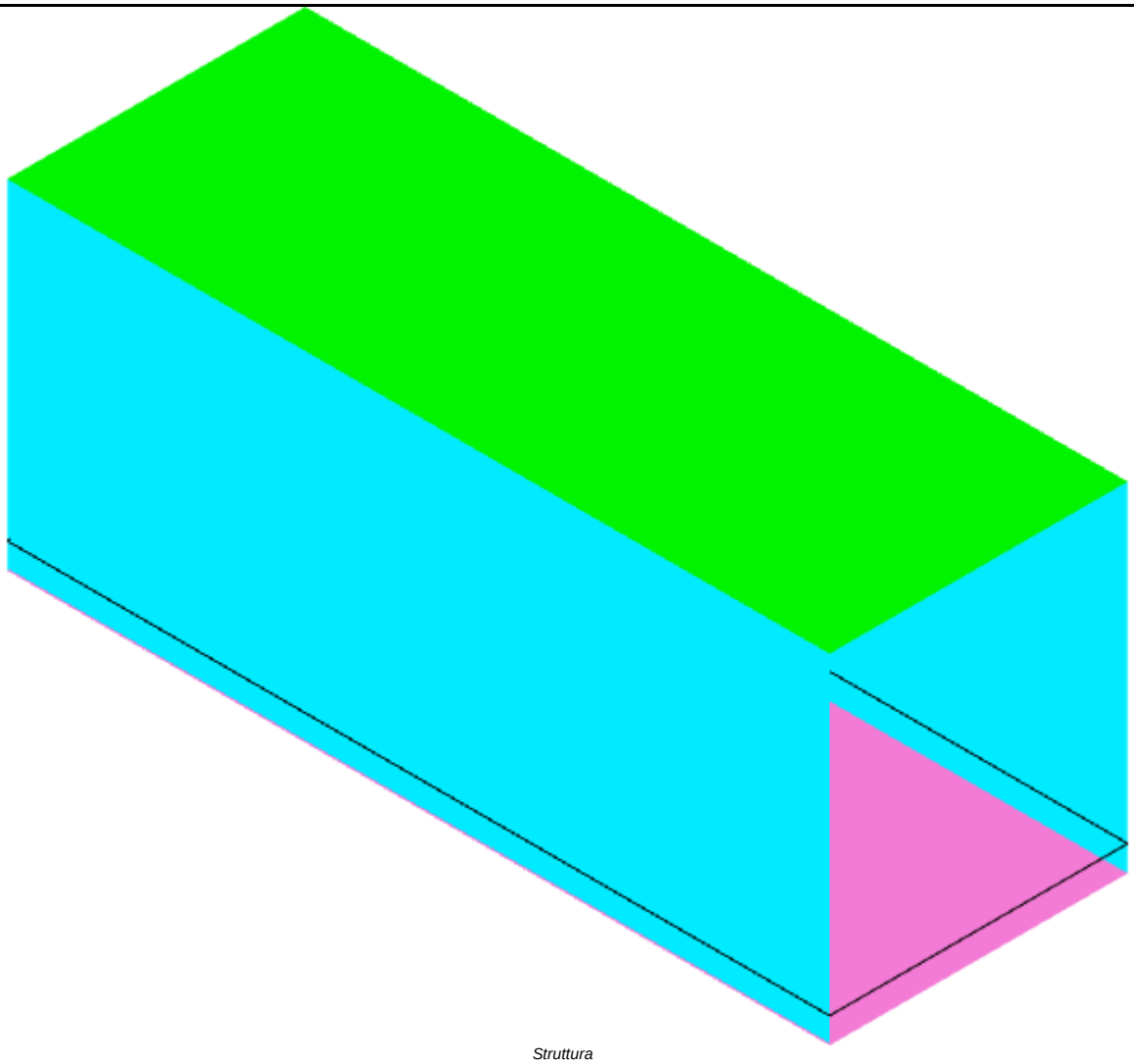


7) Risultai

Come si evinci dal grafico qui allegato la struttura risulta verificata in tutti le sue parti



Fascicolo dei Calcoli



Struttura

1 Descrizione del software

Descrizione del programma Sismicad

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili .Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli: un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore; il solutore agli elementi finiti; un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse. I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidezza finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi. Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente. Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura. Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità: - travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidezza flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidezza assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione. - le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito; - le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; - le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale.- I plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di

modulo di reazione proporzionale al verticale. - I pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti. - i plinti su pali sono modellati attraverso aste di di rigidezza elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidezze alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale.- La deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio. - I disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali.- Alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche.- Alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento.- Il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

Verifiche delle membrature in cemento armato

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 o secondo Eurocodice 2. Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione. I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione. Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8. I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro. Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione.A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

2 Azioni e carichi

2.1 Condizioni elementari di carico

***Descrizione**: nome assegnato alla condizione elementare.*
***Nome breve**: nome breve assegnato alla condizione elementare.*
***I/II**: descrive la classificazione della condizione (necessario per strutture in acciaio e in legno).*
***Durata**: descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).*
***Psi0**: coefficiente moltiplicatore Psi0. Il valore è adimensionale.*
***Psi1**: coefficiente moltiplicatore Psi1. Il valore è adimensionale.*
***Psi2**: coefficiente moltiplicatore Psi2. Il valore è adimensionale.*
***Var.segno**: descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.*

Descrizione	Nome breve	I/II	Durata	Psi0	Psi1	Psi2	Var.segno
Pesi strutturali	Pesi		Permanente				
Permanenti portati	Port.	I	Permanente				
Accidentale	Accidentale	I	Media	0.7	0.7	0.6	
ΔT	ΔT	II	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	X SLV						
Sisma Y SLV	Y SLV						
Sisma Z SLV	Z SLV						
Eccentricità Y per sisma X SLV	EY SLV						
Eccentricità X per sisma Y SLV	EX SLV						
Sisma X SLO	X SLO						
Sisma Y SLO	Y SLO						
Sisma Z SLO	Z SLO						
Eccentricità Y per sisma X SLO	EY SLO						
Eccentricità X per sisma Y SLO	EX SLO						
Terreno sisma X SLV	Tr x SLV						
Terreno sisma Y SLV	Tr y SLV						
Terreno sisma Z SLV	Tr z SLV						
Terreno sisma X SLO	Tr x SLO						
Terreno sisma Y SLO	Tr y SLO						
Terreno sisma Z SLO	Tr z SLO						
Rig. Ux	R Ux						
Rig. Uy	R Uy						
Rig. Rz	R Rz						

2.2 Combinazioni di carico

***Nome**: E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.*
***Nome breve**: E' il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione.*
***Pesi**: Pesi strutturali*
***Port.**: Permanenti portati*
***Accidentale**: Accidentale*
***ΔT**: ΔT*
***X SLO**: Sisma X SLO*
***Y SLO**: Sisma Y SLO*
***Z SLO**: Sisma Z SLO*
***EY SLO**: Eccentricità Y per sisma X SLO*

***EX SLO**: Eccentricità X per sisma Y SLO*
***Tr x SLO**: Terreno sisma X SLO*
***Tr y SLO**: Terreno sisma Y SLO*
***Tr z SLO**: Terreno sisma Z SLO*
***X SLV**: Sisma X SLV*
***Y SLV**: Sisma Y SLV*
***Z SLV**: Sisma Z SLV*
***EY SLV**: Eccentricità Y per sisma X SLV*
***EX SLV**: Eccentricità X per sisma Y SLV*
***Tr x SLV**: Terreno sisma X SLV*
***Tr y SLV**: Terreno sisma Y SLV*
***Tr z SLV**: Terreno sisma Z SLV*
***R Ux**: Rig. Ux*
***R Uy**: Rig. Uy*
***R Rz**: Rig. Rz*

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

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentale	ΔT
1	SLU 1	1	0	0	0
2	SLU 2	1	0	1.5	0
3	SLU 3	1	1.5	0	0
4	SLU 4	1	1.5	1.5	0
5	SLU 5	1.3	0	0	0
6	SLU 6	1.3	0	1.5	0
7	SLU 7	1.3	1.5	0	0
8	SLU 8	1.3	1.5	1.5	0

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentale	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	0
2	SLE RA 2	1	1	1	0

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentale	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0.7	0

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentale	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0.6	0

Famiglia SLO

Il nome compatto della famiglia è SLO.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentale	ΔT	X SLO	Y SLO	Z SLO	EY SLO	EX SLO	Tr x SLO	Tr y SLO	Tr z SLO
1	SLO 1	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLO 2	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLO 3	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLO 4	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLO 5	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLO 6	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLO 7	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLO 8	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLO 9	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLO 10	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLO 11	1	1	0.6	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLO 12	1	1	0.6	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLO 13	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLO 14	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLO 15	1	1	0.6	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLO 16	1	1	0.6	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentale	ΔT	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV 1	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	1	1	0.6	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	1	1	0.6	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentale	ΔT	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
15	**SLV 15**	1	1	0.6	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	**SLV 16**	1	1	0.6	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV fondazioni

Il nome compatto della famiglia è SLV FO.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Accidentale	ΔT	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	**SLV FO 1**	1	1	0.6	0	-1.1	-0.33	0	-1.1	0.33	-1.1	-0.33	0
2	**SLV FO 2**	1	1	0.6	0	-1.1	-0.33	0	1.1	-0.33	-1.1	-0.33	0
3	**SLV FO 3**	1	1	0.6	0	-1.1	0.33	0	-1.1	0.33	-1.1	0.33	0
4	**SLV FO 4**	1	1	0.6	0	-1.1	0.33	0	1.1	-0.33	-1.1	0.33	0
5	**SLV FO 5**	1	1	0.6	0	-0.33	-1.1	0	-0.33	1.1	-0.33	-1.1	0
6	**SLV FO 6**	1	1	0.6	0	-0.33	-1.1	0	0.33	-1.1	-0.33	-1.1	0
7	**SLV FO 7**	1	1	0.6	0	-0.33	1.1	0	-0.33	1.1	-0.33	1.1	0
8	**SLV FO 8**	1	1	0.6	0	-0.33	1.1	0	0.33	-1.1	-0.33	1.1	0
9	**SLV FO 9**	1	1	0.6	0	0.33	-1.1	0	-0.33	1.1	0.33	-1.1	0
10	**SLV FO 10**	1	1	0.6	0	0.33	-1.1	0	0.33	-1.1	0.33	-1.1	0
11	**SLV FO 11**	1	1	0.6	0	0.33	1.1	0	-0.33	1.1	0.33	1.1	0
12	**SLV FO 12**	1	1	0.6	0	0.33	1.1	0	0.33	-1.1	0.33	1.1	0
13	**SLV FO 13**	1	1	0.6	0	1.1	-0.33	0	-1.1	0.33	1.1	-0.33	0
14	**SLV FO 14**	1	1	0.6	0	1.1	-0.33	0	1.1	-0.33	1.1	-0.33	0
15	**SLV FO 15**	1	1	0.6	0	1.1	0.33	0	-1.1	0.33	1.1	0.33	0
16	**SLV FO 16**	1	1	0.6	0	1.1	0.33	0	1.1	-0.33	1.1	0.33	0

Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

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

2.3 Definizioni di carichi superficiali

***Nome**: nome identificativo della definizione di carico.*
***Valori**: valori associati alle condizioni di carico.*
***Condizione**: condizione di carico a cui sono associati i valori.*
***Descrizione**: nome assegnato alla condizione elementare.*
***Valore**: modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm²]*
***Applicazione**: modalità con cui il carico è applicato alla superficie.*

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
	Descrizione		
1	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.03	Verticale
	Accidentale	0.05	Verticale

3 Quote

3.1 Livelli

***Descrizione breve**: nome sintetico assegnato al livello.*
***Descrizione**: nome assegnato al livello.*
***Quota**: quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [cm]*
***Spessore**: spessore del livello. [cm]*

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	25
L2	Piano 2	150	25
L3	Piano 1	165	25
L4	Piano 3	325	20
L5	Piano 4	410	20

3.2 Tronchi

***Descrizione breve**: nome sintetico assegnato al tronco.*
***Descrizione**: nome assegnato al tronco.*
***Quota 1**: riferimento della prima quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]*
***Quota 2**: riferimento della seconda quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]*

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Piano 1	Fondazione	Piano 1
T2	Fondazione - Piano 2	Fondazione	Piano 2
T3	Piano 2 - Piano 3	Piano 2	Piano 3
T4	Piano 2 - Piano 4	Piano 2	Piano 4

4 Spostamenti nodali estremi

***Nodo**: nodo interessato dallo spostamento.*
***Ind.**: indice del nodo.*

***Cont.**: condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.*
***N.br.**: nome breve della condizione o combinazione di carico.*
***Spostamento**: spostamento traslazionale del nodo.*
***ux**: componente X dello spostamento del nodo. [cm]*
***uy**: componente Y dello spostamento del nodo. [cm]*
***uz**: componente Z dello spostamento del nodo. [cm]*
***Rotazione**: spostamento rotazionale del nodo.*
***rx**: componente X della rotazione del nodo. [deg]*
***ry**: componente Y della rotazione del nodo. [deg]*
***rz**: componente Z della rotazione del nodo. [deg]*

Spostamenti nodali con componente Ux minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo	Cont.	Spostamento			Rotazione		
Ind.	N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
31	SLE RA 2	-0.0009	0.00002	-0.98969	0	0.0001	0.0001
21	SLE RA 2	-0.0009	-0.00002	-0.98969	0	0.0001	-0.0001
25	SLE RA 2	-0.00086	0	-0.98969	0	0.0001	0
27	SLE RA 2	-0.00086	0	-0.98969	0	0.0001	0
29	SLE RA 2	-0.00085	0.00001	-0.98969	0	0.0001	0

Spostamenti nodali con componente Ux massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo	Cont.	Spostamento			Rotazione		
Ind.	N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
32	SLE RA 2	0.0009	0.00002	-0.98969	0	-0.0001	-0.0001
22	SLE RA 2	0.0009	-0.00002	-0.98969	0	-0.0001	0.0001
26	SLE RA 2	0.00086	0	-0.98969	0	-0.0001	0
28	SLE RA 2	0.00086	0	-0.98969	0	-0.0001	0
30	SLE RA 2	0.00085	0.00001	-0.98969	0	-0.0001	0

Spostamenti nodali con componente Uy minima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo	Cont.	Spostamento			Rotazione		
Ind.	N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
22	SLE RA 2	0.0009	-0.00002	-0.98969	0	-0.0001	0.0001
21	SLE RA 2	-0.0009	-0.00002	-0.98969	0	0.0001	-0.0001
35	SLE RA 2	0.00001	-0.00001	-0.9898	-0.0001	-0.001	0
33	SLE RA 2	-0.00001	-0.00001	-0.9898	-0.0001	0.001	0
34	SLE RA 2	0	-0.00001	-0.99084	-0.0001	0	0

Spostamenti nodali con componente Uy massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo	Cont.	Spostamento			Rotazione		
Ind.	N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
31	SLE RA 2	-0.0009	0.00002	-0.98969	0	0.0001	0.0001
32	SLE RA 2	0.0009	0.00002	-0.98969	0	-0.0001	-0.0001
51	SLE RA 2	0.00001	0.00001	-0.9898	0.0001	-0.001	0
49	SLE RA 2	-0.00001	0.00001	-0.9898	0.0001	0.001	0
50	SLE RA 2	0	0.00001	-0.99084	0.0001	0	0

Spostamenti nodali con componente Uz minima

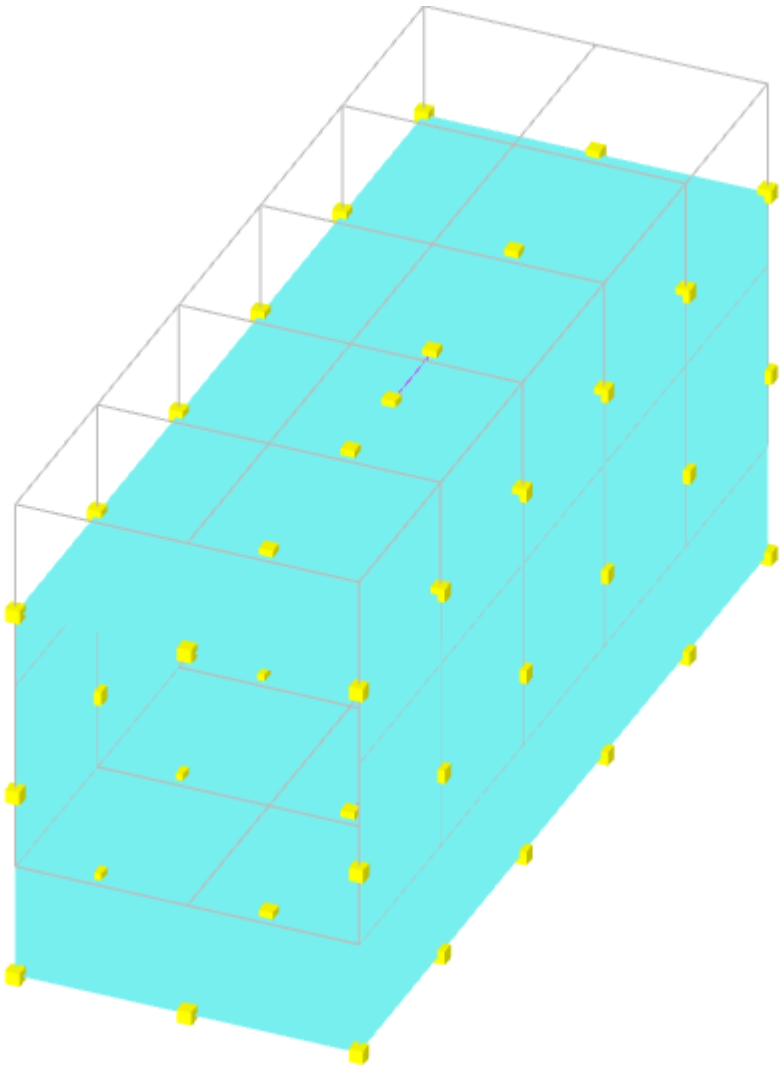
Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo	Cont.	Spostamento			Rotazione		
Ind.	N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
47	SLE RA 2	0	0.00001	-0.99088	0	0	0
37	SLE RA 2	0	-0.00001	-0.99088	0	0	0
44	SLE RA 2	0	0	-0.99086	0	0	0
40	SLE RA 2	0	0	-0.99086	0	0	0
42	SLE RA 2	0	0	-0.99085	0	0	0

Spostamenti nodali con componente Uz massima

Vengono mostrati i soli 5 nodi più sollecitati.

Nodo	Cont.	Spostamento			Rotazione		
Ind.	N.br.	ux	uy	uz	rx	ry	rz
54	SLE RA 1	0	0	0	0	0	0
53	SLE RA 1	0	0	0	0	0	0
1	SLE RA 1	0	0	0	0	0	0
52	SLE RA 1	0	0	0	0	0	0
19	SLE RA 1	0	0	-0.85628	0.0004	0	0



Spostamenti in SLE rara 2

5 Pressioni sul terreno

5.1 Pressioni massime sul terreno

***Nodo**: Nodo che interagisce col terreno.*
***Ind.**: indice del nodo.*
***Pressione minima**: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.*
***Cont.**: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.*
***uz**: spostamento massimo verticale del nodo. [cm]*
***Valore**: pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm²]*
***Pressione massima**: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.*
***Cont.**: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.*
***uz**: spostamento minimo verticale del nodo. [cm]*
***Valore**: pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm²]*

Compressione estrema massima -0.55534 al nodo di indice 2, di coordinate x = 574, y = -56, z = -13, nel contesto SLV fondazioni 1.
Spostamento estremo minimo -1.46143 al nodo di indice 2, di coordinate x = 574, y = -56, z = -13, nel contesto SLV fondazioni 1.
Spostamento estremo massimo -0.41222 al nodo di indice 2, di coordinate x = 574, y = -56, z = -13, nel contesto SLV fondazioni 15.

Nodo	Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore
2	SLV FO 1	-1.46143	-0.55534	SLV FO 15	-0.41222	-0.15664
3	SLU 8	-1.32607	-0.50391	SLV FO 11	-0.7059	-0.26824
4	SLV FO 13	-1.46143	-0.55534	SLV FO 3	-0.41222	-0.15664
5	SLV FO 1	-1.43387	-0.54487	SLV FO 15	-0.43979	-0.16712
6	SLU 8	-1.32624	-0.50397	SLU 1	-0.77755	-0.29547
7	SLV FO 13	-1.43387	-0.54487	SLV FO 3	-0.43979	-0.16712
8	SLV FO 1	-1.40631	-0.5344	SLV FO 15	-0.46735	-0.17759
9	SLU 8	-1.32619	-0.50395	SLU 1	-0.77752	-0.29546
10	SLV FO 13	-1.40631	-0.5344	SLV FO 3	-0.46735	-0.17759
12	SLV FO 3	-1.40631	-0.5344	SLV FO 13	-0.46735	-0.17759
13	SLU 8	-1.32619	-0.50395	SLU 1	-0.77752	-0.29546
14	SLV FO 15	-1.40631	-0.5344	SLV FO 1	-0.46735	-0.17759
15	SLV FO 3	-1.43387	-0.54487	SLV FO 13	-0.43979	-0.16712
16	SLU 8	-1.32624	-0.50397	SLU 1	-0.77755	-0.29547
17	SLV FO 15	-1.43387	-0.54487	SLV FO 1	-0.43979	-0.16712
18	SLV FO 3	-1.46143	-0.55534	SLV FO 13	-0.41222	-0.15664
19	SLU 8	-1.32607	-0.50391	SLV FO 5	-0.7059	-0.26824
20	SLV FO 15	-1.46143	-0.55534	SLV FO 1	-0.41222	-0.15664

5.2 Cedimenti fondazioni superficiali

***Nodo**: nodo che interagisce col terreno.*
***Ind.**: indice del nodo.*
***spostamento nodale massimo**: situazione in cui si verifica lo spostamento massimo verticale nel nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento massimo con segno è quello con valore massimo lungo l'asse Z, dove valori positivi rappresentano spostamenti verso l'alto.*
***Cont.**: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.*
***uz**: spostamento verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento è dotato di segno. [cm]*
***Press.**: pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. Valori positivi indicano trazione, valori negativi indicano compressione. [daN/cm²]*
***spostamento nodale minimo**: situazione in cui si verifica lo spostamento minimo verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento minimo con segno è quello con valore minimo lungo l'asse Z, dove valori negativi rappresentano spostamenti verso il basso.*
***Cont.**: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.*
***uz**: spostamento verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento è dotato di segno. [cm]*
***Press.**: pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. Valori positivi indicano trazione, valori negativi indicano compressione. [daN/cm²]*
***Cedimento elastico**: cedimento teorico elastico massimo.*
***Cont.**: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico elastico massimo.*
***v.**: valore del cedimento teorico elastico massimo. [cm]*
***Cedimento edometrico**: cedimento teorico edometrico massimo.*
***Cont.**: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico edometrico massimo.*
***v.**: valore del cedimento teorico edometrico massimo. [cm]*
***Cedimento di consolidazione**: cedimento teorico di consolidazione massimo.*
***Cont.**: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico di consolidazione massimo.*
***v.**: valore del cedimento teorico di consolidazione massimo. [cm]*

Spostamento estremo minimo -1.26816 al nodo di indice 2, di coordinate x = 574, y = -56, z = -13, nel contesto SLO 1.
Spostamento estremo massimo -0.60549 al nodo di indice 2, di coordinate x = 574, y = -56, z = -13, nel contesto SLO 15.

Nodo	spostamento nodale massimo			spostamento nodale minimo			Cedimento elastico		Cedimento edometrico		Cedimento di consolidazione	
Ind.	Cont.	uz	Press.	Cont.	uz	Press.	Cont.	v.	Cont.	v.	Cont.	v.
2	SLO 15	-0.60549	-0.23009	SLO 1	-1.26816	-0.4819						
3	SLO 11	-0.76547	-0.29088	SLO 5	-1.1048	-0.41982						
4	SLO 3	-0.60549	-0.23009	SLO 13	-1.26816	-0.4819						
5	SLO 15	-0.6259	-0.23784	SLO 1	-1.24776	-0.47415						
6	SLO 11	-0.83348	-0.31672	SLO 5	-1.03705	-0.39408						
7	SLO 3	-0.6259	-0.23784	SLO 13	-1.24776	-0.47415						
8	SLO 15	-0.64629	-0.24559	SLO 1	-1.22736	-0.4664						
9	SLE RA 1	-0.85637	-0.32542	SLE RA 2	-0.9878	-0.37536						
10	SLO 3	-0.64629	-0.24559	SLO 13	-1.22736	-0.4664						
12	SLO 13	-0.64629	-0.24559	SLO 3	-1.22736	-0.4664						
13	SLE RA 1	-0.85637	-0.32542	SLE RA 2	-0.9878	-0.37536						
14	SLO 1	-0.64629	-0.24559	SLO 15	-1.22736	-0.4664						
15	SLO 13	-0.6259	-0.23784	SLO 3	-1.24776	-0.47415						
16	SLO 5	-0.83348	-0.31672	SLO 11	-1.03705	-0.39408						
17	SLO 1	-0.6259	-0.23784	SLO 15	-1.24776	-0.47415						
18	SLO 13	-0.60549	-0.23009	SLO 3	-1.26816	-0.4819						
19	SLO 5	-0.76547	-0.29088	SLO 11	-1.1048	-0.41982						
20	SLO 1	-0.60549	-0.23009	SLO 15	-1.26816	-0.4819						

6 Verifiche

6.1 Verifiche piastre e pareti C.A.

***nod.**: nodo del modello FEM*
***sez.**: tipo di sezione (o = orizzontale, v = verticale)*
***B**: base della sezione*
***H**: altezza della sezione*
***Af+**: area di acciaio dal lato B (inferiore per le piastre))*
***Af-**: area di acciaio dal lato A (superiore per le piastre))*
***c+**: copriferro dal lato B (inferiore per le piastre))*
***c-**: copriferro dal lato A (superiore per le piastre))*
***sc**: tensione sul calcestruzzo in esercizio*
***comb**: combinazione di carico*
***c.s.**: coefficiente di sicurezza*
***N**: sforzo normale di calcolo*
***M**: momento flettente di calcolo*
***Mu**: momento flettente ultimo*
***Nu**: sforzo normale ultimo*
***sf**: tensione sull'acciaio in esercizio*
***Wk**: apertura caratteristica delle fessure*
***Sm**: distanza media fra le fessure*
***st**: sigma a trazione nel calcestruzzo in condizioni non fessurate*
***fck**: resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo*
***fcd**: resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo*
***fctd**: resistenza a trazione di calcolo del calcestruzzo*
***Hcr**: altezza critica*
***q.Hcr**: *quota della sezione alla altezza critica*
***hw**: altezza della parete*
***lw**: lunghezza della parete*
***n.p.**: numero di piani*
***hs**: altezza dell'interpiano*
***Mxd**: momento di progetto attorno all'asse x (fuori piano)*

***Myd**: momento di progetto attorno all'asse y (nel piano)*
***NEd**: sforzo normale di progetto*
***MEd**: Momento flettente di progetto di progetto*
***VEd**: sforzo di taglio di progetto*
***Ngrav.**: sforzo normale dovuto ai carichi gravitazionali*
***NReale.**: sforzo normale derivante dall'analisi*
***VRcd**: resistenza a taglio dovuta alle bielle di calcestruzzo*
***epsilon**: coefficiente di maggiorazione del taglio derivante dall'analisi*
***αS**: MEd/(VEd*lw) formula 7.4.15*
***At**: area tesa di acciaio*
***roh**: rapporto tra area della sezione orizzotale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo*
***rov**: rapporto tra area della sezione verticale dell'armatura di anima e l'area della sezione di calcestruzzo*
***VRsd**: resistenza a taglio della sezione con armature*
***Somma(Asj)- Ai**: somma delle aree delle barre verticali che attraversano la superficie di scorrimento*
***csi**: altezza della parte compressa normalizzata all'altezza della sezione*
***Vdd**: contributo dell'effetto spinotto delle armature verticali*
***Vfd**: contributo della resistenza per attrito*
***Vid**: contributo delle armature inclinate presenti alla base*
***VRd,s**: valore di progetto della resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento*
***M01**: momento flettente inferiore per verifica instabilità*
***M02**: momento flettente superiore per verifica instabilità*
***etot**: eccentricità complessiva EC2 12.6.5.2 (12.12)*
***Fi**: coefficiente riduttivo EC2 12.6.5.2 (12.11)*
***l0**: lunghezza libera di inflessione*
***beta**: coefficiente EC2 12.6.5.1 (12.9)*
***Nrd**: resistenza di progetto EC2 12.6.5.2 (12.10)*
***l,lim**: snellezza limite EC2 12.6.5.1 (4)*
***At**: area di calcestruzzo del traverso in parete con blocco cassero in legno*
***Vr,cls**: resistenza a taglio in assenza di armatura orizzontale in parete con blocco cassero in legno*
***Mu**: momento resistente ultimo del singolo traverso in parete con blocco cassero in legno*
***Hp**: resistenza a trazione dell'elemento teso in parete con blocco cassero in legno*
***R**: fattore di efficienza in parete con blocco cassero in legno*
***Vr,s**: contributo alla resistenza a taglio della armatura orizzontale in parete con blocco cassero in legno*
***Vrd**: resistenza a taglio per trazione del diagonale in parete con blocco cassero in legno*
***l**: luce netta della trave di collegamento*
***h**: altezza della trave di collegamento*
***b**: spessore della trave di collegamento*
***d**: altezza utile della trave di collegamento*
***Asi**: area complessiva della armatura a X*
***M,plast**: momenti resistenti della trave a filo appoggio*
***T,plast**: sforzi di taglio nella trave derivanti da gerarchia delle resistenze*

Parete 1

```
Parete fra le coordinate in pianta (574;344) (574;-56)
da quota -25 a quota 165
Valori in daN, cm
C25/30: rck 300
fyk 4500


Verifica di stato limite ultimo
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     c.s.     comb        N        M       Nu       Mu
    2   o  50  30   1.6   1.6  4.5  4.5   12.121   13 SLV     -848   -24384   -10275  -295568
        v  63  30   2.4   2.4  3.5  3.5  379.724   13 SLV      -69    -1490   -26089  -565897
   18   o  50  30   1.6   1.6  4.5  4.5   12.121   15 SLV     -848   -24384   -10275  -295568
        v  63  30   2.4   2.4  3.5  3.5  379.724   15 SLV      -69    -1490   -26089  -565897

Combinazione rara
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-    sc    c        N        M     sf    c        N        M Wk(mm) Wlim   st Sm(mm)    c
    2   o  50  30   1.6   1.6  4.5  4.5  -3.7 2 ra -9.89E02 -1.34E04   67.9 2 ra -9.89E02 -1.34E04   0.00999.00  1.1    0.0 1 ra
        v  63  30   2.4   2.4  3.5  3.5  -0.2 2 ra -9.51E01 -1.08E03    2.3 2 ra -9.51E01 -1.08E03   0.00999.00  0.1    0.0 1 ra
   18   o  50  30   1.6   1.6  4.5  4.5  -3.7 2 ra -9.89E02 -1.34E04   67.9 2 ra -9.89E02 -1.34E04   0.00999.00  1.1    0.0 1 ra
        v  63  30   2.4   2.4  3.5  3.5  -0.2 2 ra -9.51E01 -1.08E03    2.3 2 ra -9.51E01 -1.08E03   0.00999.00  0.1    0.0 1 ra

Combinazione frequente
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-    sc    c        N        M     sf    c        N        M Wk(mm) Wklim   st Sm(mm)    c
    2   o  50  30   1.6   1.6  4.5  4.5  -3.5 2 fr -9.35E02 -1.27E04   66.3 2 fr -9.35E02 -1.27E04   0.00  0.40  1.0    0.0 1 fr
        v  63  30   2.4   2.4  3.5  3.5  -0.2 2 fr -9.13E01 -1.03E03    2.2 2 fr -9.13E01 -1.03E03   0.00  0.40  0.1    0.0 1 fr
   18   o  50  30   1.6   1.6  4.5  4.5  -3.5 2 fr -9.35E02 -1.27E04   66.3 2 fr -9.35E02 -1.27E04   0.00  0.40  1.0    0.0 1 fr
        v  63  30   2.4   2.4  3.5  3.5  -0.2 2 fr -9.13E01 -1.03E03    2.2 2 fr -9.13E01 -1.03E03   0.00  0.40  0.1    0.0 1 fr

Combinazione quasi permanente
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-    sc    c        N        M     sf    c        N        M Wk(mm) Wklim   st Sm(mm)    c
    2   o  50  30   1.6   1.6  4.5  4.5  -3.5 2 q. -9.17E02 -1.25E04   65.8 2 q. -9.17E02 -1.25E04   0.00  0.30  1.0    0.0 1 q.
        v  63  30   2.4   2.4  3.5  3.5  -0.2 2 q. -9.00E01 -1.01E03    2.1 2 q. -9.00E01 -1.01E03   0.00  0.30  0.1    0.0 1 q.
   18   o  50  30   1.6   1.6  4.5  4.5  -3.5 2 q. -9.17E02 -1.25E04   65.8 2 q. -9.17E02 -1.25E04   0.00  0.30  1.0    0.0 1 q.
        v  63  30   2.4   2.4  3.5  3.5  -0.2 2 q. -9.00E01 -1.01E03    2.1 2 q. -9.00E01 -1.01E03   0.00  0.30  0.1    0.0 1 q.
```

Parete 1

```
Parete fra le coordinate in pianta (719;344) (719;-56)
da quota -25 a quota 165
Valori in daN, cm
C25/30: rck 300
fyk 4500


Verifica di stato limite ultimo
  nod sez   B   H   Af+   Af-   c+   c-     c.s.     comb        N        M       Nu       Mu
    4   o  50  30   1.6   1.6  4.5  4.5   12.121    1 SLV     -848    24384   -10275   295568
```

	v	63	30	2.4	2.4	3.5	3.5	392.836	1 SLV	-69	1466	-26990	576090	
20	o	50	30	1.6	1.6	4.5	4.5	12.121	3 SLV	-848	24384	-10275	295568	
	v	63	30	2.4	2.4	3.5	3.5	392.836	3 SLV	-69	1466	-26990	576090	

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	Wlim	st	Sm(mm)	c
4	o	50	30	1.6	1.6	4.5	4.5	-3.7	2 ra	-9.89E02	1.34E04	67.9	2 ra	-9.89E02	1.34E04	0.00999.00	1.1	0.0	1	ra
	v	63	30	2.4	2.4	3.5	3.5	-0.2	2 ra	-9.51E01	1.01E03	1.7	2 ra	-9.51E01	1.01E03	0.00999.00	0.1	0.0	1	ra
20	o	50	30	1.6	1.6	4.5	4.5	-3.7	2 ra	-9.89E02	1.34E04	67.9	2 ra	-9.89E02	1.34E04	0.00999.00	1.1	0.0	1	ra
	v	63	30	2.4	2.4	3.5	3.5	-0.2	2 ra	-9.51E01	1.01E03	1.7	2 ra	-9.51E01	1.01E03	0.00999.00	0.1	0.0	1	ra

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	Wklim	st	Sm(mm)	c
4	o	50	30	1.6	1.6	4.5	4.5	-3.5	2 fr	-9.35E02	1.27E04	66.3	2 fr	-9.35E02	1.27E04	0.00	0.40	1.0	0.0	1 fr
	v	63	30	2.4	2.4	3.5	3.5	-0.2	2 fr	-9.13E01	9.65E02	1.7	2 fr	-9.13E01	9.65E02	0.00	0.40	0.1	0.0	1 fr
20	o	50	30	1.6	1.6	4.5	4.5	-3.5	2 fr	-9.35E02	1.27E04	66.3	2 fr	-9.35E02	1.27E04	0.00	0.40	1.0	0.0	1 fr
	v	63	30	2.4	2.4	3.5	3.5	-0.2	2 fr	-9.13E01	9.65E02	1.7	2 fr	-9.13E01	9.65E02	0.00	0.40	0.1	0.0	1 fr

Combinazione quasi permanente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	Wklim	st	Sm(mm)	c
4	o	50	30	1.6	1.6	4.5	4.5	-3.5	2 q.	-9.17E02	1.25E04	65.8	2 q.	-9.17E02	1.25E04	0.00	0.30	1.0	0.0	1 q.
	v	63	30	2.4	2.4	3.5	3.5	-0.2	2 q.	-9.00E01	9.50E02	1.6	2 q.	-9.00E01	9.50E02	0.00	0.30	0.1	0.0	1 q.
20	o	50	30	1.6	1.6	4.5	4.5	-3.5	2 q.	-9.17E02	1.25E04	65.8	2 q.	-9.17E02	1.25E04	0.00	0.30	1.0	0.0	1 q.
	v	63	30	2.4	2.4	3.5	3.5	-0.2	2 q.	-9.00E01	9.50E02	1.6	2 q.	-9.00E01	9.50E02	0.00	0.30	0.1	0.0	1 q.

6.2 Verifiche piastre C.A.

***Nodo**: indice del nodo di verifica*
***Dir.**: direzione della sezione di verifica*
***B**: base della sezione rettangolare di verifica [cm]*
***H**: altezza della sezione rettangolare di verifica [cm]*
***A. sup.**: area barre armatura superiori [cm²]*
***C. sup.**: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione [cm]*
***A. inf.**: area barre armatura inferiori [cm²]*
***C. inf.**: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione [cm]*
***Comb.**: combinazione di verifica*
***M**: momento flettente [daN*cm]*
***N**: sforzo normale [daN]*
***Mu**: momento flettente ultimo [daN*cm]*
***Nu**: sforzo normale ultimo [daN]*
***c.s.**: coefficiente di sicurezza*
***Verifica**: stato di verifica*
***σc**: tensione nel calcestruzzo [daN/cm²]*
***σlim**: tensione limite [daN/cm²]*
***Es/Ec**: coefficiente di omogenizzazione*
***σf**: tensione nell'acciaio d'armatura [daN/cm²]*
***Comb.**: combinazione*
***Fh**: componente orizzontale del carico [daN]*
***Fv**: componente verticale del carico [daN]*
***Cnd**: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT)*
***Ad**: adesione di progetto [daN/cm²]*
***Phi**: angolo di attrito di progetto [deg]*
***RPl**: resistenza passiva laterale unitaria di progetto [daN/cm²]*
***γR**: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto*
***Rd**: resistenza alla traslazione di progetto [daN]*
***Ed**: azione di progetto [daN]*
***Rd/Ed**: coefficiente di sicurezza allo scorrimento*
***ID**: indice della verifica di capacità portante*
***Fx**: componente lungo x del carico [daN]*
***Fy**: componente lungo y del carico [daN]*
***Fz**: componente verticale del carico [daN]*
***Mx**: componente lungo x del momento [daN*cm]*
***My**: componente lungo y del momento [daN*cm]*
***ix**: inclinazione del carico in x [deg]*
***iy**: inclinazione del carico in y [deg]*
***ex**: eccentricità del carico in x [cm]*
***ey**: eccentricità del carico in y [cm]*
***B'**: larghezza efficace [cm]*
***L'**: lunghezza efficace [cm]*
***C**: coesione di progetto [daN/cm²]*
***Qs**: sovraccarico laterale da piano di posa [daN/cm²]*
***Rd**: resistenza alla rottura del complesso di progetto [daN]*
***Ed**: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa) [daN]*
***Rd/Ed**: coefficiente di sicurezza alla capacità portante*
***N**:*
***Nq**: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico*
***Nc**: fattore di capacità portante per il termine coesivo*
***Ng**: fattore di capacità portante per il termine attritivo*
***S**:*
***Sq**: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico*
***Sc**: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo*
***Sg**: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo*

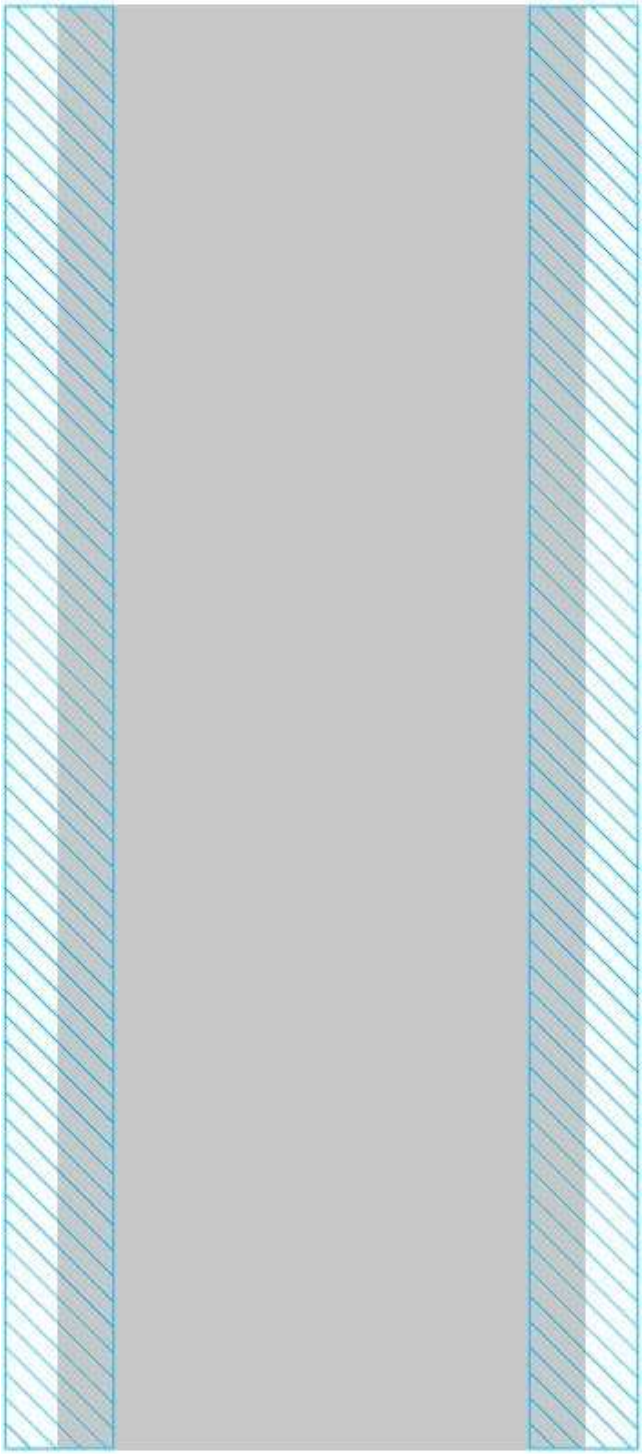
***D**:*
***Dq**: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico*
***Dc**: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo*
***Dg**: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo*
***I**:*
***Iq**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico*
***Ic**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo*
***Ig**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo*
***B**:*
***Bq**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico*
***Bc**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo*
***Bg**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo*
***G**:*
***Gq**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico*
***Gc**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo*
***Gg**: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo*
***P**:*
***Pq**: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico*
***Pc**: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo*
***Pg**: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo*
***E**:*
***Eq**: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico*
***Ec**: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo*
***Eg**: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo*

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

Piastra

Verifiche condotte secondo D.M. 14-01-08 (N.T.C.)

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500
Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (574.3; -55.9; 165), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).
Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
48	Y	100	25	5.65	3.6	3.93	3.5	SLV 13	-29688	0	-459746	0	15.4857	Si
46	Y	100	25	5.65	3.6	3.93	3.5	SLV 1	-29688	0	-459746	0	15.4857	Si
36	Y	100	25	5.65	3.6	3.93	3.5	SLV 3	-29688	0	-459746	0	15.4857	Si
38	Y	100	25	5.65	3.6	3.93	3.5	SLV 15	-29688	0	-459746	0	15.4857	Si
41	Y	100	25	5.65	3.6	3.93	3.5	SLV 15	-29640	0	-459746	0	15.5108	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
47	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE QP 2	22880	0	-1.9	112.1	15	Si
37	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE QP 2	22880	0	-1.9	112.1	15	Si
44	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE QP 2	22738	0	-1.9	112.1	15	Si

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
40	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE QP 2	22738	0	-1.9	112.1	15	Si
34	Y	50	25	4.79	3.6	3.93	3.5	SLE QP 2	11229	0	-1.8	112.1	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
47	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE RA 2	26554	0	23.9	3600	15	Si
37	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE RA 2	26554	0	23.9	3600	15	Si
44	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE RA 2	26420	0	23.8	3600	15	Si
40	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE RA 2	26420	0	23.8	3600	15	Si
34	Y	50	25	4.79	3.6	3.93	3.5	SLE RA 2	13063	0	23.5	3600	15	Si

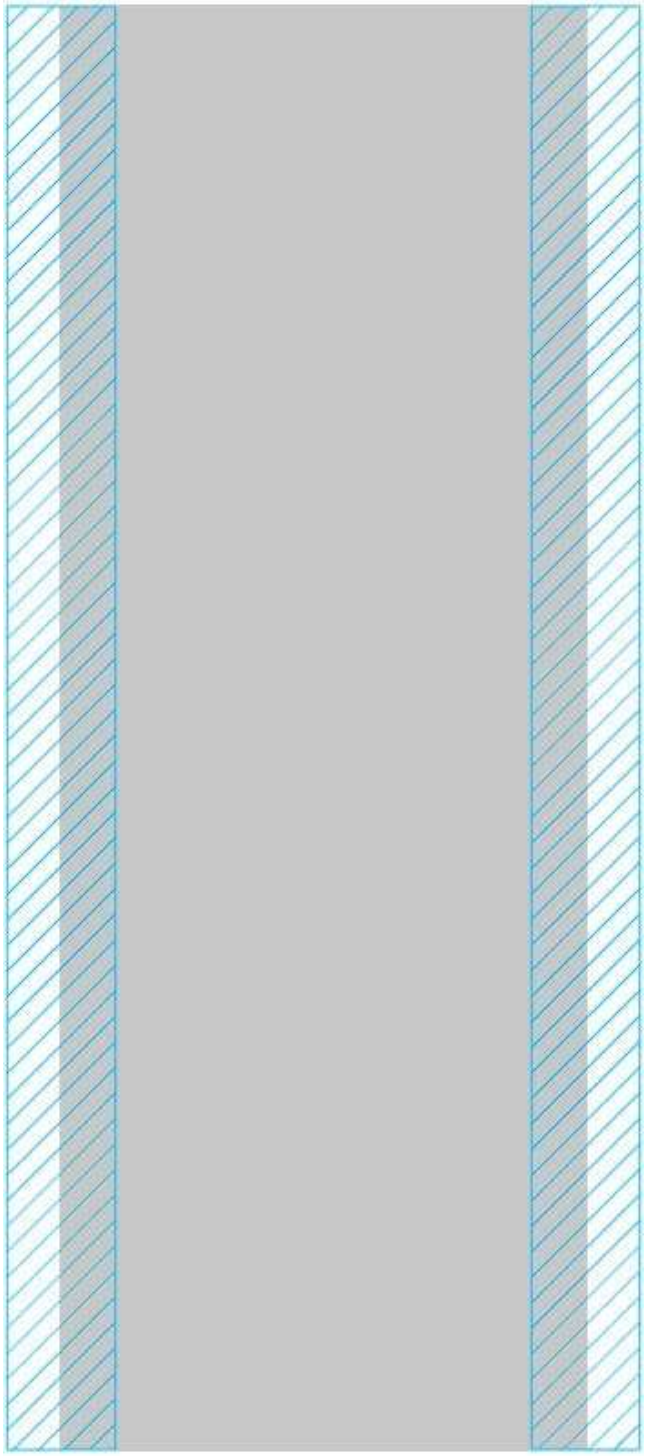
Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Platea

Verifiche condotte secondo D.M. 14-01-08 (N.T.C.)

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500
Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (574.3; -55.9; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0),

direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).
Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
20	Y	50	25	2.83	3.6	1.96	3.5	SLV FO 3	26066	0	167333	0	6.4196	Si
18	Y	50	25	2.83	3.6	1.96	3.5	SLV FO 15	26066	0	167333	0	6.4196	Si
2	Y	50	25	2.83	3.6	1.96	3.5	SLV FO 13	26066	0	167333	0	6.4196	Si
4	Y	50	25	2.83	3.6	1.96	3.5	SLV FO 1	26066	0	167333	0	6.4196	Si
17	Y	100	25	5.65	3.6	3.93	3.5	SLV FO 3	49052	0	338287	0	6.8965	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
19	Y	50	25	4.79	3.6	3.93	3.5	SLE QP 2	-27898	0	-4.6	112.1	15	Si
3	Y	50	25	4.79	3.6	3.93	3.5	SLE QP 2	-27898	0	-4.6	112.1	15	Si
9	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE QP 2	-53500	0	-4.5	112.1	15	Si
13	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE QP 2	-53500	0	-4.5	112.1	15	Si
6	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE QP 2	-53432	0	-4.4	112.1	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
19	Y	50	25	4.79	3.6	3.93	3.5	SLE RA 2	-29774	0	52.7	3600	15	Si
3	Y	50	25	4.79	3.6	3.93	3.5	SLE RA 2	-29774	0	52.7	3600	15	Si
9	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE RA 2	-57159	0	50.6	3600	15	Si
13	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE RA 2	-57159	0	50.6	3600	15	Si
16	Y	100	25	9.58	3.6	7.85	3.5	SLE RA 2	-57095	0	50.5	3600	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Verifiche geotecniche

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente
Centro impronta, nel sistema globale: 646.8; 144.1; -25
Lato minore B dell'impronta: 145
Lato maggiore L dell'impronta: 400
Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 58000

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 5.69

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPl	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 4	0	-24110	LT	0	38	0	1.1	17124	0	1455118180596190000	Si
SLV FO 7	2573	-20630	LT	0	38	0	1.1	14653	2573	5.69	Si

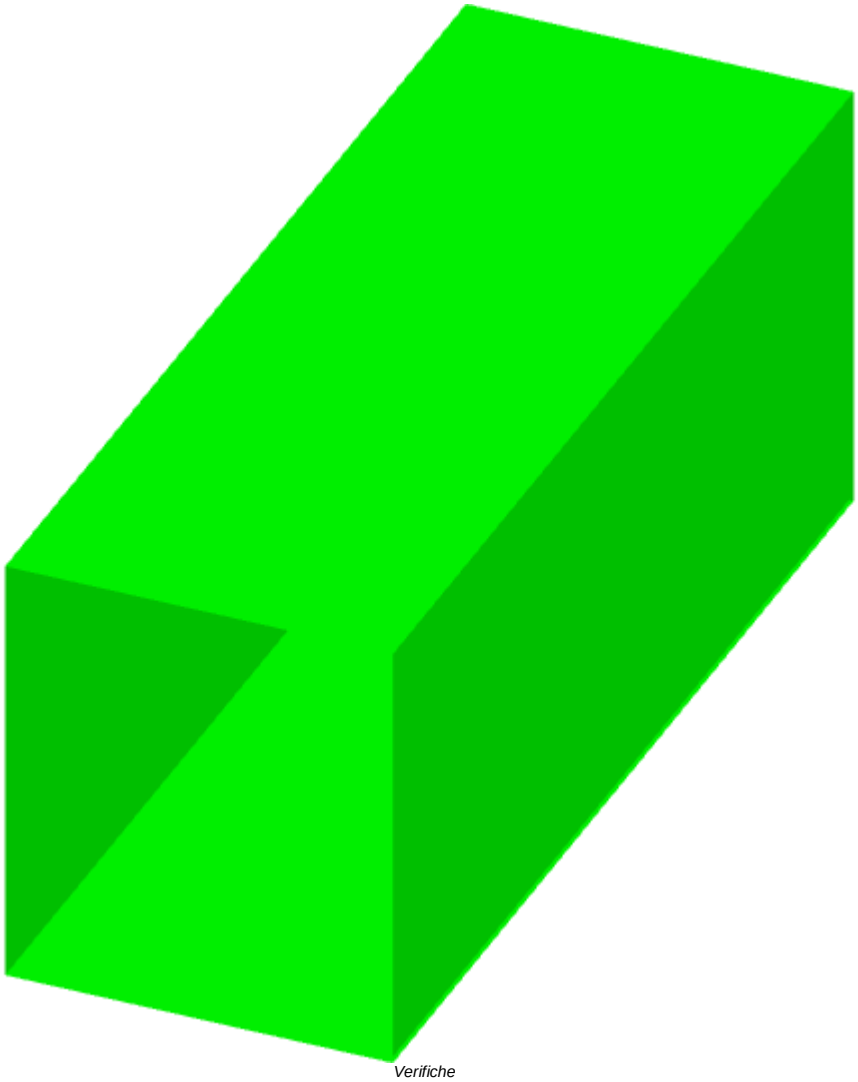
Verifica di capacità portante sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 3.53
Peso specifico del terreno di progetto γs: 1600
Accelerazione normalizzata massima attesa al suolo Amax per verifiche in SLV: 0.041

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	γR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
1	SLU 8	0	0	-29255	0	0	0	0	0	0	145	400	LT	0	38	0	2.3	195143	-29255	6.67	Si
2	SLV FO 1	-2464	-739	-20630	118467	-394891	-7	-2	-19	6	107	389	LT	0	38	0	2.3	72853	-20630	3.53	Si

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

ID	N			S			D			I			B			G			P			E		
	Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	49	61	78	1.28	1.29	0.86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	49	61	78	1.21	1.22	0.89	1	1	1	0.79	0.79	0.69	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98



Verifiche