



Comune di Ancona

MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA MATERNA MANZOTTI SITA IN FRAZIONE SAPPANICO PROGETTO ESECUTIVO

Titolo:

RELAZIONE SPECIALISTICA STRUTT.

RTI: Relazione tecnica illustrativa

CS: Calcoli strutturali

RGT: Relazione geotecnica

RF: Relazione sulle fondazioni

PM: Piano di manutenzione

Elaborato:

nome file :

S0

Committente:

Comune di Ancona

Direzione manutenzione Frana Protezione Civile

Progettazione :

Dott. Ing. Emanuele FILOMENA

via Rismondo, 15 ANCONA

tel/fax: 333 2837972 / 071 31684 E-Mail: studio.filomenae@libero.it

Impresa appaltatrice:

revisione	data	verificato	approvato	note
00	novembre 2019			

INDICE

PARTE PRIMA	RTI	Relazione tecnica illustrativa	
1.1	Premessa;		pag. 3
1.2	Affidabilità;		3
1.3	Descrizione stato attuale;		4
1.4	Descrizione stato di progetto		7
1.5	Modelli strutturali – stato di progetto;		9
PARTE SECONDA	Normativa di riferimento e requisiti dei materiali da utilizzare		
2.1	Normativa di riferimento;		pag. 10
2.2	Requisiti dei materiali da utilizzare.		11
PARTE TERZA	CS	Calcoli strutturali – Valutazione indicatori di rischio S.P.	
3.1	Premessa;		Pag. 16
3.2	Risultati analisi statica non lineare;		17
3.3	Controllo compatibilità sollecitazioni meccanismi fragili;		54
3.4	Controllo compatibilità sollecitazioni meccanismi duttili.		55
PARTE QUARTA:	CS	Calcoli strutturali – Nuove strutture	
4.1	Premessa;		Pag. 56
4.2	Valutazione fattore di comportamento;		57
4.3	Dati modellazione;		61
4.4	Analisi sismica;		68
4.5	Verifiche setti in c.a.;		75
4.6	Verifica bielle in acciaio;		87
4.7	Verifica collegamenti.		91
PARTE QUINTA:	GT	Relazione geotecnica.	
5.1 Premessa;		pag. 95
5.2 Caratteristiche del terreno di fondazione e parametri adottati;		95
5.3 Scelta della tipologia di fondazione e parametria adottati		95
5.4 Calcolo della resistenza dei pali di fondazione		96

PARTE SESTA: F Relazione sulle fondazioni

6.1	Premessa;	pag.	100
6.2	Verifica travi di fondazione in c.a.		101
6.3	Verifica Pali di fondazione in c.a.		108

PARTE SETTIMA: Piano di Manutenzione

7.1	Premessa;	pag.	128
7.2	Descrizione sintetica dell'opera;		129
7.3	Soggetti interessati;		131
7.4	Elenco documentazione tecnica dell'opera.		132
7.5	Verifiche e Controlli		133
7.6	Interventi di manutenzione		134

PARTE PRIMA: RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA.

1.1 Premessa

Il presente lavoro consiste nella progettazione di miglioramento/adeguamento sismico di un edificio in cemento armato con un due piani fuori terra ed uno seminterrato sito nel comune di Ancona frazione Sappanico, distinto al NCEU al Foglio 108 Mappale 271 con destinazione d'uso scuola materna a seguito dei risultati della *Verifica di vulnerabilità sismica* eseguita dal sottoscritto a settembre 2019.

La Proprietaria è del Comune di Ancona.

1.2 Affidabilità

Tutte le calcolazioni qui presentate, analisi delle sollecitazioni e verifiche degli elementi strutturali, sono state validate confrontandole con i risultati delle elaborazioni svolte in sede di primo dimensionamento delle strutture svolte con l'impiego di procedure di calcolo tradizionali basate su schemi di calcolo semplici.

Da tale confronto si è evinta la corrispondenza tra i risultati ottenuti ed attesi.

La documentazione dal produttore e distributore del software, ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico, contenendo una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi di impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione. Il produttore ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

1.3 Descrizione stato attuale

L'edificio è costituito da un piano seminterrato adibito a centrale termica e magazzino e due piani fuori terra adibiti a scuola materna comunale.

Il piano seminterrato si presenta a pianta rettangolare, di dimensioni esterne 6,80 x 11,30 m.

Il piano terra si presenta a pianta irregolare pseudo rettangolare, di dimensioni esterne circa 34 x 14 m. Il piano primo si presenta a pianta rettangolare, di dimensioni esterne 13,70 x 11,30 m

L' altezza di interpiano è rispettivamente: 2,12; 3,35 e 3,35 m.

Il collegamento verticale è costituito da una scala interna.

La copertura si presenta a due falde con manto di tegole marsigliesi con solaio di plafonatura non accessibile. Esternamente ed internamente le facciate sono tutte intonacate.

Trattasi di edificio con struttura portante in c.a. con telai tridimensionali composti da pilastri e travi.

Il fabbricato è stato costruito intorno al 1958 inizialmente adibito a delegazione comunale, poi con i fondi bellici nel 1960 è stato trasformato in scuola elementare e materna.

Sulla scorta del progetto esecutivo del 1960 e dei sopralluoghi effettuati il 2, 3/01/19, 11, 12/01/19 e 6/04/19 si rileva che il fabbricato è fondato su fondazioni superficiali costituite da plinti a base quadrata collegati da cordoli in c.a.

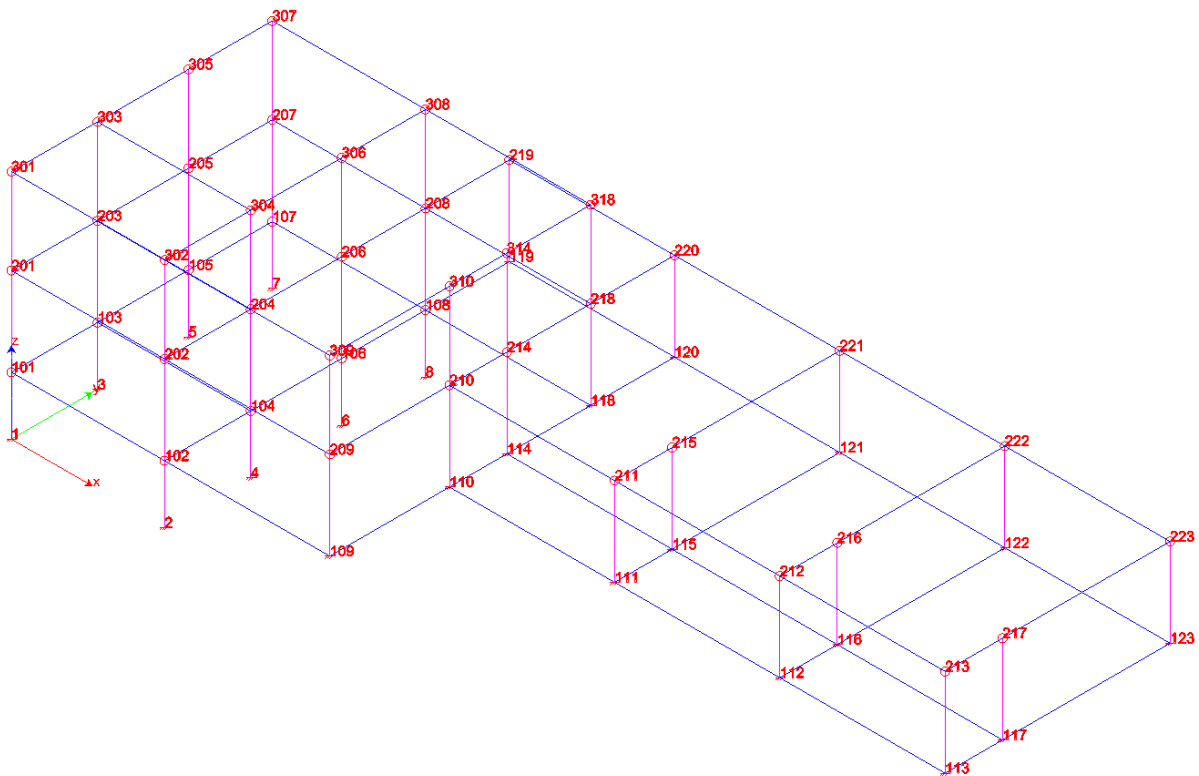
Gli impalcati (1° e 2° solaio) calpestabili sono costituito da solai in laterizio e c.a. gettati in opera di spessore 20+5 cm con travetti tipo SAP larghi 8 cm ad interasse 33 cm e pignatte in laterizio.

Gli impalcati di plafonatura o sottotetto non praticabile sono costituito da solai in laterizio e c.a. gettati in opera di spessore 15 cm con travetti tipo SAP larghi 8 cm ad interasse 33 cm privi di soletta e pignatte in laterizio. I solai di copertura si presume siano come quelli del sottotetto.

A seguito di due campagne di indagini e prove diagnostiche il sottoscritto ha raggiunto un livello di conoscenza LC2

Per maggiori informazioni sullo stato attuale si rimanda alla *Verifica di vulnerabilità sismica - Settembre 2019*.

Analisi Statica



SLU Dalle analisi lineari statiche svolte nel fabbricato, lo stesso non risulta adeguato alla normativa vigente in termini di azioni statiche allo Stato Limite Ultimo in termini di due travi a taglio. I solai risultano verificati.

SLE Dalle analisi lineari statiche svolte del fabbricato, lo stesso risulta praticamente adeguato alla normativa vigente in termini di azioni statiche allo Stato Limite Esercizio Quasi Permanenti.

Analisi sismica

SLD

Dalle analisi lineari dinamiche modali con fattore di comportamento svolte del fabbricato, lo stesso risulta adeguato alla normativa vigente in termini di deformabilità allo SLD in quanto non si sono rilevati spostamenti di interpiano superiori a 0,005 H.

SLV

La verifica di vulnerabilità è stata condotta al fine di valutare il grado di sicurezza del fabbricato in oggetto nei confronti dell'azione sismiche previste dalla normativa vigente.

Nel presente paragrafo si valuta la vulnerabilità sismica dell'edificio esistente allo stato attuale sia in termini di accelerazione (PGA) che in termini di periodo di ritorno (Tr)

E' stata condotta una analisi statica non lineare (Pushover), globale (modello tridimensionale completo) con 16 combinazioni di carico per ciascuna direzione di ingresso del sisma, con due distribuzioni di forze, (NTC 2108 - 7.3.4.2) ed eccentricità +/- 5%;

E' stato utilizzato un livello di conoscenza adeguato (LC2) e sono stati considerati come valori di resistenza i valori medi ricavati dalle prove sui materiali (vedi rapporti prove 591 e 592 del 4/05/2018 e N. 42 del 16/01/2019 del laboratorio Technogeo) elaborati con il metodo Masi 2005. Per verificare la compatibilità delle deformazioni/sollecitazioni nei meccanismi duttili/fragili, sono state condotte verifiche di resistenza "duttile" a flessione travi e pressoflessione pilastri, sono state condotte verifiche di deformabilità "duttile": rotazioni di travi e pilastri e sono state condotte verifiche di resistenza "fragile": verifiche a taglio travi, pilastri e verifiche nodi

L'indicatore di rischio rappresenta l'indicatore più basso ricavato dalle verifiche svolte.

Indicatore di rischio SLV in termini di accelerazione (PGA): 0,17

(relativo alle verifiche a flessione delle travi, in particolare la trave 115-121)

Indicatore di rischio SLV in termini di periodo di ritorno (Tr): 0,27

(relativo alle verifiche a flessione delle travi, in particolare la trave 115-121)

Carenze strutturali emerse

Resistenza a pressoflessione dei pilastri: alcuni pilastri del 1° livello risultano carenti in termini di armatura longitudinale.

Resistenza a taglio dei pilastri: alcuni pilastri del 1° livello risultano carenti in termini di armatura trasversale (staffe) che presentano un diametro di 8 mm ed interasse di 25 cm.

Resistenza a flessione delle travi: alcune travi risultano carenti in termini di armatura longitudinale. In particolare tale meccanismo determina l'indicatore di rischio della struttura

In conformità con quanto richiesto dalla committenza, il sottoscritto ha effettuato una analisi statica non lineare (Pushover) adottando un livello di conoscenza **LC3** pur utilizzando i valori medi delle caratteristiche meccaniche ricavati da limitate prove in situ con le quali si è raggiunto un livello di conoscenza LC2. Si riportano di seguito i risultati in termini di indicatori di rischio:

Indicatore di rischio SLV in termini di accelerazione (PGA): 0,39

(Curva di capacità della Pushover 180° proporzionale alle masse di piano, ecc. 5%)

Indicatore di rischio SLV in termini di periodo di ritorno (Tr): 0,41

(Curva di capacità della Pushover 180° proporzionale alle masse di piano, ecc. 5%)

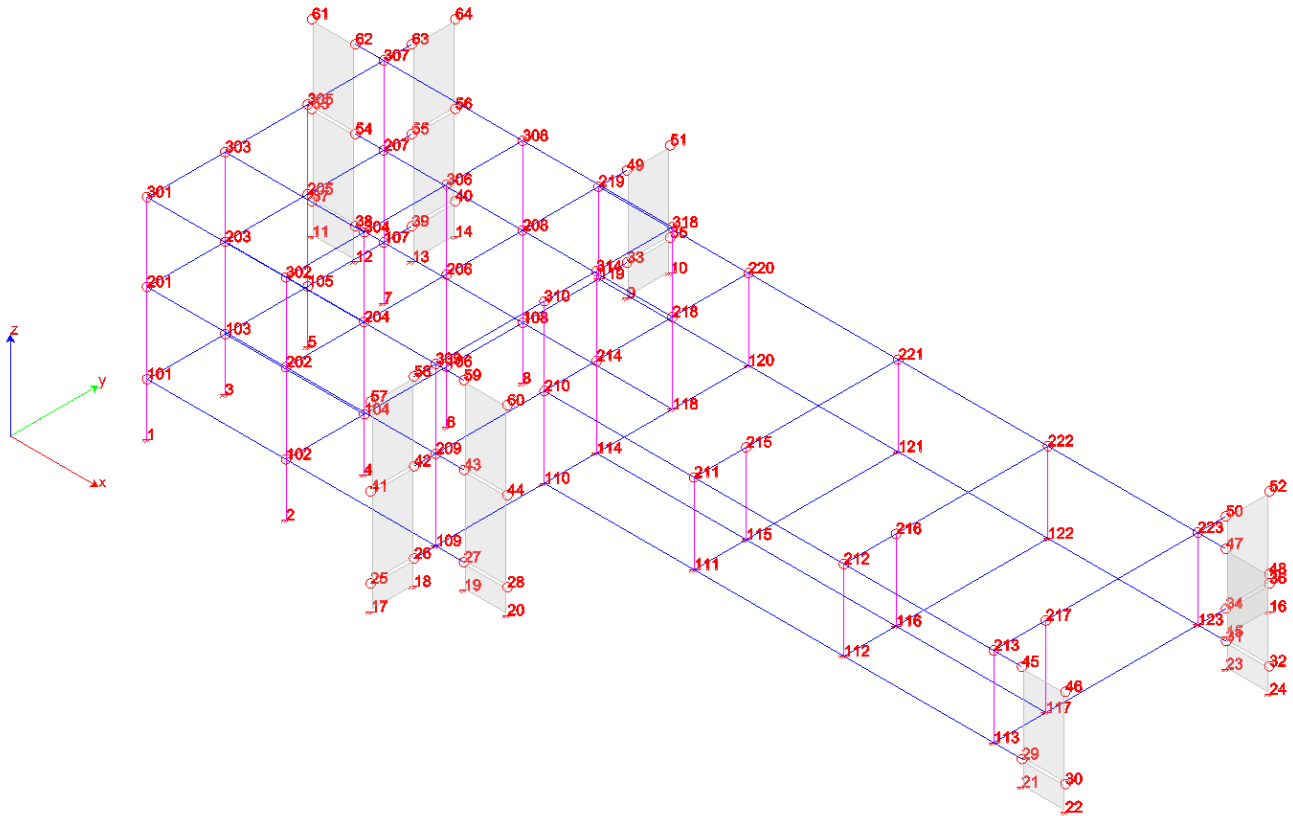
Carenze strutturali emerse

Resistenza a pressoflessione dei pilastri: alcuni pilastri del 1° livello risultano carenti in termini di armatura longitudinale.

Resistenza a taglio dei pilastri: alcuni pilastri del 1° livello risultano carenti in termini di armatura trasversale (staffe) che presentano un diametro di 8 mm ed interasse di 25 cm.

1.4 Descrizione stato di progetto

Il sottoscritto, sulla scorta delle carenze strutturali evidenziate dallo studio dello stato attuale e nell'ottica di non interrompere l'operatività della scuola materna, potendo contare sulla configurazione geometrica della scuola che presenta una area esterna tutto attorno al fabbricato sufficientemente ampia, ha progettato come intervento di miglioramento l'introduzione di una nuova struttura esterna alla quale affidare la quasi totalità dell'azione sismica.



Analisi sismica

Tale soluzione progettuale, con un livello di conoscenza LC3, produce un adeguamento sismico della struttura confermato dall'analisi non lineare (pushover). Si riportano gli indicatori di rischio:

Indicatore di rischio SLV in termini di accelerazione (PGA): **1,03**

(relativo alle verifiche a taglio delle travi, in particolare la trave 204-206)

Indicatore di rischio SLV in termini di periodo di ritorno (Tr): **1,03**

(relativo alle verifiche a taglio delle travi, in particolare la trave 204-206)

In particolare le strutture sismo resistenti esterne introdotte sono:

4 setti in c.a. in direzione Y posizionati nei prospetti Est ed Ovest, spessi 35 cm larghi 2,0 m ed alti mediamente due 8,68 m e due 5,10m impostati sotto il livello del giardino tra -0,20 e - 0,70 m;

4 setti in c.a. in direzione X posizionati nei prospetti Nord e Sud, spessi 35 cm larghi 2,0 m ed alti due 8,68 m e due 5,10m impostati sotto il livello del giardino tra -0,20 e - 0,70 m;

Ciascun setto verrà collegato al corrispondente telaio in c.a. dell'edificio esistente a livello di piano mediante 3 o 2 pendoli in acciaio incernierati alle estremità. Tali pendoli saranno costituiti da profili tubolari di diametro 193 mm e spessore 5,6 mm.

Ciascun setto risulta distanziato dalla struttura del fabbricato di 1,15 m sia in direzione Y che in direzione X ad eccezione del setto in direzione Y (lato strada), che per mancanza di spazio risulta distanziato di 80 cm.

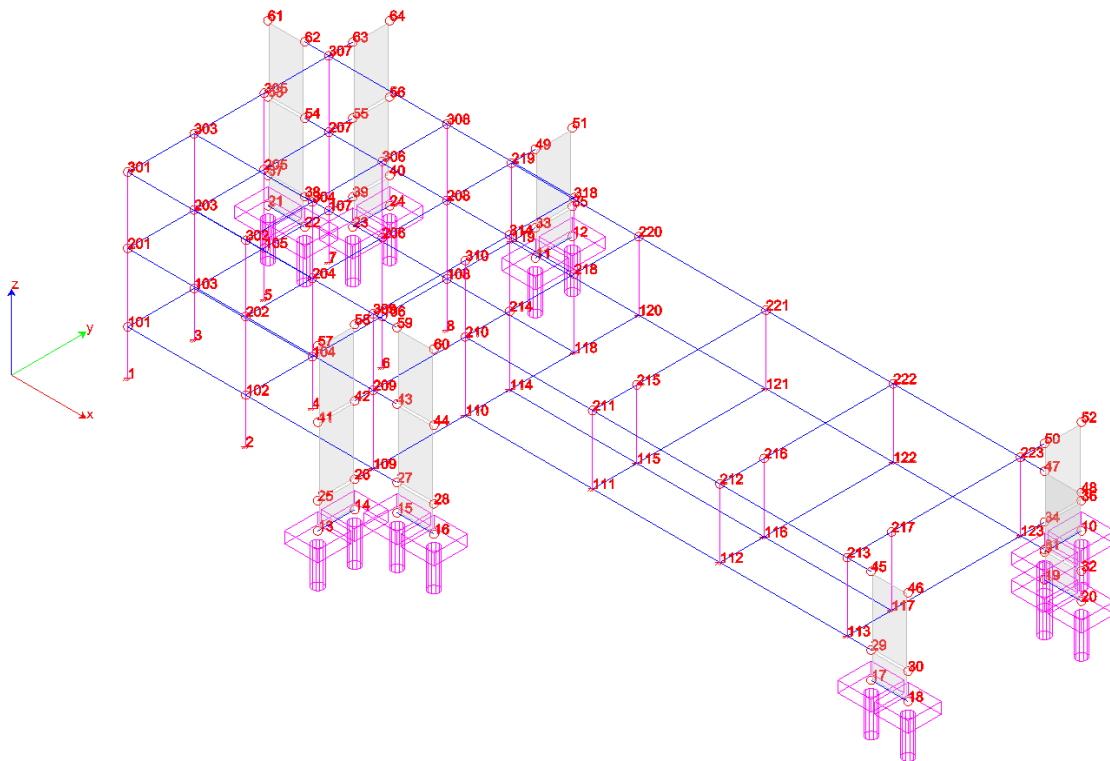
Ogni nuovo setto verrà fondato su 2 pali trivellati in c.a. di diametro 60 cm e profondità 15 e 18 m e collegati in testa da una trave in c.a. di sezione 70x60 cm.

Le nuove strutture in c.a. verranno realizzate con calcestruzzo C28/35 ed acciaio B450C, mentre i pendoli e le piastre di collegamento verranno realizzate in acciaio zincato S460.

Le piastre irrigidite lato setti verranno collegate al c.a. mediante 8 tirafondi costituiti da barre filettate D=20 mm in acciaio zincato S460.

Le piastre irrigidite lato fabbricato verranno inghisate al c.a. mediante 8 ancoraggi chimici a base di resine epossidiche tipo HIT-RE 500 della HILTI e barre filettate D=20 mm in acciaio zincato S460.

Modellazione completa per la verifica delle nuove strutture: setti, fondazioni in c.a. e bielle in acciaio.



Il costo indicativo dei lavori per tale intervento di miglioramento sismico, al netto di IVA è pari ad € 176.400,00 (Euro centosettantaseimilaquattrocento).

1.5 Modello strutturale dell'edificio – Stato di Progetto

Il calcolo e le verifiche degli elementi in c.a. dell'edificio esistente è stato eseguito con il programma strutturale ad elementi finiti "WinStrand della ENEXSYS s.r.l. con il metodo semiprobabilistico agli stati limite secondo il D.M. 17/01/2018 e Circ. Min. 21/01/2019 n. 7.

[licenza d'uso n° 9665MSTRS1 versione 2019-055]

Per le verifiche degli edifici esistenti

E' stata eseguita una analisi sismica statica non lineare (Pushover) con condensazione di piano, in quanto tutti i solai sono dotati di soletta in c.a. spessa almeno 4 cm (P.to 7.2.6 - NTC 2018) finalizzata alla valutazione degli indicatori di rischio sismico dell'edificio esistente nello stato di progetto. Il modello utilizzato per l'analisi non lineare è denominato "*Manzotti_LC3_SP2NL*". Sono state utilizzate 1 combinazione di carico statica e 16 combinazioni di carico sismiche Pushover: per ciascuna direzione di ingresso del sisma, con due distribuzioni di forze, (NTC 2108 - 7.3.4.2) ed eccentricità +/- 5%.

Per verificare la compatibilità delle deformazioni/sollecitazioni nei meccanismi duttili/fragili, sono state condotte verifiche di resistenza "fragili": verifiche a taglio travi, pilastri e verifiche nodi e verifiche di resistenza "duttile" a flessione travi e pressoflessione pilastri. Per informazioni più dettagliate delle modellazioni si rimanda al capitolo 3 "Valutazione indicatori di rischio stato di progetto".

Per la verifica delle nuove strutture

E' stata eseguita una analisi statica e sismica dinamica modale con fattore di comportamento e con condensazione di piano, in quanto tutti i solai sono dotati di soletta in c.a. spessa almeno 4 cm (P.to 7.2.6 - D.M.2018).

Sono state utilizzate 4 condizioni di carico statiche, 8 cond. di carico sismiche le quali sono state combinate in 2 combinazioni di carico agli SLU, 5 agli SLE, 16 allo SLV e 16 allo SLD.

Il modello utilizzato è denominato "*Manzotti_q=2,4_SP2.1*";

In questo modello sono stati introdotti i pali di fondazione

Per informazioni più dettagliate delle modellazioni si rimanda al capitolo 4 "Calcoli strutturali – Nuove strutture".

PARTE SECONDA

Normativa di riferimento e requisiti dei materiali da utilizzare.

2.1 Normativa di riferimento.

La progettazione, il calcolo e la verifica delle strutture portanti oggetto della presente relazione tecnica sono stati eseguiti in conformità alla vigente normativa appresso elencata:

- D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le costruzioni”;
- Circ. Min. Infrastrutture 21 gennaio 2019 N. 7 “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche;
- Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture di acciaio” - UNI EN 1993-1-1: 2005 (Versione 6/04/2006);

2.2 Requisiti dei materiali da utilizzare.

CALCESTRUZZO

1) PREMESSA

Il calcestruzzo impiegato per la realizzazione dell'opera deve rispondere alle "Norme Tecniche per le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica" di cui alle:

- D.M. 17/01/2018 Cap. 11.2 „Calcestruzzo“
- D.M. 17/01/2018 Cap. 11.3 „Acciaio“

2) MODALITA' DI GETTO E RACCOMANDAZIONI PER IL CONFEZIONAMENTO DEL CALCESTRUZZO

- Il calcestruzzo dovrà essere vibrato in modo particolare in corrispondenza delle concentrazioni d'armatura
- Le riprese di getto avranno superfici subverticali non lisce lontane dai pilastri (1,5 ÷ 2,00 mt)
- Prima di effettuare il getto successivo si dovranno abbondantemente bagnare solo con acqua pulita e a leggera pressione le superfici di discontinuità temporali, togliendo ogni residuo di terra o polvere
- E' consigliabile effettuare getti senza soluzione di continuità che interessano la maggior superficie possibile (anche 500 mc/giorno) che si ritiene essere il limite di possibilità di trasporto dalle centrali di betonaggio vicine
- Essendo la classe di esposizione prevista 4a, il copriferro minimo dovrà essere di mm 35, adeguando in tal modo i tratti verticali del ferro e le spille di sostegno delle barre d'armatura
- Bagnare il getto con abbondante acqua per impedire il troppo rapido asciugamento onde evitare la formazione di screpolature esterne ed interne.
Occorre inoltre tener presente che l'acqua in esubero rispetto a quella necessaria per l'idratazione chimica del cemento, evaporando, lascia dei vuoti che causano la porosità. L'eccesso di sabbia fina nell'impasto apparentemente riduce la porosità, in realtà la permeabilità aumenta in quanto i pori diventano più numerosi anche se poco visibili.

3) CARATTERISTICHE

Cemento:

Il cemento impiegato nella confezione del calcestruzzo deve essere conforme alla UNI EN 197 "Cemento.

Composizione, specificazioni e criteri di conformità. Cementi comuni".

All'appaltatore si richiede l'Attestato di Conformità del cemento, rilasciato dall'ICITE; nonché una scheda tecnica del produttore dove sono riportati i requisiti fisici, meccanici e chimici.

Aggregati lapidei:

Gli aggregati lapidei impiegati per il confezionamento del calcestruzzo, provenienti da vagliatura e trattamento di materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava, dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste, per aggregati di Categoria "A", secondo quanto indicato nella UNI 8520/2 "Aggregati per confezione di calcestruzzi – Limiti di accettazione".

Non sono ammessi aggregati che possano reagire chimicamente con gli alcali contenuti nel cemento.

All'appaltatore si chiede di fornire i certificati di prova rilasciati da Laboratori Ufficiali, attestanti la conformità degli aggregati lapidei.

Acqua:

L'acqua d'impasto dovrà essere limpida, dolce priva di materie organiche ed ottemperare alle prescrizioni della UNI 8981/7.

Additivi:

Gli additivi impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (7101, 7120 e 8145); per tutti sarà richiesta una specifica documentazione indicante le caratteristiche chimico-fisiche e la scheda di sicurezza.

Il loro utilizzo dovrà essere dichiarato nel Mix-Design della miscela di conglomerato cementizio progettata.

Particolare cura dovrà essere posta nel mantenimento della lavorabilità del calcestruzzo fresco nel tempo.

Aggiunte:

Eventuali aggiunte (cenere volante, fumi di silice ecc.) dovranno essere concordate con la D.L. prima di getti.

Durabilità:

Per la **durabilità del calcestruzzo** si farà riferimento alle seguenti norme:

- UNI EN 206 "Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo – Definizioni ed elenco delle azioni aggressive"

- UNI 11104 “Calcestruzzo – Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità”.

Caratteristiche della miscela di calcestruzzo:

L'appaltatore dovrà seguire le seguenti prescrizioni riportate:

Strutture contro terra ed esterne	
Resistenza a Compressione strutturale	35 N/mm ²
Classe di esposizione ambientale (EN 206)	Ciclicamente asciutto e bagnato (XC3)
Dosaggio minimo di cemento 32.5 (EN 206)	300 kg/mc
Rapporto a/c massimo (EN 206)	0,5
Classe di Resistenza di durabilità (EN 206)	C28/35
Controllo di tipo	B
Provini	cubici
Classe di consistenza al getto - mediante misura di abbassamento al cono di Abrams (UNI 9418)	S4 (slump 16 – 20 cm)
Dimensione massima dell'aggregato lapideo	32 mm

Prima dell'inizio dei getti dovrà, inoltre, essere fornita la documentazione riguardante lo studio di Mix-Design della miscela di calcestruzzo proposta e sottoposta all'attenzione della D.L..

La D.L. si riserva anche di richiedere delle prove preliminari di verifica delle caratteristiche richieste (es: resistenza a compressione o classe di consistenza), che verranno naturalmente effettuate in contraddittorio.

CALCESTRUZZO classe Rck 35 N/mm² per le strutture contro terra:

Verifiche agli SLU

Resistenza a compressione di progetto	$f_{cd} = 186,7 \text{ kg/cm}^2$
Deformazione alla tensione di Picco f_c	$ec1 = 0,002$
Deformazione di compressione ultima	$ecu = 0,0035$
Resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} = 27,7 \text{ kg/cm}^2$
Resistenza unitaria a taglio di riferimento	$\tau_{rd} = 3,2$ “
Tensione di aderenza barre nervate	$\tau_{ad} = 29,0$ “

Verifiche agli SLE

Tensione max (comb. rare)	168,0 kg/cm ²
Tensione max (comb. frequenti)	280,0 kg/cm ²
Tensione max (comb. quasi permanenti)	126,0 kg/cm ²

ARMATURE METALLICHE PER CALCESTRUZZO

Le armature metalliche saranno ad aderenza migliorata del tipo B450C per cemento armato, conformi al DM 17.1.2018 e alla EN10080-B450C.

Le barre saranno controllato in stabilimento, senza sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato, non ossidate, non corrose, senza difetti superficiali e di sezione resistente integra.

L'acciaio di tipo B450C dovrà avere i seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche nei calcoli $f_{y \text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$; $f_{t \text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$),

e deve rispettare i requisiti indicati in tab. 11.3.lb.

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE
$f_{yk} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0 %
$f_{tk} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0 %
$(f_t / f_y)_k$	$\geq 1,15$	10 %
	$< 1,35$	10 %
$(f_y / f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$	10 %
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5 \%$	10 %

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_M = 450 / 1,15 = 391,3 \text{ N/mm}^2$$

STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA

Gli acciai usati per la sovrastruttura della pensilina aspiratori sono del tipo **S 460** avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

tensione di rottura a trazione	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
tensione di snervamento	$f_{yk} = 460 \text{ N/mm}^2$

Coefficienti di sicurezza

$$\gamma_{M0} = \gamma_{M1} = 1,05$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

Resistenza di progetto SLU

$$F_{Rd} = f_{yk} / \gamma_{M0} = 4600 / 1,05 = 4380 \text{ kg/cm}^2$$

Unioni bullonate [P.to 4.2.8]

Classe 8.8

Resistenza a taglio	$f_{v,Rd} = 0,6 \times f_{t,b} / \gamma_{M2}$ $f_{v,Rd} = 0,6 \times 8\,000 / 1,25 = 3\,840 \text{ kg/cm}^2$
Bullone M16	$F_{v,Rd} = 3\,840 \times 1,57 = 6\,029 \text{ kg}$
Resistenza a trazione	$f_{t,Rd} = 0,9 \times f_{t,b} / \gamma_{M2}$ $f_{v,Rd} = 0,9 \times 8\,000 / 1,25 = 5\,760 \text{ kg/cm}^2$
Bullone M16	$F_{t,Rd} = 5\,760 \times 1,57 = 9\,043 \text{ kg}$

PARTE TERZA: CALCOLI STRUTTURALI – VALUTAZIONE INDICATORI DI RISCHIO - STATO DI PROGETTO

3.1 Premessa

La verifica di vulnerabilità è stata condotta al fine di valutare il grado di sicurezza del fabbricato nei confronti dell'azione sismiche previste dalla normativa vigente.

Nel presente paragrafo si valuta la vulnerabilità sismica dell'edificio esistente allo stato di Progetto sia in termini di accelerazione (PGA) che in termini di periodo di ritorno (Tr)

E' stata condotta una analisi statica non lineare (Pushover), globale (modello tridimensionale completo) con 16 combinazioni di carico per ciascuna direzione di ingresso del sisma, con due distribuzioni di forze, (NTC 2108 - 7.3.4.2) ed eccentricità +/- 5%;

E' stato utilizzato un livello di conoscenza adeguato LC3 pur utilizzando i valori medi delle caratteristiche meccaniche ricavati da limitate prove in situ con le quali si è raggiunto un livello di conoscenza LC2 e sono stati considerati come valori di resistenza i valori medi ricavati dalle prove sui materiali (vedi rapporti prove N. 591 e 592 del 4/05/2018 e N. 42 del 16/01/2019 del laboratorio Technogeo) elaborati con il metodo Masi 2005.

Per verificare la compatibilità delle deformazioni/sollecitazioni nei meccanismi duttili/fragili, sono state condotte verifiche di resistenza "fragili": verifiche a taglio travi, pilastri e verifiche nodi e verifiche di resistenza "duttile" a flessione travi e pressoflessione pilastri.

L'indicatore di rischio rappresenta l'indicatore più basso ricavato dalle verifiche svolte.

Stato di Progetto

Indicatore di rischio SLV in termini di accelerazione (PGA): 1,03

(relativo alle verifiche a taglio delle travi, in particolare la trave 204-206)

Indicatore di rischio SLV in termini di periodo di ritorno (Tr): 1,03

(relativo alle verifiche a taglio delle travi, in particolare la trave 204-206)

Essendo l'indicatore di rischio maggiore dell'unità indica che la struttura a seguito dell'intervento di progetto non soltanto è migliorata, ma risulta ADEGUATA alla vigente normativa.

3.2 Risultati analisi statica non lineare LC3

Manzotti_LC3_SP2NL.dt - 27 November 2019 - WinStrand (Service Pack 055)

Impostazioni di calcolo

Elementi Pilastro

Sezione 1 Rett. Pilastro 40x40. Sezione a fibre

- f_{yd} 2630.0 [kg/cm²]
- e_y 1.25 x 1000
- e_u 40.00 x 1000
- incrudimento f_y/f_u 1.15
- f_{cd} -194.5 [kg/cm²]
- e_1 -2.00 x 1000
- e_2 -3.50 x 1000
- $L_p = 0.1 L_v + 0.17 h + 0.24 db f_y / \sqrt{f_c}$
- Materiale non isteretico

Elementi Trave

Sezione 1 Rett. Trave 35x55 Travi M X

$L_p = 0.1 L_v + 0.17 h + 0.24 db f_y / \sqrt{f_c}$

Sezione 3 Rett. Trave 35x80 Travi M X

$L_p = 0.1 L_v + 0.17 h + 0.24 db f_y / \sqrt{f_c}$

Sezione 2 Rett. Trave 35x60 Travi M X

$L_p = 0.1 L_v + 0.17 h + 0.24 db f_y / \sqrt{f_c}$

Elementi Setto

Sezione 1 Muro s=35 Elastico Lineare

Elementi Biella

Sezione 1 Tubi 193.7X5.6 biella Elastico Lineare

Riassunto Analisi

Push Over	Stringa identificativa della Pushover
Combinazione di riferimento	Stringa identificativa della combinazione di carichi gravitazionali
Distribuzione	Tipologia di distribuzione delle forze di inerzia
Spettro	Tipologia di spettro utilizzata
Angolo	Angolo di ingresso del sisma
Eccentricità	Valore dell'eccentricità accidentale del centro di massa
Solaio di Rif.	Solaio di appartenenza del punto di controllo
% Massa Modale	Percentuale di massa modale associata al primo modo di vibrare per la direzione in esame
Γ	Fattore di partecipazione modale
Solaio di Rif.	Solaio di appartenenza del punto di controllo
T^*	Periodo elastico del sistema bilineare equivalente
F_{bu}^*	Resistenza massima del sistema equivalente
d_u^*	Spostamento massimo del sistema equivalente
$d_{e,max}^*$	Richiesta in spostamento elastico del sistema equivalente
d_{max}^*	Richiesta in spostamento anelastico del sistema equivalente

Push Over	Combinazioni di riferimento	Distribuzione	Spettro	Angolo [°]	Eccentricità %	Solaio di Rif.	% Massa Modale	q'	Γ	T [sec]	F ^{bu} [kg]	Capacità			Richiesta		
												d _u [cm]	a _g /g	Tr anni	d _m ^{ax} [cm]	a _g /g	Tr anni
Push Over 0 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc 5.00 %	Statica Start	Proporzionale alla distribuzione utente	TU20 18 SLV	0.00	5.00	3 (9.68 [m])	49.71	0.45030	1.59	0.24	708605.9	6.26	0.331	2475	1.26	0.210	712
Push Over 0 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc -5.00 %	Statica Start	Proporzionale alla distribuzione utente	TU20 18 SLV	0.00	-5.00	3 (9.68 [m])	40.62	0.36795	1.41	0.23	796109.5	7.03	0.331	2475	1.16	0.210	712
Push Over 0 / Proporzionale alle masse di piano / ecc 5.00 %	Statica Start	Proporzionale alle masse di piano	TU20 18 SLV	0.00	5.00	3 (9.68 [m])	49.71	0.38232	1.59	0.18	893906.1	2.87	0.331	2475	0.72	0.210	712
Push Over 0 / Proporzionale alle masse di piano / ecc -5.00 %	Statica Start	Proporzionale alle masse di piano	TU20 18 SLV	0.00	-5.00	3 (9.68 [m])	40.62	0.31241	1.41	0.17	1004291.9	3.22	0.331	2475	0.66	0.210	712
Push Over 90 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc 5.00 %	Statica Start	Proporzionale alla distribuzione utente	TU20 18 SLV	90.00	5.00	3 (9.68 [m])	28.05	0.29006	0.65	0.28	1482226.8	8.19	0.331	2475	1.65	0.210	712
Push Over 90 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc -5.00 %	Statica Start	Proporzionale alla distribuzione utente	TU20 18 SLV	90.00	-5.00	3 (9.68 [m])	48.06	0.49703	1.56	0.23	621449.4	3.43	0.331	2475	1.19	0.210	712
Push Over 90 / Proporzionale alle masse di piano / ecc 5.00 %	Statica Start	Proporzionale alle masse di piano	TU20 18 SLV	90.00	5.00	3 (9.68 [m])	28.05	0.22542	0.65	0.21	2032859.6	6.19	0.331	2475	0.97	0.210	712
Push Over 90 / Proporzionale alle masse di piano	Statica Start	Proporzionale alle masse di piano	TU20 18 SLV	90.00	-5.00	3 (9.68 [m])	48.06	0.38627	1.56	0.18	852311.8	2.59	0.331	2475	0.70	0.210	712

piano / ecc -5.00 %																		
Push Over 180 / Proporzion ale alla distribuzio ne utente / ecc 5.00 %	Statica Start	Proporzion ale alla distribuzio ne utente	TU20 18 SLV	180.0 0	5.00	3 (9.68 [m])	40.62	0.382 55	1.4 1	0.2 3	762121. 4	6.5 5	0.33 1	247 5	1.1 4	0.21 0	71 2	
Push Over 180 / Proporzion ale alla distribuzio ne utente / ecc -5.00 %	Statica Start	Proporzion ale alla distribuzio ne utente	TU20 18 SLV	180.0 0	-5.00	3 (9.68 [m])	49.71	0.468 16	1.5 9	0.2 4	678353. 6	5.8 3	0.33 1	247 5	1.2 4	0.21 0	71 2	
Push Over 180 / Proporzion ale alle masse di piano / ecc 5.00 %	Statica Start	Proporzion ale alle masse di piano	TU20 18 SLV	180.0 0	5.00	3 (9.68 [m])	40.62	0.315 13	1.4 1	0.1 7	997365. 9	3.1 7	0.33 1	247 5	0.6 6	0.21 0	71 2	
Push Over 180 / Proporzion ale alle masse di piano / ecc -5.00 %	Statica Start	Proporzion ale alle masse di piano	TU20 18 SLV	180.0 0	-5.00	3 (9.68 [m])	49.71	0.385 65	1.5 9	0.1 8	887741. 4	2.8 2	0.33 1	247 5	0.7 2	0.21 0	71 2	
Push Over 270 / Proporzion ale alla distribuzio ne utente / ecc 5.00 %	Statica Start	Proporzion ale alla distribuzio ne utente	TU20 18 SLV	270.0 0	5.00	3 (9.68 [m])	48.06	0.587 17	1.5 6	0.2 3	541333. 4	2.5 2	0.33 1	247 5	1.1 4	0.21 0	71 2	
Push Over 270 / Proporzion ale alla distribuzio ne utente / ecc -5.00 %	Statica Start	Proporzion ale alla distribuzio ne utente	TU20 18 SLV	270.0 0	-5.00	3 (9.68 [m])	28.05	0.342 66	0.6 5	0.2 7	129114 1.1	6.0 0	0.33 1	247 5	1.5 8	0.21 0	71 2	
Push Over 270 / Proporzion ale alle masse di piano / ecc 5.00 %	Statica Start	Proporzion ale alle masse di piano	TU20 18 SLV	270.0 0	5.00	3 (9.68 [m])	48.06	0.384 54	1.5 6	0.1 8	856909. 6	2.6 0	0.33 1	247 5	0.6 9	0.21 0	71 2	
Push Over 270 / Proporzion ale alle masse di piano / ecc -5.00 %	Statica Start	Proporzion ale alle masse di piano	TU20 18 SLV	270.0 0	-5.00	3 (9.68 [m])	28.05	0.224 41	0.6 5	0.2 1	204382 5.9	6.2 1	0.33 1	247 5	0.9 6	0.21 0	71 2	

Indicatori di rischio

Condizione	Spettro di riferimento	PGA_C m/sec²	T_{R,C} sec	PGA_C/PGA_D	(T_{R,C}/T_{R,D})^{0.410}
Push Over 0 / Proporzionale alle masse di piano / ecc 5.00 %	TU 2018 SLV H	3.25	2475.00	1.57	1.67

Analisi Push Over Push Over 0 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc 5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=0.00$ [°]

Numero massimo di passi di carico 200

Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100

Errore massimo 1.0000000000e-13

Distribuzione Proporzionale alla distribuzione utente

Solaio Ampiezza

1	0.396609
2	0.794838
3	0.459276

Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]

Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa 5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	-30221.5
2	6.10	34.00	14.40	-0.00	0.72	0.0	41974.3	-0.0
							-30221.5	-0.0
								5302080.0
							52793.7	0.0
								-38011.5
1	2.42	34.00	14.40	-0.00	0.72	0.0	52793.7	-0.0
								-38011.5
								6769795.8
							15283.9	0.0
								-8329.7
3	9.68	13.30	10.90	-0.00	0.55	0.0	15283.9	-0.0
								-8329.7
								585661.3

Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.23 [sec]

Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 49.7 %

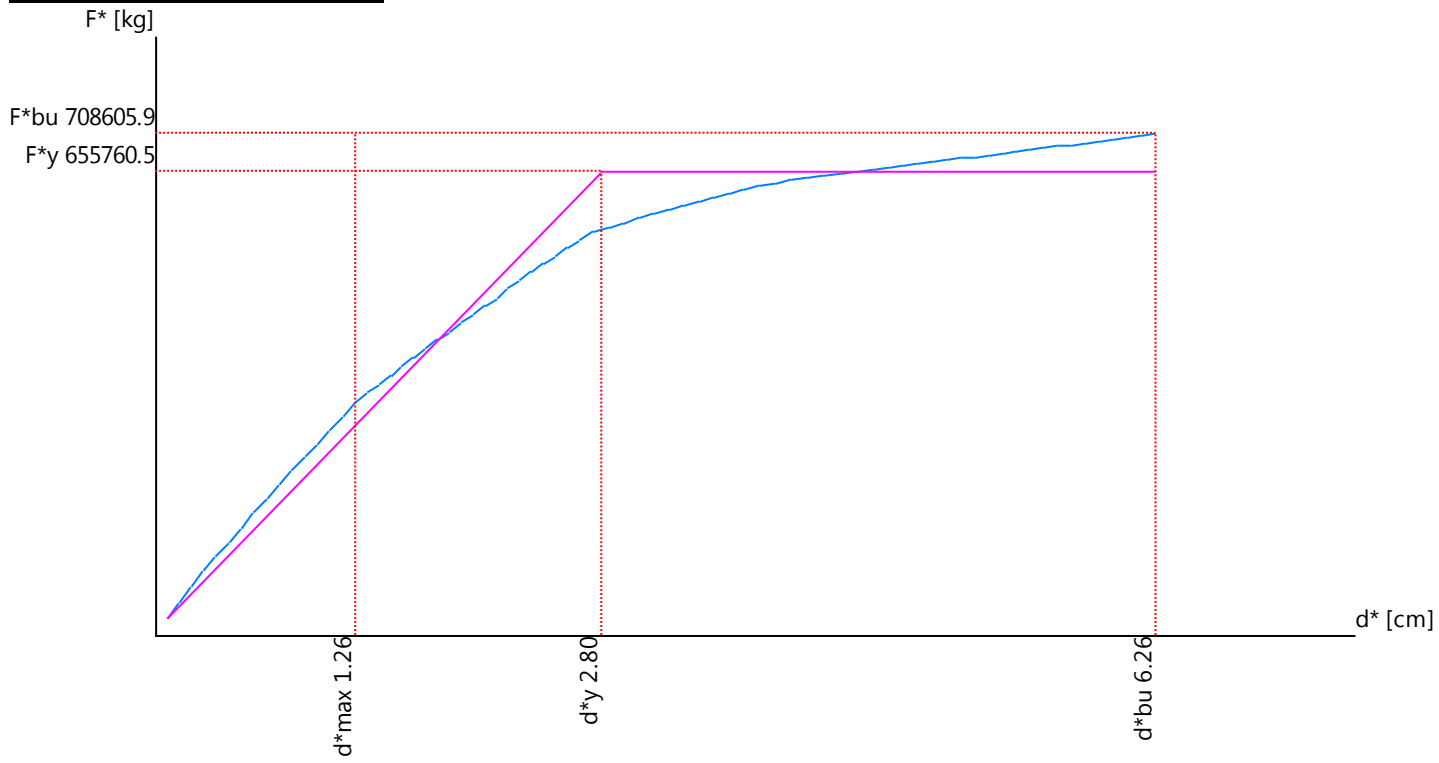
Fattore di partecipazione ($\Phi^T M \tau$) = 233.9

$\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \phi) = 1.585165$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	3.8340894243e-01	-5.5306367254e-02	3.3719069147e-03
1	2.42	6.5755731587e-02	-1.0532768711e-02	2.0708599957e-04
3	9.68	9.8618438093e-01	-1.6565134113e-01	1.5925632346e-03

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 0 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc -5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=0.00$ [°]

Numero massimo di passi di carico 200

Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100

Errore massimo 1.0000000000e-13

Distribuzione Proporzionale alla distribuzione utente

Solaio Ampiezza

1 0.396609

2 0.794838

3 0.459276

Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]

Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa -5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e _x [m]	e _y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	30221.5
2	6.10	34.00	14.40	0.00	-0.72	0.0	41974.3	0.0
						30221.5	0.0	5302080.0
						52793.7	0.0	38011.5
1	2.42	34.00	14.40	0.00	-0.72	0.0	52793.7	0.0
						38011.5	0.0	6769795.8
						15283.9	0.0	8329.7
3	9.68	13.30	10.90	0.00	-0.55	0.0	15283.9	0.0
						8329.7	0.0	585661.3

Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.24 [sec]

Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 40.6 %

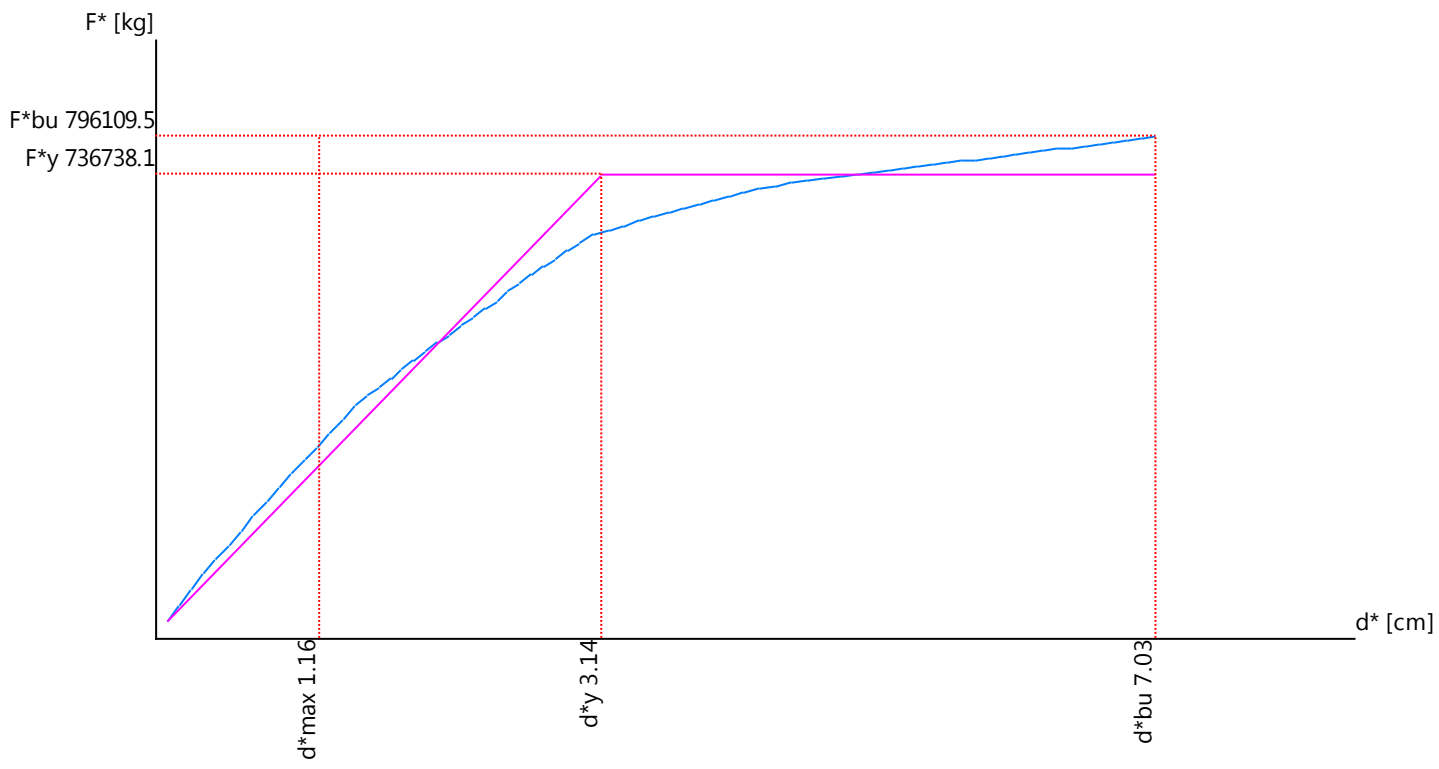
Fattore di partecipazione $(\Phi^T M \tau) = 211.4$

$\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \varphi) = 1.410933$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	Φ_{Oz}
2	6.10	3.4146754894e-01	-1.3307015745e-01	1.0090425433e-02
1	2.42	5.7172446038e-02	-2.1451881869e-02	1.2831019567e-03
3	9.68	9.0330122299e-01	-4.2900687704e-01	2.1000159201e-02

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 0 / Proporzionale alle masse di piano / ecc 5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=0.00$ [°]
 Numero massimo di passi di carico 200
 Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
 Errore massimo 1.0000000000e-13
 Distribuzione di forze proporzionali alle masse
 Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]
 Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa 5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	-30221.5
2	6.10	34.00	14.40	-0.00	0.72	0.0	41974.3	-0.0
							-30221.5	-0.0
							52793.7	0.0
1	2.42	34.00	14.40	-0.00	0.72	0.0	52793.7	-0.0
							-38011.5	-0.0
							15283.9	0.0
3	9.68	13.30	10.90	-0.00	0.55	0.0	15283.9	-0.0
							-8329.7	-0.0
							585661.3	

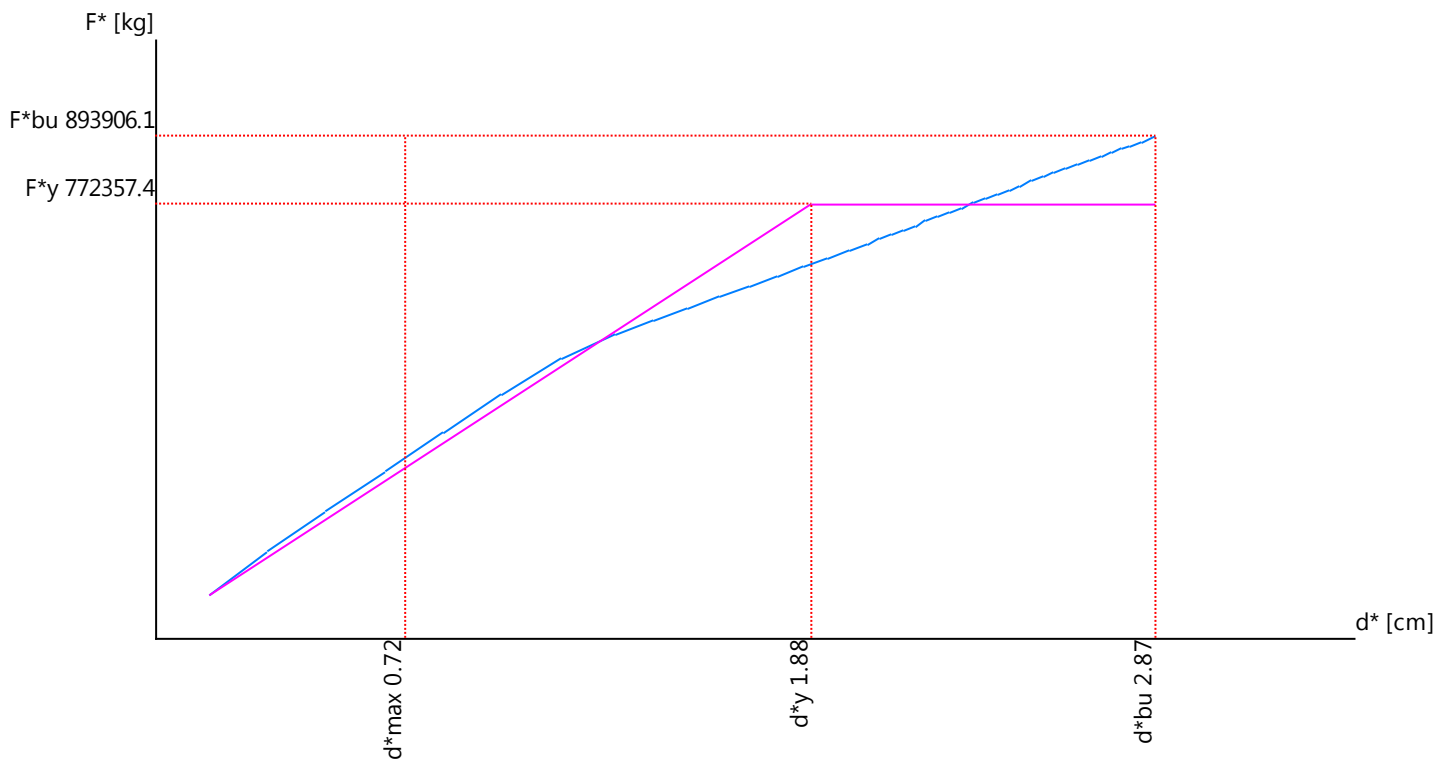
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.23 [sec]
 Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 49.7 %
 Fattore di partecipazione ($\Phi^T M \tau$) = 233.9
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \varphi) = 1.585165$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	3.8340894243e-01	-5.5306367254e-02	3.3719069147e-03
1	2.42	6.5755731587e-02	-1.0532768711e-02	2.0708599957e-04
3	9.68	9.8618438093e-01	-1.6565134113e-01	1.5925632346e-03

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 0 / Proporzionale alle masse di piano / ecc -5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=0.00$ [°]
 Numero massimo di passi di carico 200
 Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
 Errore massimo 1.0000000000e-13
 Distribuzione di forze proporzionali alle masse
 Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]
 Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità aggiuntiva del centro di massa -5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	30221.5
2	6.10	34.00	14.40	0.00	-0.72	0.0	41974.3	0.0
						30221.5	0.0	5302080.0
						52793.7	0.0	38011.5
1	2.42	34.00	14.40	0.00	-0.72	0.0	52793.7	0.0
						38011.5	0.0	6769795.8
						15283.9	0.0	8329.7
3	9.68	13.30	10.90	0.00	-0.55	0.0	15283.9	0.0
						8329.7	0.0	585661.3

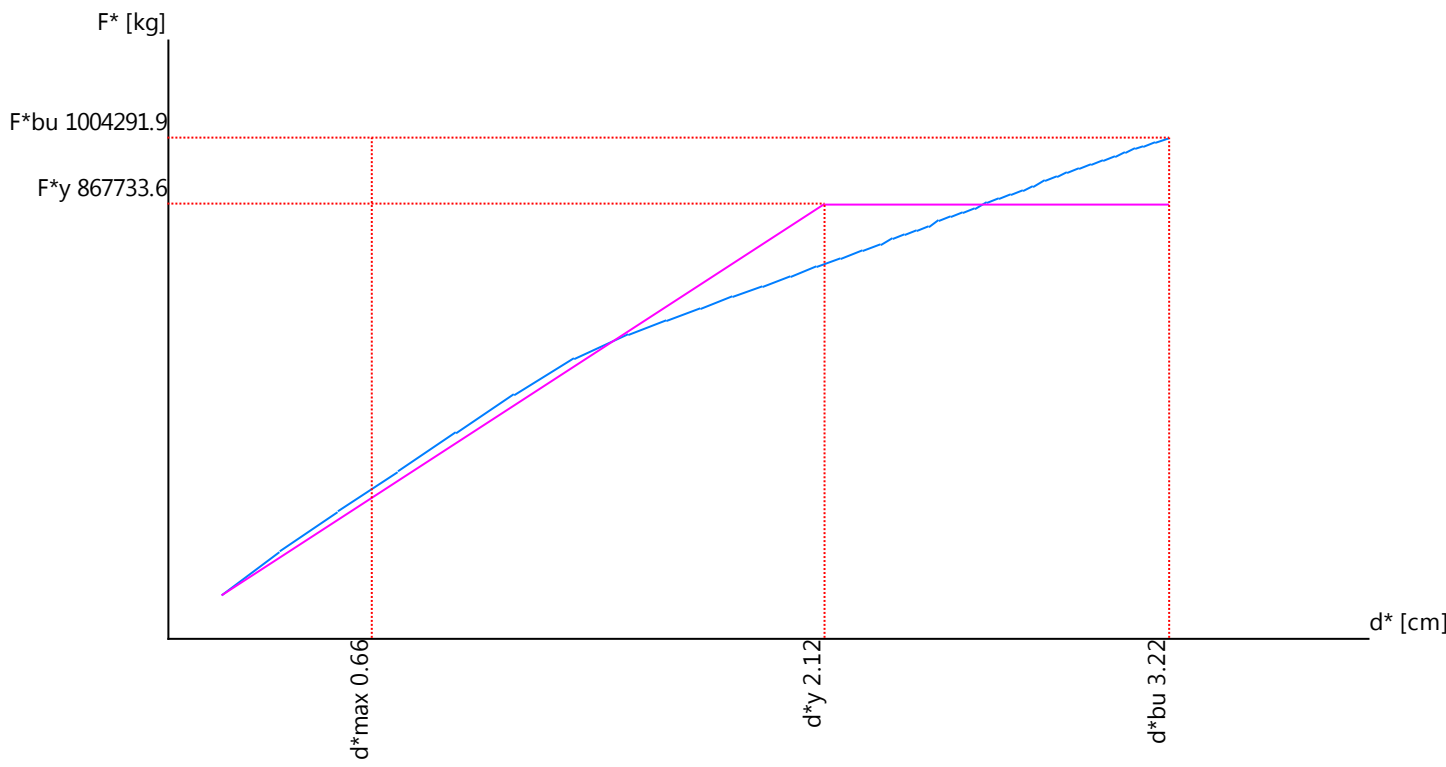
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.24 [sec]
 Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 40.6 %
 Fattore di partecipazione ($\Phi^T M \tau$) = 211.4
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \Phi) = 1.410933$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	3.4146754894e-01	-1.3307015745e-01	1.0090425433e-02
1	2.42	5.7172446038e-02	-2.1451881869e-02	1.2831019567e-03
3	9.68	9.0330122299e-01	-4.2900687704e-01	2.1000159201e-02

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 90 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc 5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=90.00$ [°]

Numero massimo di passi di carico 200

Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100

Errore massimo $1.0000000000e-13$

Distribuzione Proporzionale alla distribuzione utente

Solaio Ampiezza

1 0.396609

2 0.794838

3 0.459276

Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]

Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa 5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	-0.0
2	6.10	34.00	14.40	-1.70	0.00	0.0	41974.3	-71356.4
						-0.0	-71356.4	5401626.4
						52793.7	0.0	-0.0
1	2.42	34.00	14.40	-1.70	0.00	0.0	52793.7	-89749.2
						-0.0	-89749.2	6895001.2
						15283.9	0.0	-0.0
3	9.68	13.30	10.90	-0.67	0.00	0.0	15283.9	-10163.8
						-0.0	-10163.8	587880.5

Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.10 [sec]

Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 28.0 %

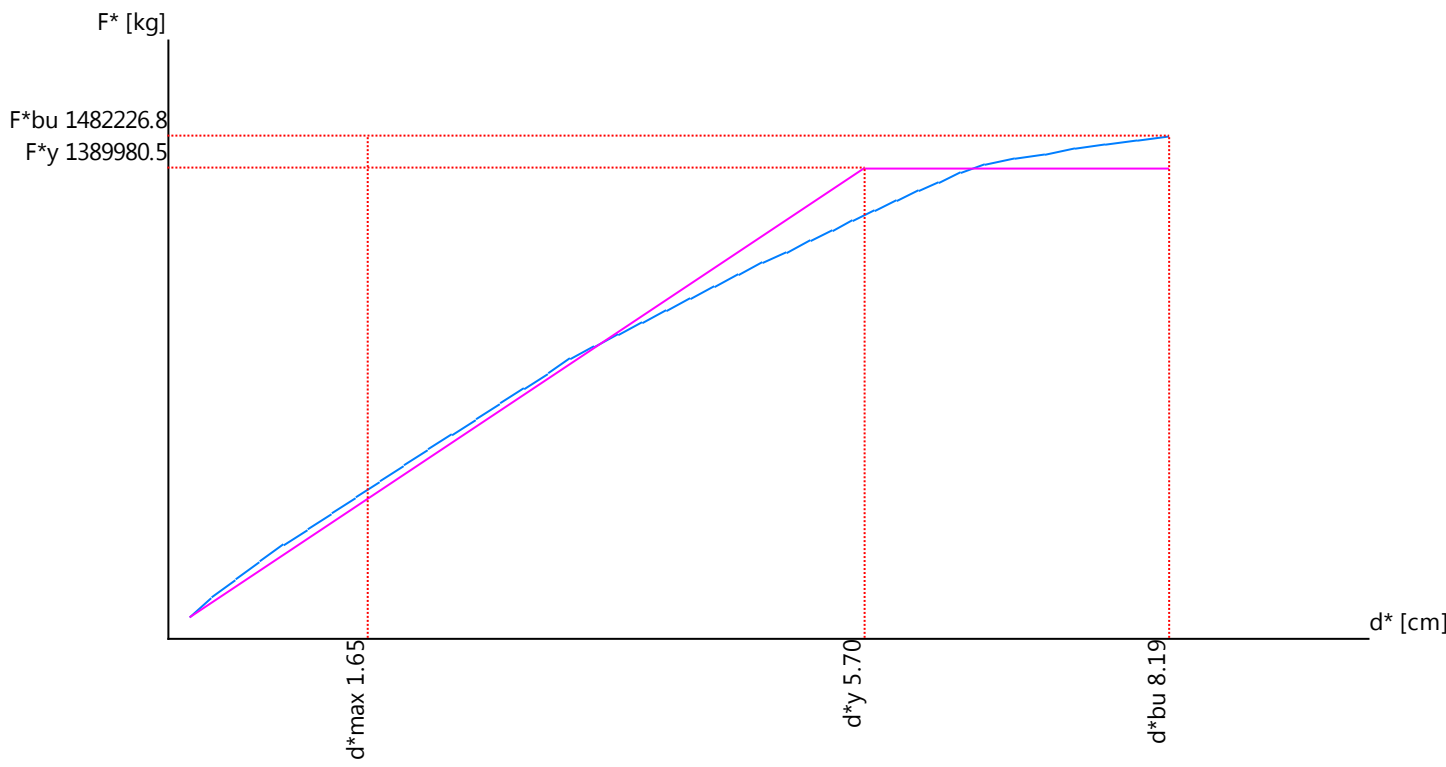
Fattore di partecipazione ($\Phi^T M \tau$) = -175.7

$\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \Phi) = 0.654988$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref}=1$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	1.2672595052e-01	5.0786578709e-01	-1.6879617270e-03
1	2.42	3.5589996238e-02	7.8636965755e-01	2.5717188116e-02
3	9.68	-1.4646934005e-01	-9.8921521037e-01	-1.5729298647e-01

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 90 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc -5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=90.00$ [°]
 Numero massimo di passi di carico 200
 Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
 Errore massimo $1.0000000000e-13$
 Distribuzione Proporzionale alla distribuzione utente

Solaio Ampiezza

1 0.396609
 2 0.794838
 3 0.459276

Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]
 Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa -5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse [UTM] [UTM m ²]		
						41974.3	0.0	0.0
2	6.10	34.00	14.40	1.70	-0.00	0.0	41974.3	71356.4
						0.0	71356.4	5401626.4
						52793.7	0.0	0.0
1	2.42	34.00	14.40	1.70	-0.00	0.0	52793.7	89749.2
						0.0	89749.2	6895001.2
						15283.9	0.0	0.0
3	9.68	13.30	10.90	0.67	-0.00	0.0	15283.9	10163.8
						0.0	10163.8	587880.5

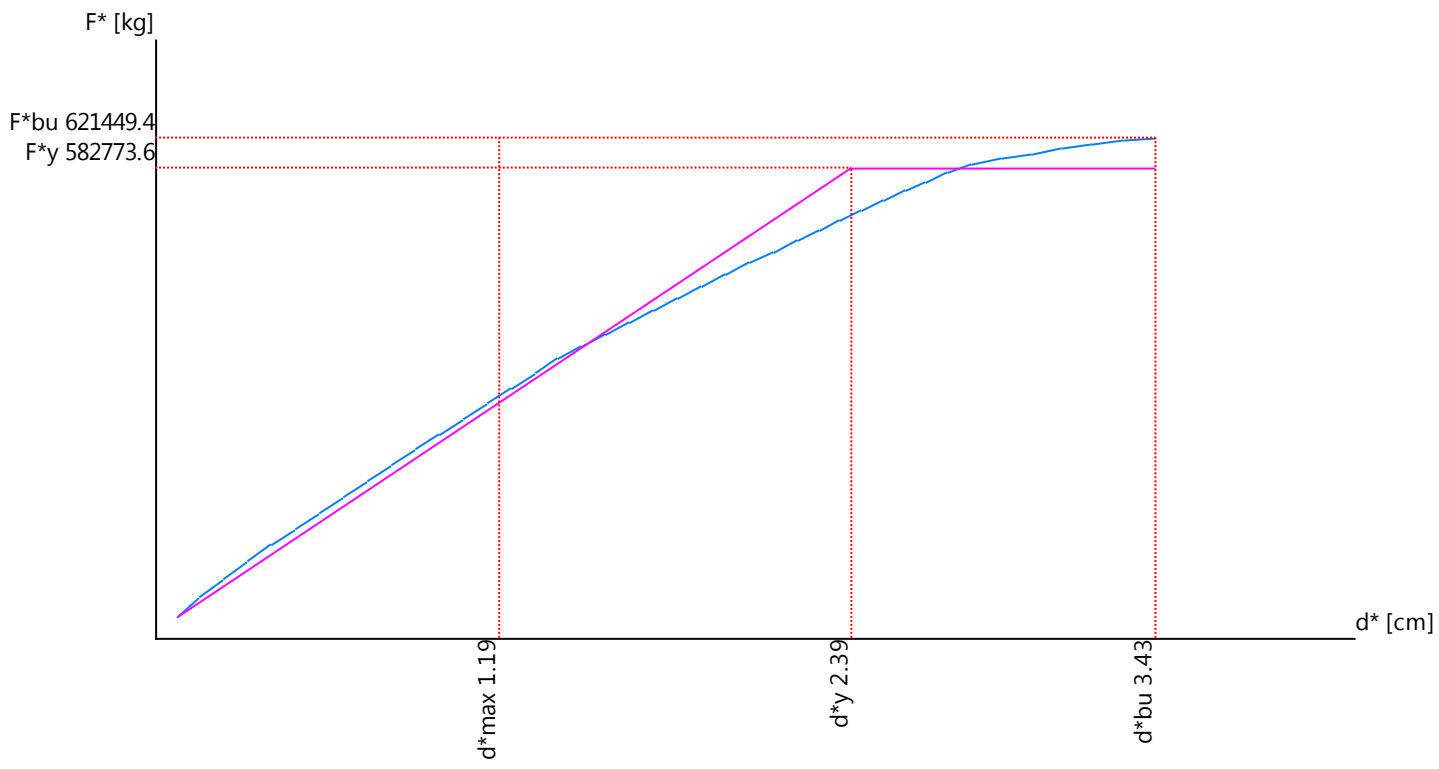
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.22 [sec]
 Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 48.1 %
 Fattore di partecipazione $(\Phi^T M \tau) = 230.0$
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \varphi) = 1.562221$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	Φ_{Oz}
2	6.10	8.2300666070e-02	3.7779258130e-01	-9.7611876254e-03
1	2.42	1.6003728488e-02	7.2551908874e-02	-7.2768189507e-04
3	9.68	1.6957368864e-01	9.8551751081e-01	-1.3017609608e-02

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 90 / Proporzionale alle masse di piano / ecc 5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=90.00$ [°]
 Numero massimo di passi di carico 200
 Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
 Errore massimo 1.0000000000e-13
 Distribuzione di forze proporzionali alle masse
 Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]
 Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa 5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	-0.0
2	6.10	34.00	14.40	-1.70	0.00	0.0	41974.3	-71356.4
						-0.0	-71356.4	5401626.4
						52793.7	0.0	-0.0
1	2.42	34.00	14.40	-1.70	0.00	0.0	52793.7	-89749.2
						-0.0	-89749.2	6895001.2
						15283.9	0.0	-0.0
3	9.68	13.30	10.90	-0.67	0.00	0.0	15283.9	-10163.8
						-0.0	-10163.8	587880.5

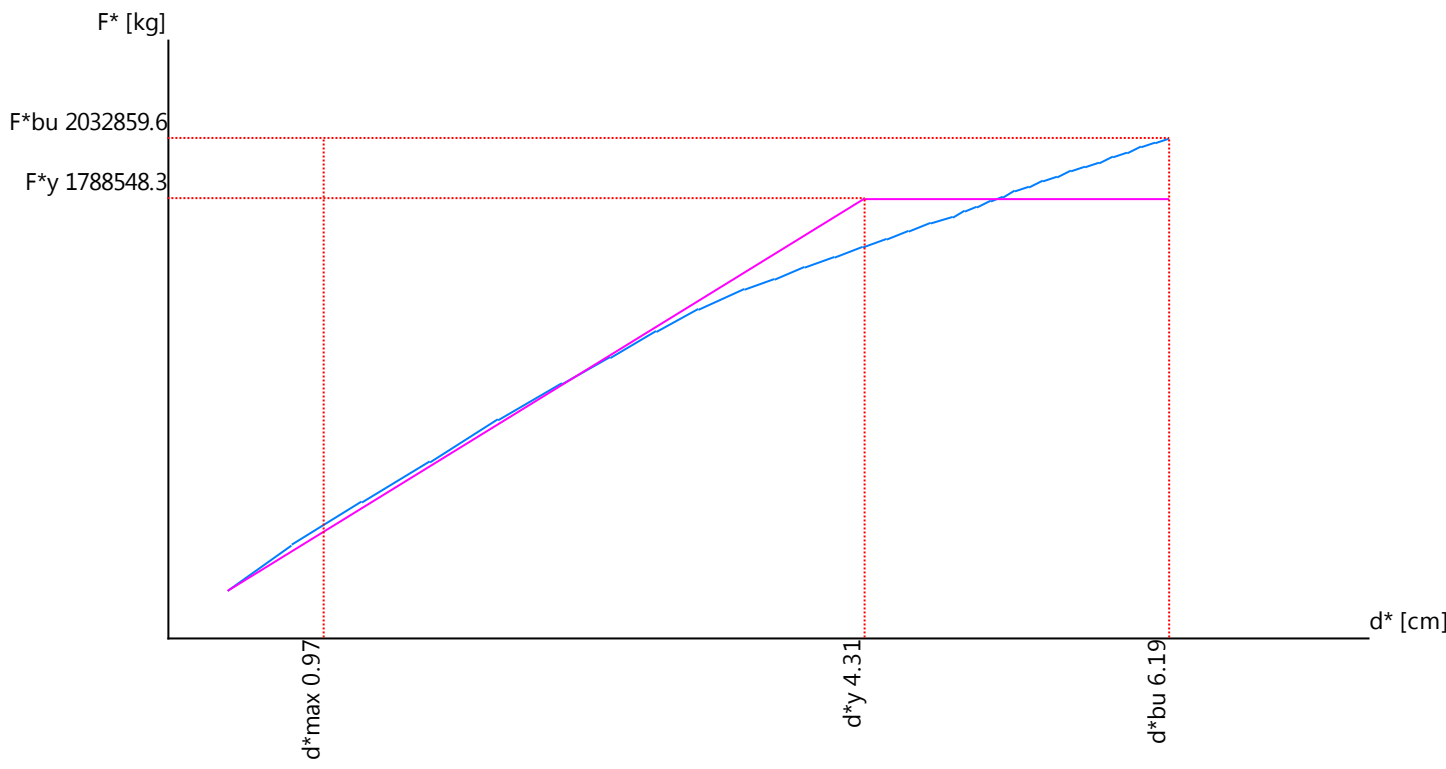
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.10 [sec]
 Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 28.0 %
 Fattore di partecipazione ($\Phi^T M \tau$) = -175.7
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \varphi) = 0.654988$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	1.2672595052e-01	5.0786578709e-01	-1.6879617270e-03
1	2.42	3.5589996238e-02	7.8636965755e-01	2.5717188116e-02
3	9.68	-1.4646934005e-01	-9.8921521037e-01	-1.5729298647e-01

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 90 / Proporzionale alle masse di piano / ecc -5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=90.00$ [°]
 Numero massimo di passi di carico 200
 Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
 Errore massimo 1.0000000000e-13
 Distribuzione di forze proporzionali alle masse
 Solaio di riferimento 3 z=9.68 [m]
 Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa -5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e _x [m]	e _y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	0.0
2	6.10	34.00	14.40	1.70	-0.00	0.0	41974.3	71356.4
						0.0	71356.4	5401626.4
						52793.7	0.0	0.0
1	2.42	34.00	14.40	1.70	-0.00	0.0	52793.7	89749.2
						0.0	89749.2	6895001.2
						15283.9	0.0	0.0
3	9.68	13.30	10.90	0.67	-0.00	0.0	15283.9	10163.8
						0.0	10163.8	587880.5

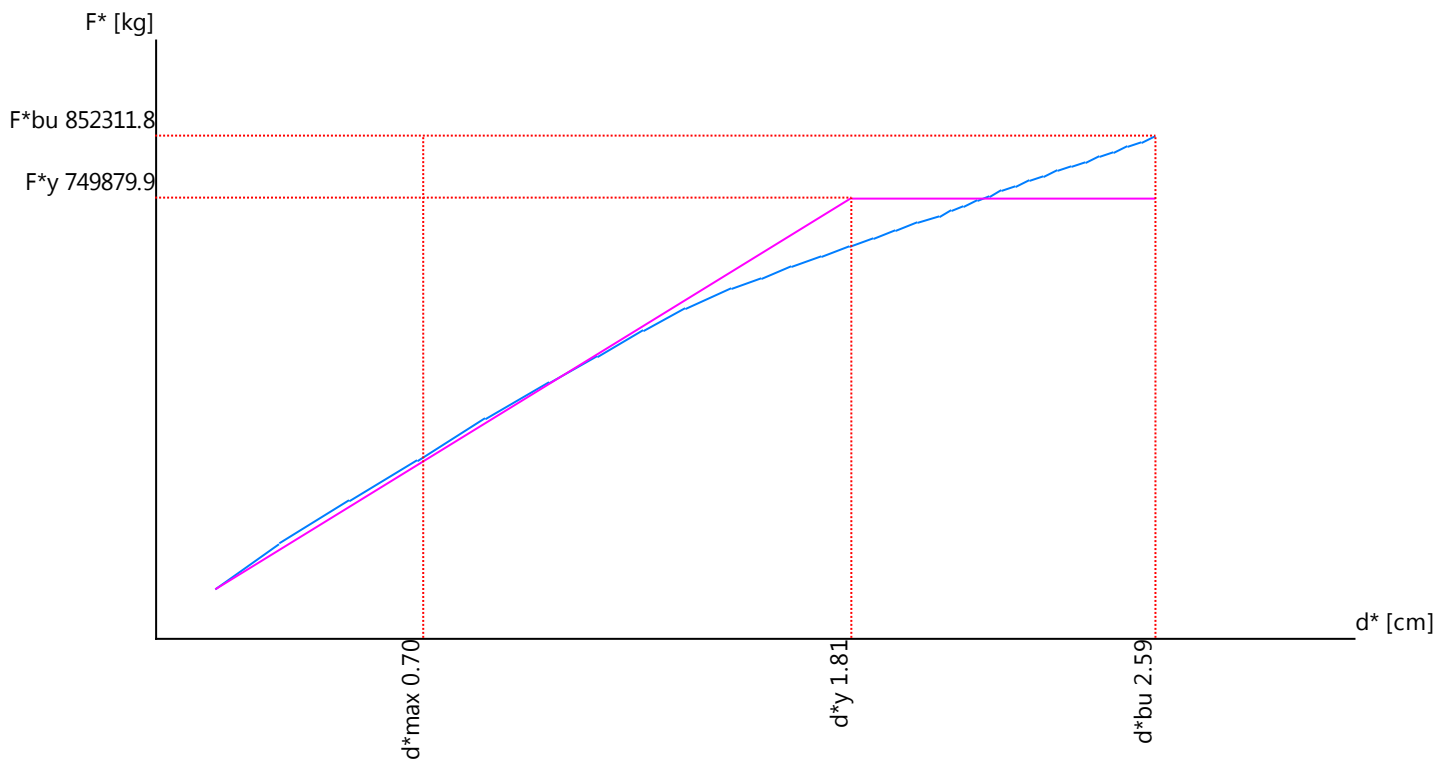
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.22 [sec]
 Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 48.1 %
 Fattore di partecipazione ($\Phi^T M \tau$) = 230.0
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \varphi) = 1.562221$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	8.2300666070e-02	3.7779258130e-01	-9.7611876254e-03
1	2.42	1.6003728488e-02	7.2551908874e-02	-7.2768189507e-04
3	9.68	1.6957368864e-01	9.8551751081e-01	-1.3017609608e-02

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 180 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc 5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=180.00$ [°]
 Numero massimo di passi di carico 200
 Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
 Errore massimo $1.0000000000e-13$
 Distribuzione Proporzionale alla distribuzione utente

Solaio Ampiezza

1 0.396609
 2 0.794838
 3 0.459276

Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]
 Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa 5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	30221.5
2	6.10	34.00	14.40	-0.00	-0.72	0.0	41974.3	-0.0
							30221.5	-0.0
							52793.7	0.0
1	2.42	34.00	14.40	-0.00	-0.72	0.0	52793.7	-0.0
							38011.5	-0.0
							15283.9	0.0
3	9.68	13.30	10.90	-0.00	-0.55	0.0	15283.9	-0.0
							8329.7	-0.0
								585661.3

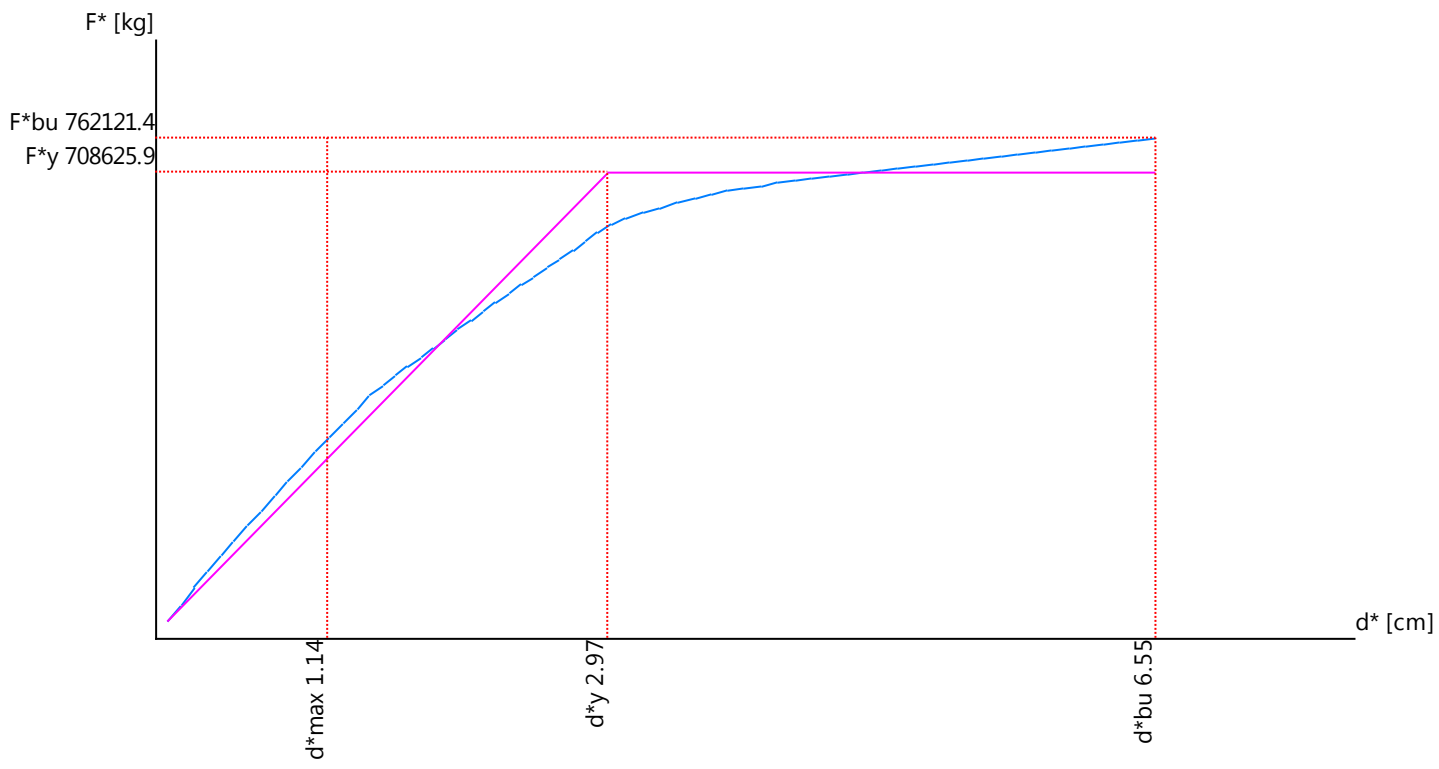
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.24 [sec]
 Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 40.6 %
 Fattore di partecipazione ($\Phi^T M \tau$) = 211.4
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \Phi) = 1.410933$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	-3.4146754894e-01	1.3307015745e-01	-1.0090425433e-02
1	2.42	-5.7172446038e-02	2.1451881869e-02	-1.2831019567e-03
3	9.68	-9.0330122299e-01	4.2900687704e-01	-2.1000159201e-02

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 180 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc -5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=180.00$ [°]

Numero massimo di passi di carico 200

Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100

Errore massimo $1.0000000000e-13$

Distribuzione Proporzionale alla distribuzione utente

Solaio Ampiezza

1 0.396609

2 0.794838

3 0.459276

Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]

Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa -5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	-30221.5
2	6.10	34.00	14.40	0.00	0.72	0.0	41974.3	0.0
						-30221.5	0.0	5302080.0
						52793.7	0.0	-38011.5
1	2.42	34.00	14.40	0.00	0.72	0.0	52793.7	0.0
						-38011.5	0.0	6769795.8
						15283.9	0.0	-8329.7
3	9.68	13.30	10.90	0.00	0.55	0.0	15283.9	0.0
						-8329.7	0.0	585661.3

Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.23 [sec]

Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 49.7 %

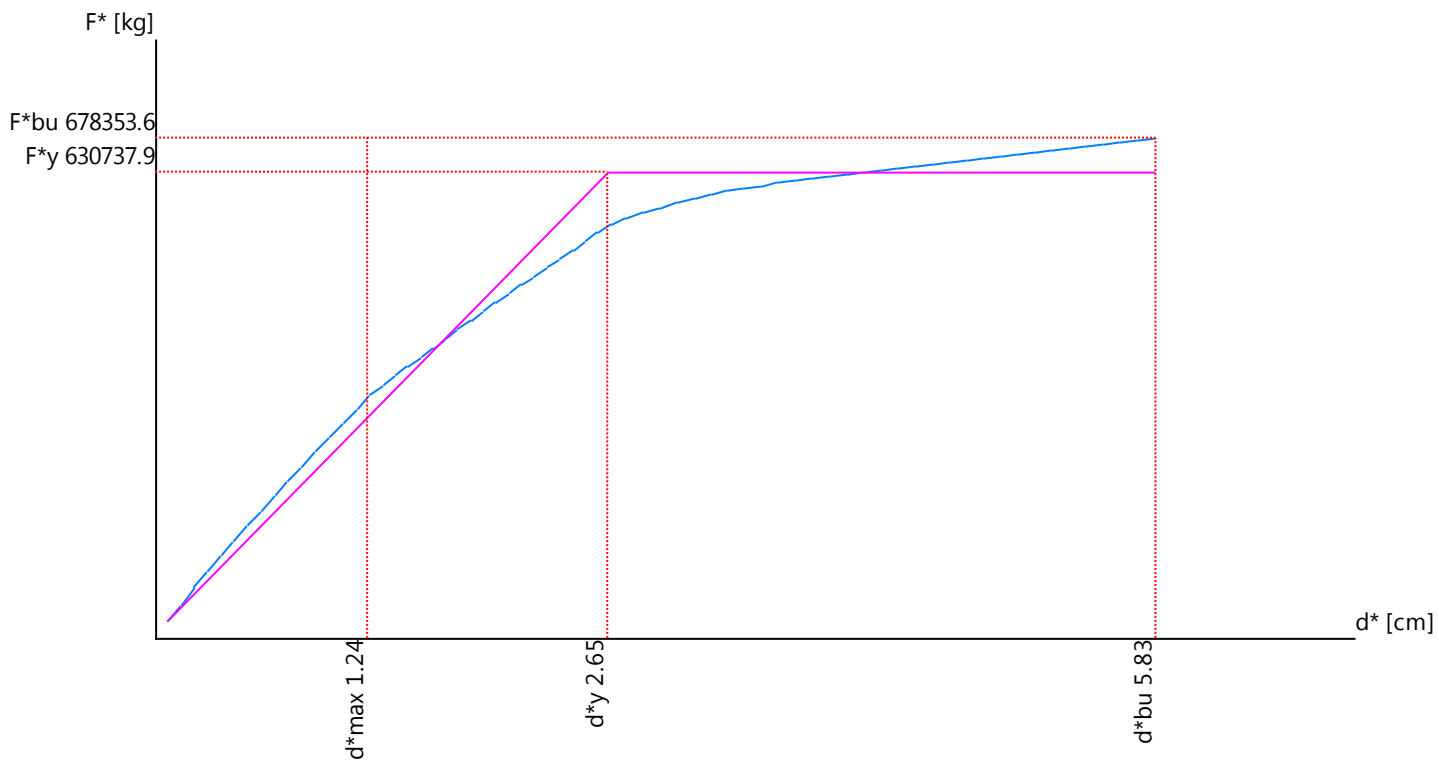
Fattore di partecipazione $(\Phi^T M \tau) = 233.9$

$\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \varphi) = 1.585165$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	-3.8340894243e-01	5.5306367254e-02	-3.3719069147e-03
1	2.42	-6.5755731587e-02	1.0532768711e-02	-2.0708599957e-04
3	9.68	-9.8618438093e-01	1.6565134113e-01	-1.5925632346e-03

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 180 / Proporzionale alle masse di piano / ecc 5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=180.00$ [°]
 Numero massimo di passi di carico 200
 Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
 Errore massimo 1.0000000000e-13
 Distribuzione di forze proporzionali alle masse
 Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]
 Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa 5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e _x [m]	e _y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	30221.5
2	6.10	34.00	14.40	-0.00	-0.72	0.0	41974.3	-0.0
						30221.5	-0.0	5302080.0
						52793.7	0.0	38011.5
1	2.42	34.00	14.40	-0.00	-0.72	0.0	52793.7	-0.0
						38011.5	-0.0	6769795.8
						15283.9	0.0	8329.7
3	9.68	13.30	10.90	-0.00	-0.55	0.0	15283.9	-0.0
						8329.7	-0.0	585661.3

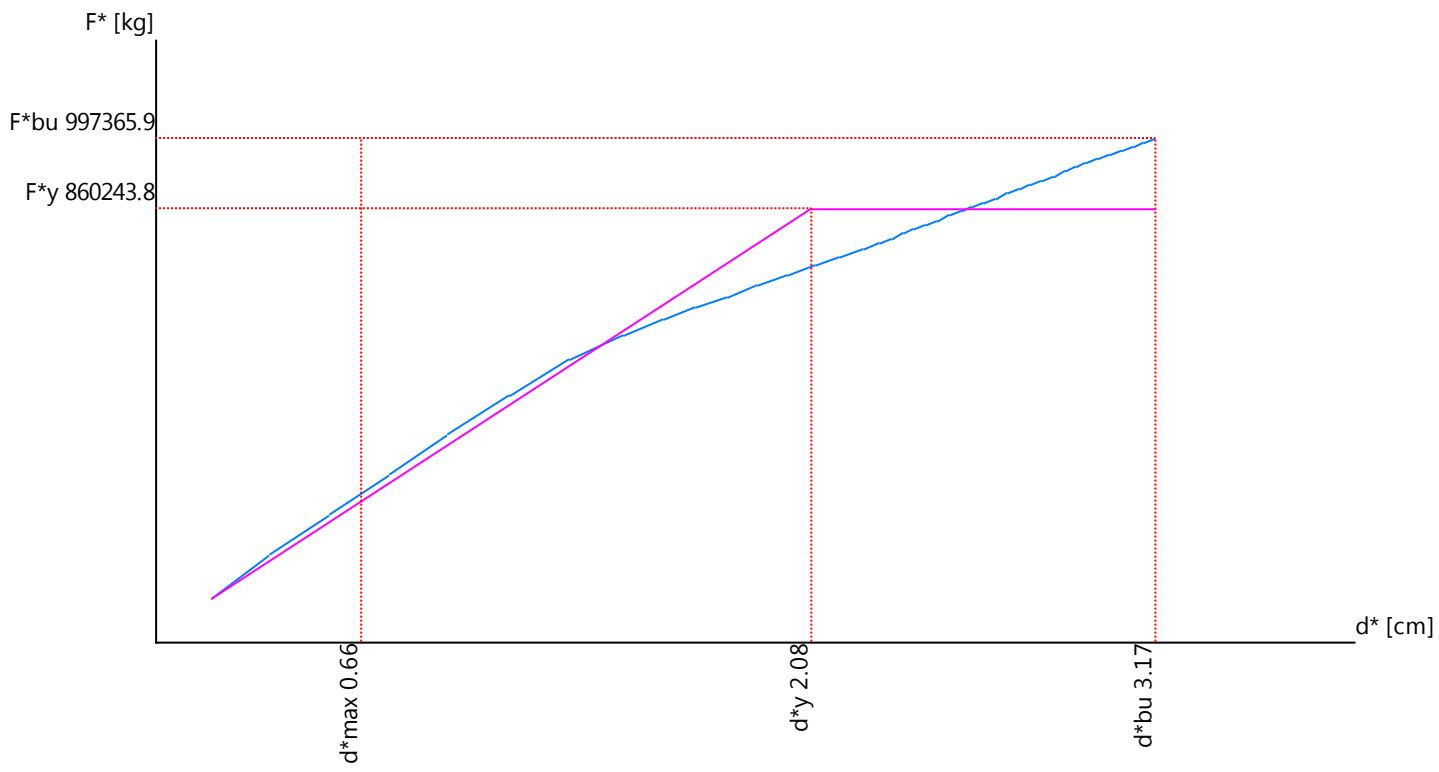
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.24 [sec]
 Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 40.6 %
 Fattore di partecipazione ($\Phi^T M \tau$) = 211.4
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \Phi) = 1.410933$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	-3.4146754894e-01	1.3307015745e-01	-1.0090425433e-02
1	2.42	-5.7172446038e-02	2.1451881869e-02	-1.2831019567e-03
3	9.68	-9.0330122299e-01	4.2900687704e-01	-2.1000159201e-02

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 180 / Proporzionale alle masse di piano / ecc -5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=180.00$ [°]
Numero massimo di passi di carico 200
Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
Errore massimo $1.0000000000e-13$
Distribuzione di forze proporzionali alle masse
Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]
Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa -5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	-30221.5
2	6.10	34.00	14.40	0.00	0.72	0.0	41974.3	0.0
							-30221.5	0.0
							52793.7	0.0
								-38011.5
1	2.42	34.00	14.40	0.00	0.72	0.0	52793.7	0.0
								-38011.5
								6769795.8
								15283.9
								-8329.7
3	9.68	13.30	10.90	0.00	0.55	0.0	15283.9	0.0
								-8329.7
								585661.3

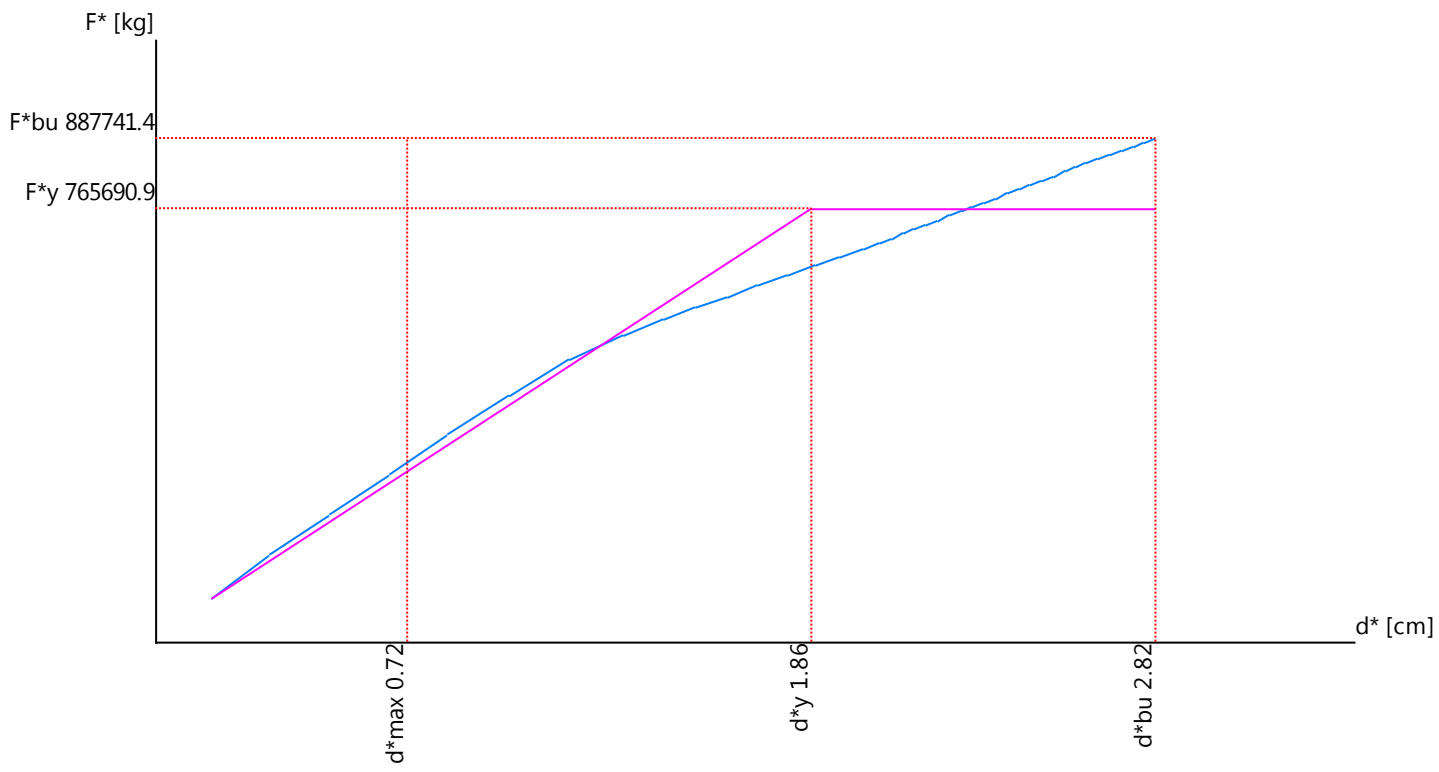
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.23 [sec]
Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 49.7 %
Fattore di partecipazione ($\Phi^T M \tau$) = 233.9
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \varphi) = 1.585165$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	-3.8340894243e-01	5.5306367254e-02	-3.3719069147e-03
1	2.42	-6.5755731587e-02	1.0532768711e-02	-2.0708599957e-04
3	9.68	-9.8618438093e-01	1.6565134113e-01	-1.5925632346e-03

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 270 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc 5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=270.00$ [°]
 Numero massimo di passi di carico 200
 Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
 Errore massimo $1.0000000000e-13$
 Distribuzione Proporzionale alla distribuzione utente

Solaio Ampiezza

1 0.396609
 2 0.794838
 3 0.459276

Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]
 Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa 5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	0.0
2	6.10	34.00	14.40	1.70	-0.00	0.0	41974.3	71356.4
						0.0	71356.4	5401626.4
						52793.7	0.0	0.0
1	2.42	34.00	14.40	1.70	-0.00	0.0	52793.7	89749.2
						0.0	89749.2	6895001.2
						15283.9	0.0	0.0
3	9.68	13.30	10.90	0.67	-0.00	0.0	15283.9	10163.8
						0.0	10163.8	587880.5

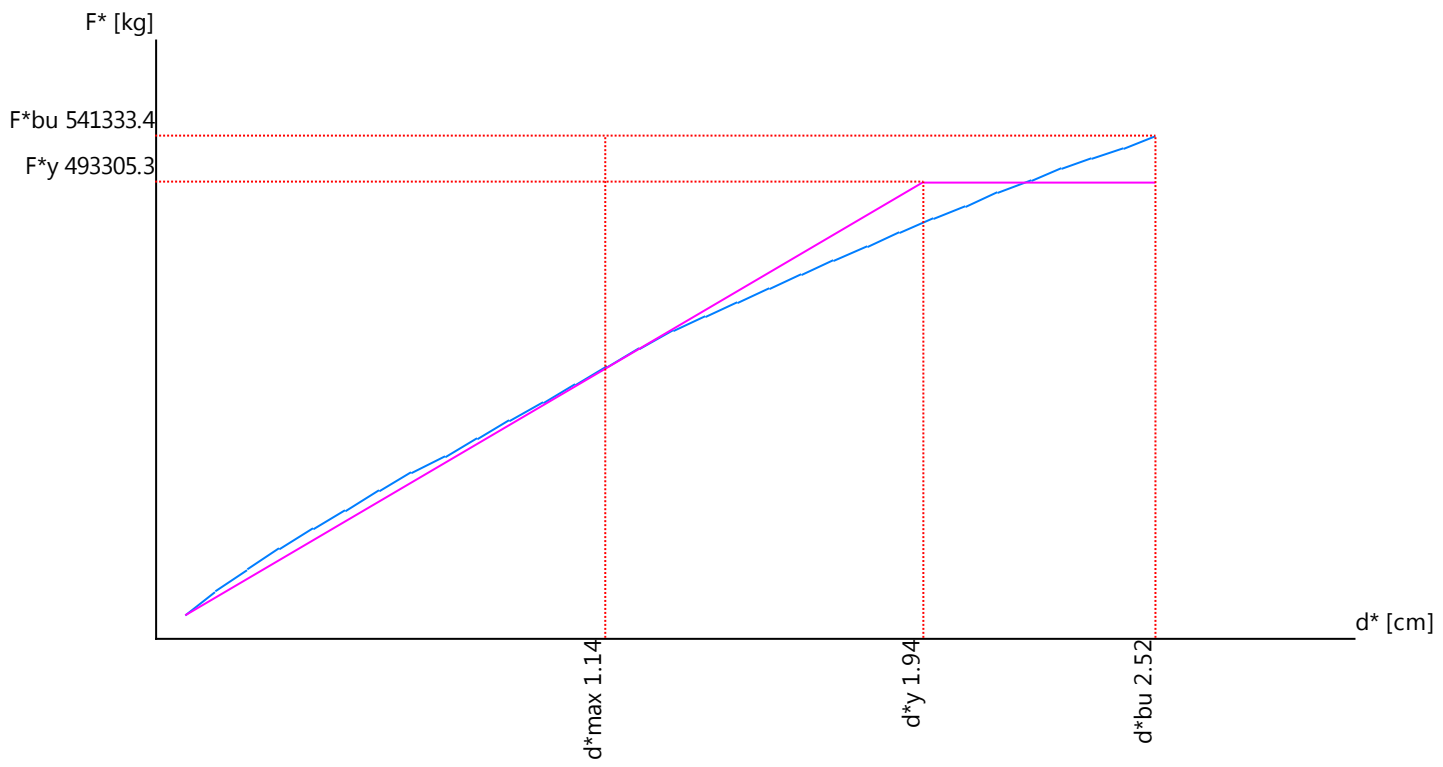
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.22 [sec]
 Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 48.1 %
 Fattore di partecipazione $(\Phi^T M \tau) = 230.0$
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \varphi) = 1.562221$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	Φ_{Oz}
2	6.10	-8.2300666070e-02	-3.7779258130e-01	9.7611876254e-03
1	2.42	-1.6003728488e-02	-7.2551908874e-02	7.2768189507e-04
3	9.68	-1.6957368864e-01	-9.8551751081e-01	1.3017609608e-02

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 270 / Proporzionale alla distribuzione utente / ecc -5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=270.00$ [°]
 Numero massimo di passi di carico 200
 Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
 Errore massimo $1.0000000000e-13$
 Distribuzione Proporzionale alla distribuzione utente

Solaio Ampiezza

1 0.396609
 2 0.794838
 3 0.459276

Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]
 Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa -5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse [UTM] [UTM m ²]		
						41974.3	0.0	-0.0
2	6.10	34.00	14.40	-1.70	0.00	0.0	41974.3	-71356.4
						-0.0	-71356.4	5401626.4
						52793.7	0.0	-0.0
1	2.42	34.00	14.40	-1.70	0.00	0.0	52793.7	-89749.2
						-0.0	-89749.2	6895001.2
						15283.9	0.0	-0.0
3	9.68	13.30	10.90	-0.67	0.00	0.0	15283.9	-10163.8
						-0.0	-10163.8	587880.5

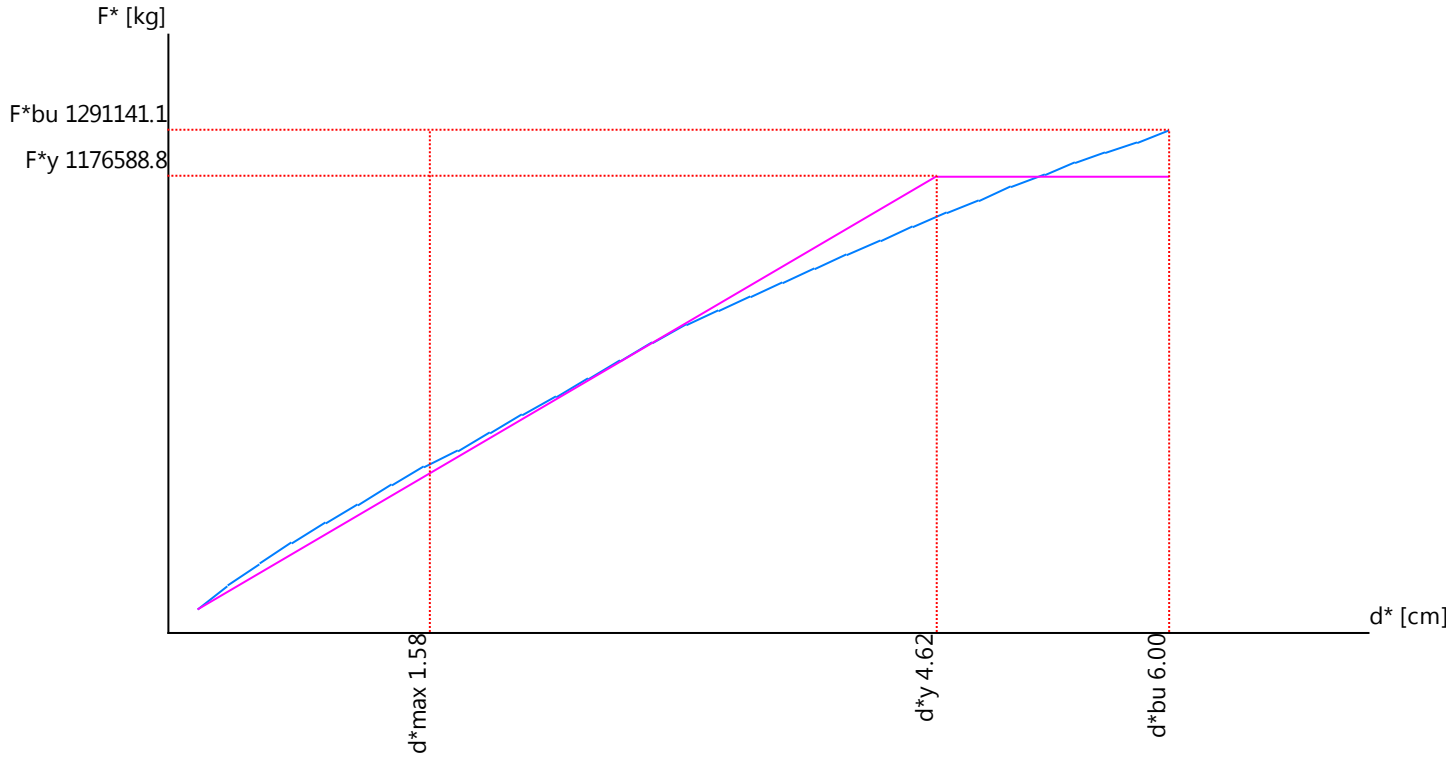
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.10 [sec]
 Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 28.0 %
 Fattore di partecipazione $(\Phi^T M \tau) = -175.7$
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \Phi) = 0.654988$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	Φ_{Oz}
2	6.10	-1.2672595052e-01	-5.0786578709e-01	1.6879617270e-03
1	2.42	-3.5589996238e-02	-7.8636965755e-01	-2.5717188116e-02
3	9.68	1.4646934005e-01	9.8921521037e-01	1.5729298647e-01

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 270 / Proporzionale alle masse di piano / ecc 5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=270.00$ [°]
 Numero massimo di passi di carico 200
 Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
 Errore massimo $1.0000000000e-13$
 Distribuzione di forze proporzionali alle masse
 Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]
 Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa 5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	0.0
2	6.10	34.00	14.40	1.70	-0.00	0.0	41974.3	71356.4
						0.0	71356.4	5401626.4
						52793.7	0.0	0.0
1	2.42	34.00	14.40	1.70	-0.00	0.0	52793.7	89749.2
						0.0	89749.2	6895001.2
						15283.9	0.0	0.0
3	9.68	13.30	10.90	0.67	-0.00	0.0	15283.9	10163.8
						0.0	10163.8	587880.5

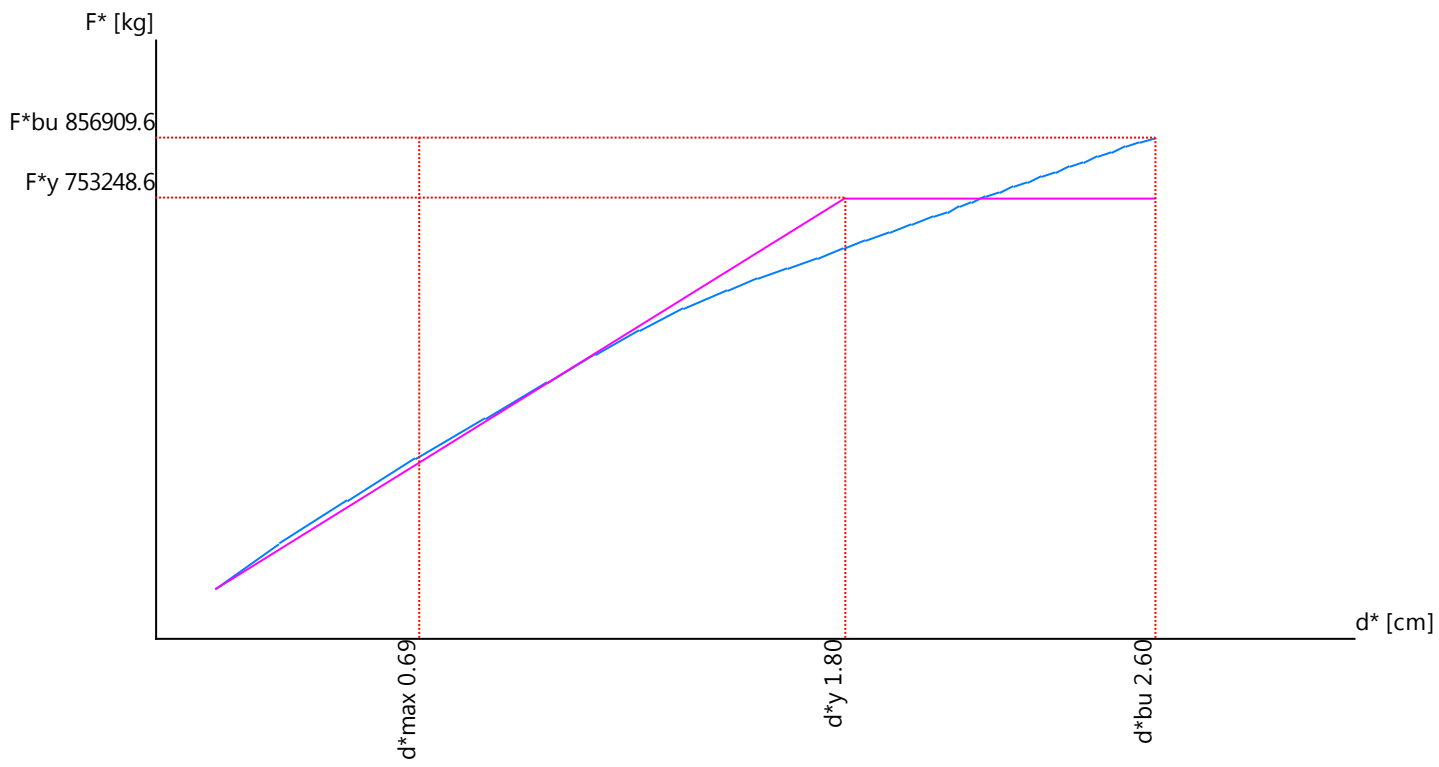
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.22 [sec]
 Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 48.1 %
 Fattore di partecipazione ($\Phi^T M \tau$) = 230.0
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \Phi) = 1.562221$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	-8.2300666070e-02	-3.7779258130e-01	9.7611876254e-03
1	2.42	-1.6003728488e-02	-7.2551908874e-02	7.2768189507e-04
3	9.68	-1.6957368864e-01	-9.8551751081e-01	1.3017609608e-02

Risultati analisi Push Over



Analisi Push Over Push Over 270 / Proporzionale alle masse di piano / ecc -5.00 %

Dati di calcolo

Angolo d'ingresso $\alpha=270.00$ [°]
 Numero massimo di passi di carico 200
 Numero massimo di iterazioni per passo di carico 100
 Errore massimo 1.0000000000e-13
 Distribuzione di forze proporzionali alle masse
 Solaio di riferimento 3 $z=9.68$ [m]
 Spostamento *imposto* 20.00 [cm]

Analisi dinamica

Eccentricità addizionale del centro di massa -5.00 %

Matrici delle masse

Solaio	z [m]	B [m]	H [m]	e_x [m]	e_y [m]	Matrice delle Masse		
						[UTM]	[UTM m ²]	
						41974.3	0.0	-0.0
2	6.10	34.00	14.40	-1.70	0.00	0.0	41974.3	-71356.4
							-0.0	-71356.4 5401626.4
							52793.7	0.0 -0.0
1	2.42	34.00	14.40	-1.70	0.00	0.0	52793.7	-89749.2
							-0.0	-89749.2 6895001.2
							15283.9	0.0 -0.0
3	9.68	13.30	10.90	-0.67	0.00	0.0	15283.9	-10163.8
							-0.0	-10163.8 587880.5

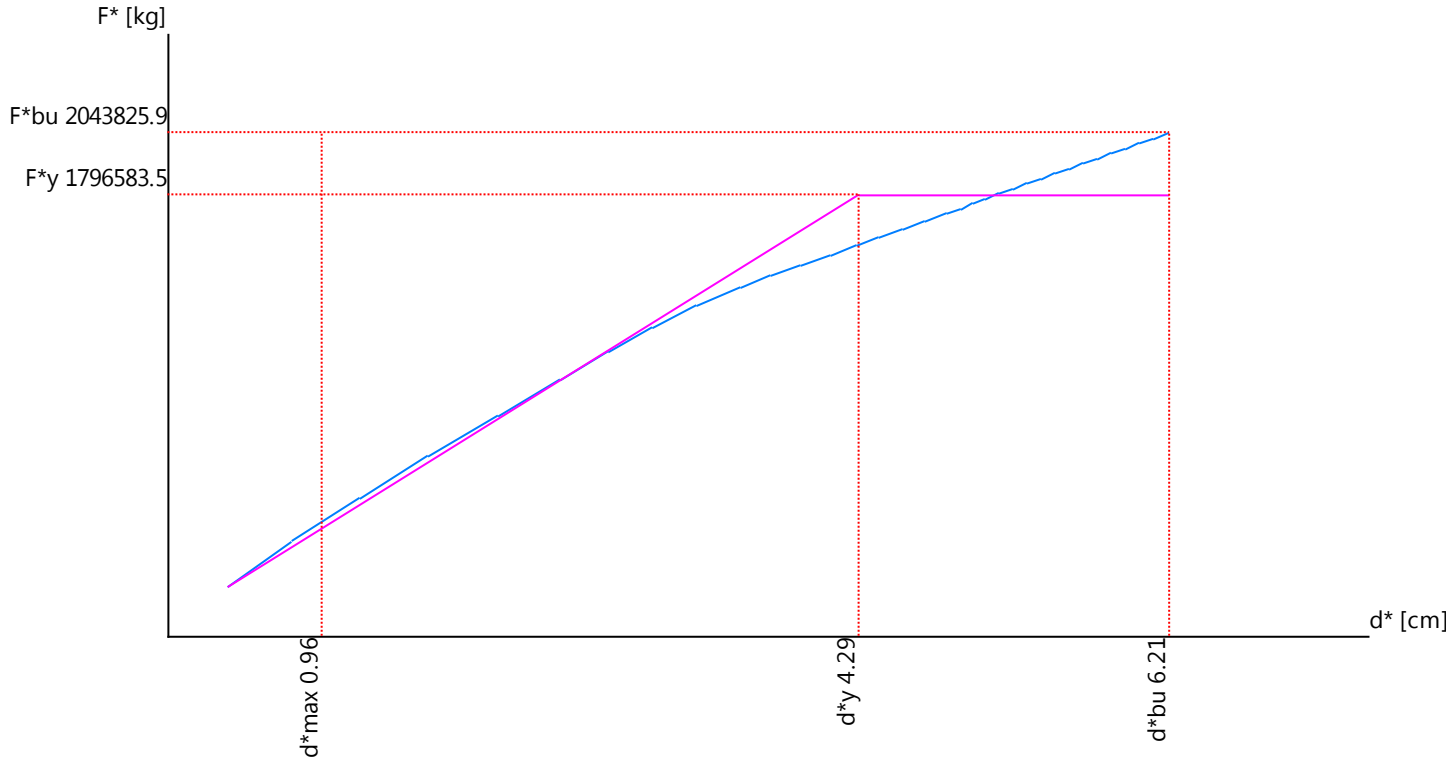
Risultati dell'analisi

Periodo del modo di vibrare fondamentale 0.10 [sec]
 Percentuale della massa modale eccitata dal primo modo 28.0 %
 Fattore di partecipazione ($\Phi^T M \tau$) = -175.7
 $\Gamma = (\Phi^T M \tau) / (\Phi^T M \varphi) = 0.654988$

Spostamenti Normalizzati $\Phi_{ref=1}$ dei baricentri dei solai.

Solaio	z [m]	Φ_{Ux}	Φ_{Uy}	$\Phi_{\Theta z}$
2	6.10	-1.2672595052e-01	-5.0786578709e-01	1.6879617270e-03
1	2.42	-3.5589996238e-02	-7.8636965755e-01	-2.5717188116e-02
3	9.68	1.4646934005e-01	9.8921521037e-01	1.5729298647e-01

Risultati analisi Push Over

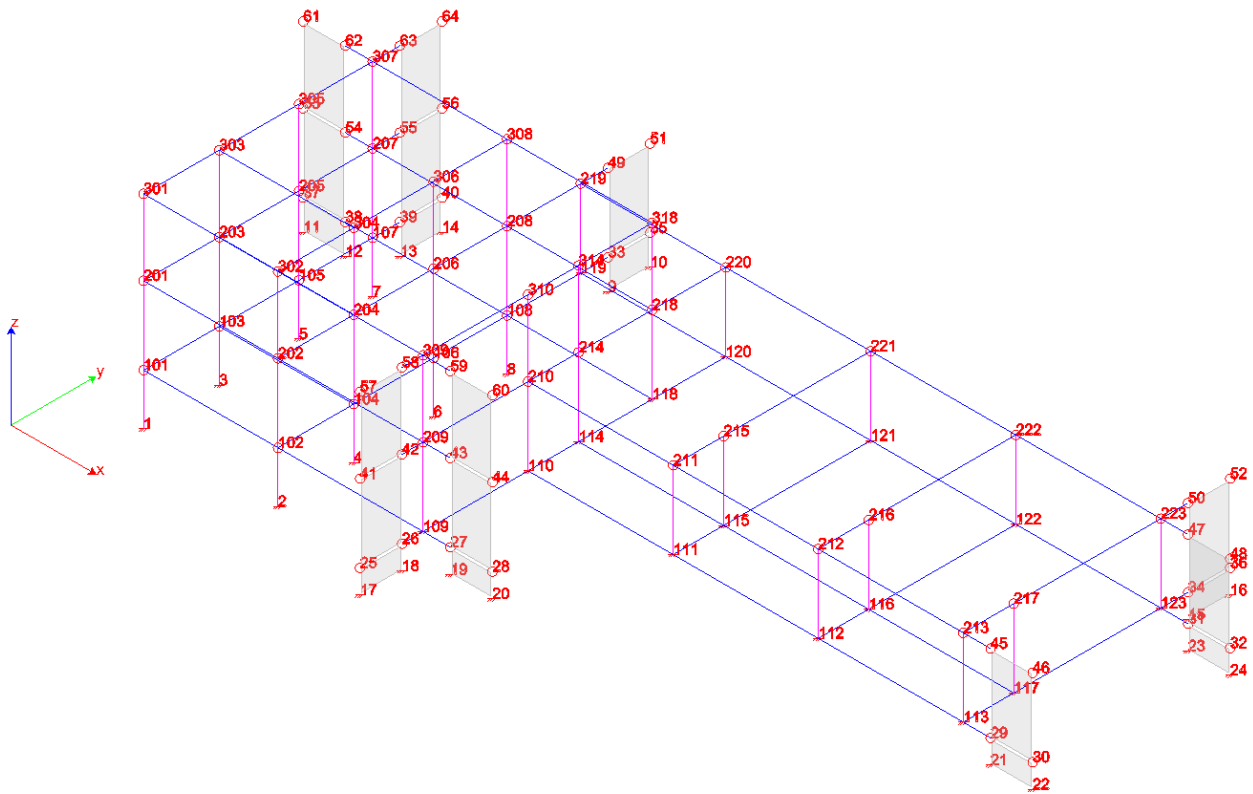


3.3 Controllo compatibilità sollecitazioni meccanismi fragili LC2

Indicatori di rischio

Oggetto	Nodi	Spettro di riferimento	PGA_C	$T_{R,C}$	PGA_C/PGA_D	$(T_{R,C}/T_{R,D})^{0.410}$
Pilastro (fragile)	6 106	TU 2018 SLV H	3.40	2475.00	1.65	1.67
Trave (fragile)	204 206	TU 2018 SLV H	2.12	762.38	1.03	1.03
Nodo (fragile)	221	TU 2018 SLV H	15.70	2475.00	7.61	1.67

Da tale controllo si evince che le curve di capacità della pushover non sono valide in quanto nel fabbricato i meccanismi fragili: in particolare la verifica di resistenza della trave 204-206 del 2° solaio (vedi schema grafico allegato) produce un indicatore di rischio 1,03 inferiore a 1,57 della curva di capacità Pushover 0° proporzionale alla distribuzione utente, ecc. 5 %.

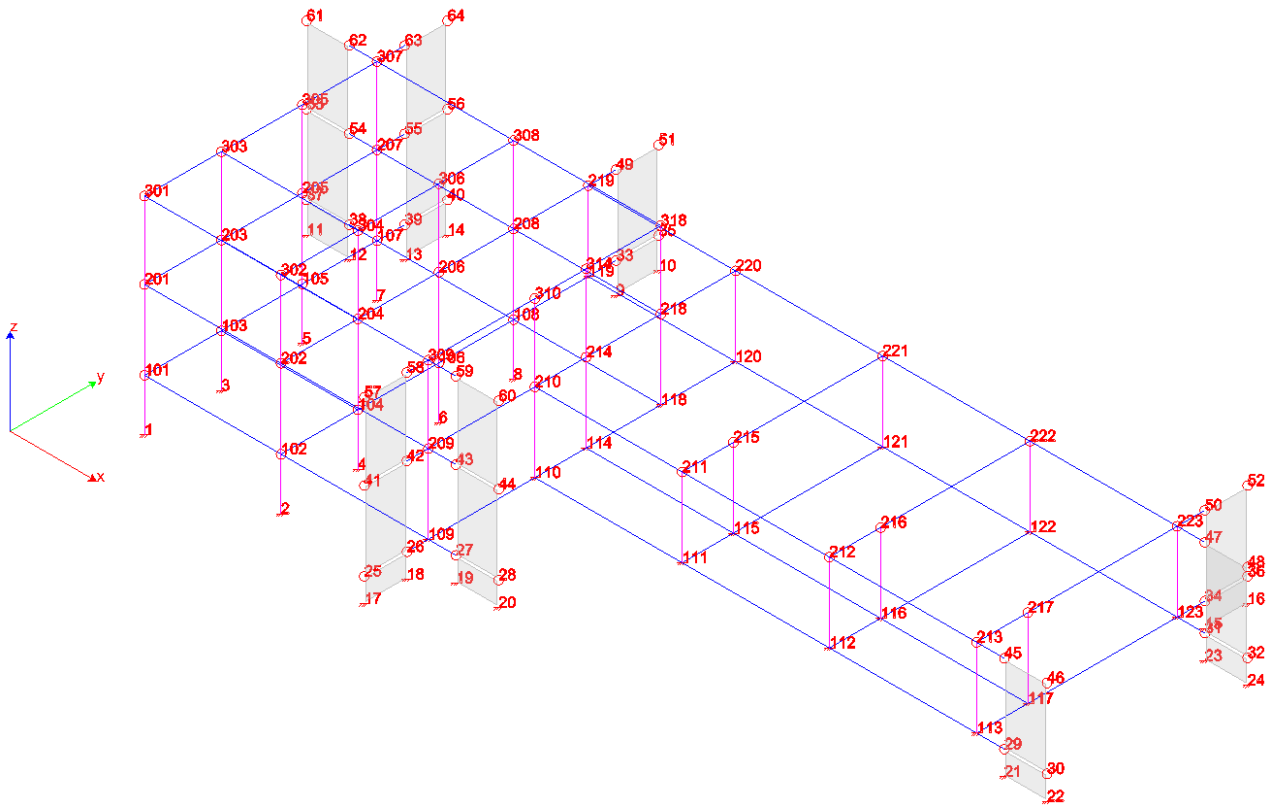


3.4 Controllo compatibilità sollecitazioni meccanismi duttili LC3

Indicatori di rischio – resistenza

Oggetto	Nodi	Spettro di riferimento	PGA _C	T _{R,C}	PGA _C /PGA _D	(T _{R,C} /T _{R,D}) ^{0.410}
Pilastro (duttile/resistenza)	121 221	TU 2018 SLV H	2.41	1090.00	1.17	1.19
Trave (duttile/resistenza)	202 204	TU 2018 SLV H	2.33	993.38	1.13	1.15

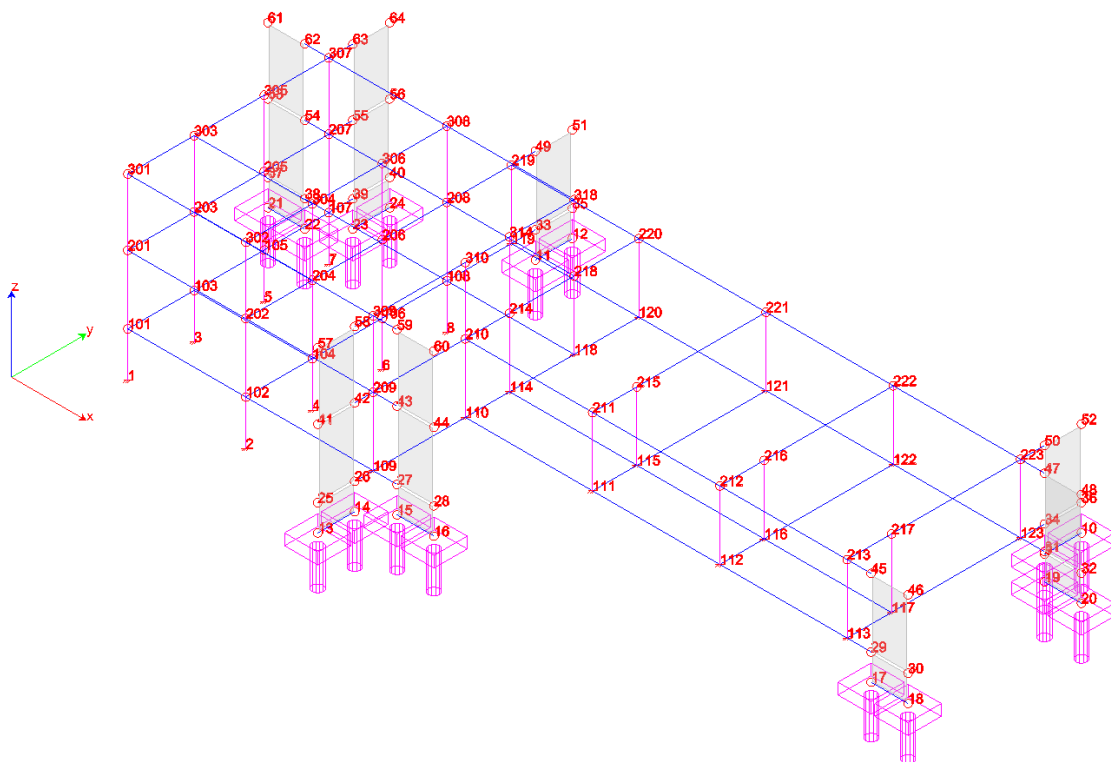
Da tale controllo si evince che le curve di capacità della pushover non sono valide in quanto nel fabbricato i meccanismi duttili: in particolare la verifica di resistenza della trave 202-204 del 2° solaio (vedi schema grafico allegato) produce un indicatore di rischio 1,13 inferiore a 1,57 della curva di capacità Pushover 0° proporzionale alla distribuzione utente, ecc. 5 %.



PARTE QUARTA: CALCOLI STRUTTURALI – NUOVE STRUTTURE

4.1 Premessa

Per il calcolo e la verifica delle nuove strutture introdotte nell'edificio esistente per adeguarlo alla normativa vigente (bielle in acciaio, setti, travi e pali in c.a.) si è studiato un nuovo modello denominato Manzotti_q=2.4_SP.1 per il quale si è condotta una analisi statica ed una sismica lineare dinamica modale con fattore di comportamento. In questo modello si sono introdotte le travi in c.a. alla base dei setti ed i pali di fondazione in c.a.



4.2 valutazione fattore di comportamento

Analisi di regolarità

Si riporta in seguito l'analisi di regolarità per il fabbricato in c.a. nello stato di progetto.

Per stabilire se l'edificio in esame è regolare ai sensi del D.M. infrastrutture 17 gennaio 2018, cap. 7.2.1, si deve verificare se i seguenti requisiti vengono rispettati:

Regolare in pianta

- a) Configurazione in pianta compatta ed approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione delle masse e delle rigidezze;
- b) Rapporto tra i lati di un rettangolo in cui l'edificio risulta inscritto ≤ 4 ;
- c) Ciascun orizzontamento ha una rigidezza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali.

Regolare in altezza

- d) Elementi resistenti dell'edificio (telai o pareti) estesi per tutta l'altezza dell'edificio;
- e) Massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente dalla base alla sommità della costruzione. (la variazione di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%; la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello soprastante più del 30% e non aumenta più del 10%);
- f) Il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per gli orizzontamenti successivi;
- g) ; Massimi restringimenti della sezione dell'edificio, in percentuale alla dimensione corrispondente al primo piano, ed a quella corrispondente al piano immediatamente sottostante (max 30% - max 10%).

a) Configurazione in pianta compatta ed approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione delle masse e delle rigidezze.

Secondo il punto 4.2.3.2 dell'Eurocodice 8, la configurazione planimetrica deve essere compatta, cioè ogni orizzontamento deve essere delimitato da una linea poligonale convessa. Se esistono arretramenti, la differenza tra l'area della poligonale e l'area in pianta non deve superare il 5% dell'area del piano.

Controllo delle aree secondo l'EC8

La poligonale convessa racchiude un'area di 446 mq; l'area del fabbricato è 383 mq

$A_{pol} / A = 446 / 383 = 1,16 > 1,05$ **La verifica non è soddisfatta.**

LA VERIFICA DI REGOLARITA' IN PIANTA NON E' SODDISFATTA

d) Elementi resistenti dell'edificio (telai o pareti) estesi per tutta l'altezza dell'edificio:

Tutti i sistemi resistenti verticali non si estendono per tutta l'altezza della costruzione

La verifica non è soddisfatta.

LA VERIFICA DI REGOLARITA' IN ALTEZZA NON E' SODDISFATTA

Tipologia Strutturale

Azioni taglianti solai

N.B. Gli squilibri sono calcolati includendo tutti gli elementi che hanno un numero di nodi appartenente al solaio compreso fra 1 ed inferiore al numero di nodi dell'elemento.

Solaio	Coda	Ass. pilastri				Ass. setti				Altri FEM				Totali				% N		% V	
		Fx [kg]	Fy [kg]	Fz [kg]	Mz [kg m]	Fx [kg]	Fy [kg]	Fz [kg]	Mz [kg m]	Fx [kg]	Fy [kg]	Fz [kg]	Mz [kg m]	Fx [kg]	Fy [kg]	Fz [kg]	Mz [kg m]	Pilastri	Setti	Pilastri	Setti
0	3	1444 7.6	- 117.2	41146 6.9	0.0	13390 2.5	19850 5	9419 4.1	-9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	11945 4.9	19967 7	50566 1.0	-9.1	81.4 %	18.6 %	9.6 %	90.4 %
	4	1517 3.9	- 6532.2	41599 0.2	0.0	13643 6.3	51217 5	9420 1.3	-4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	12126 2.5	44685 3	51019 1.5	-4.9	81.5 %	18.5 %	10.2 %	89.8 %
	5	1521 7.0	4269 7	41152 8.0	0.0	14426 6.4	56926 4	9419 4.3	-4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	12904 9.4	52656 8	50572 2.3	-4.1	81.4 %	18.6 %	9.2 %	90.8 %
	6	1594 3.3	- 2145.3	41605 1.1	0.0	14680 0.3	14141 6	9420 1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	13085 6.9	11996 3	51025 2.7	0.1	81.5 %	18.5 %	9.8 %	90.2 %
	7	3715 0	9596 3	41492 2.4	0.0	34474 3	11155 1.2	9419 3.0	-9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	30759 3	10195 4.9	50911 5.3	-9.1	81.5 %	18.5 %	8.1 %	91.9 %
	8	- 4207.9	1054 8.7	42285 7.5	0.0	49586 8	- 10922 3.8	9420 0.3	-6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	45378 8	- 98675.1	51705 7.8	-6.4	81.8 %	18.2 %	8.6 %	91.4 %
	9	5768 2	1174 6.8	41603 3.7	0.0	41639 9	- 12562 0.5	9419 5.4	-7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	35871 7	- 11387 3.7	51022 9.1	-7.6	81.5 %	18.5 %	9.0 %	91.0 %
	10	- 2154.7	1269 9.2	42396 8.8	0.0	42421 2	- 12329 3.1	9420 2.8	-4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	40266 4	- 11059 3.9	51817 1.5	-4.9	81.8 %	18.2 %	9.0 %	91.0 %
	11	- 1196.2.1	3057 6	43791 7.4	0.0	14630 0.9	- 12092.5	9421 8.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	13433 8.8	- 9035.0	53213 5.8	-0.1	82.3 %	17.7 %	7.8 %	92.2 %
	12	- 1123.5.8	- 3357.4	44244 0.6	0.0	14376 7.1	58975 5	9422 5.6	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	13253 1.3	55618 1	53666 6.1	4.1	82.4 %	17.6 %	7.0 %	93.0 %
	13	- 1119.2.6	7444 4	43797 8.4	0.0	13593 7.0	- 49168.5	9421 8.5	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	12474 4.4	- 41724.0	53219 6.9	4.9	82.3 %	17.7 %	8.5 %	91.5 %
	14	- 1046.6.3	1029 5	44250 1.6	0.0	13340 3.2	21899 6	9422 5.8	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	12293 6.8	22929 0	53672 7.4	9.1	82.4 %	17.6 %	7.2 %	92.8 %

15	6136.0	-11787.0	429999.7	0.0	-42920.5	125342.2	94217.1	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-36784.5	113555.2	524216.8	4.9	82.0%	18.0%	9.1%	90.9%
16	-1786.9	-10834.5	437934.9	0.0	41140.6	127669.5	94224.3	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	39353.6	116835.0	532159.2	7.6	82.3%	17.7%	7.6%	92.4%
17	8189.2	-9636.4	431111.0	0.0	-50086.1	111272.9	94219.6	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-41896.9	101636.4	525330.6	6.4	82.1%	17.9%	9.4%	90.6%
18	266.30	8684.0	439046.2	0.0	33975.0	113600.3	94226.9	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	34241.3	104916.2	533273.0	9.1	82.3%	17.7%	6.8%	93.2%

N.B. I carichi nodali sono ESCLUSI.

Dalla tabella sopra riportata si ricava che nelle 16 combinazioni allo SLV la resistenza a taglio alla base dei setti è mediamente maggiore del 90% pertanto essendo > 65% possiamo affermare, in conformità al P.to 7.4.3.1 delle NTC 2018 che la Struttura è a pareti.

Poiché i setti sono collegati all'edificio esistente da bielle in acciaio, si può affermare che la tipologia strutturale è: **struttura in c.a. a pareti non accoppiate.**

Controllo deformabilità torsionale

Sub-Matrici di rigidezza 3x3

Solaio	U _x	U _y	R _z	r ₁ [m]	r ₂ [m]	r _{min} /Is	e / 0.3 r	ΔK _x %	ΔK _y %	ΔK _{θz} %
1	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00	-	-	-	-	-	-	-
	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00	nan(ind)	nan(ind)	nan(ind)	nan(ind)			
	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00							
	5.2128089632e+07	1.5157550019e+04	-1.5677212650e+07					inf		
2	1.5157550019e+04	6.0105586379e+07	-3.1311510005e+06	13.80	12.85	1.146	0.069		inf	
	-	-	9.9223200335e+09							inf
	1.5677212650e+07	3.1311510005e+06								
	1.1727675295e+07	4.0163367602e+05	2.8109515154e+07						-77.50	
3	4.0163367602e+05	1.3744753619e+07	-5.8169790813e+06	10.84	9.95	1.613	0.716			-77.13
	2.8109515154e+07	-5.8169790813e+06	1.3680758149e+09							-86.21

Dalla tabella sopra riportata si ricava che in ogni piano la rigidezza torsionale soddisfa la condizione $(r_{min}/I_s)^2 > 1$ pertanto in conformità al P.to 7.4.3.1 delle NTC 2018 si può affermare che la struttura nello stato di progetto **non è deformabile torsionalmente**

Fattore di comportamento q (P.to 7.3.1)

Costruz. in calcestruzzo

Struttura a pareti non accoppiate

Classe di Duttilità: CD"B"

$$q_0 = 3,0$$

Non regolare né in pianta né in altezza $K_R = 0,8$

$$q = q_0 \times K_R = 3,0 \times 0,8 = 2,4$$

4.3 Dati modellazione

Maschera dei vincoli corrente:

- Ux= LIBERA Uy= LIBERA Uz= LIBERA
- Rx= LIBERA Ry= LIBERA Rz= LIBERA

Nodi:

- Nodi attivi : 122 (Non appartenenti a solaio 64)
- Nodi con numerazione nodale bloccata : 0
- Nodi cancellati..... : 0
- Nodi k : 17

Elementi:

- Pilastro : 43
- Trave : 83
- Setto : 20
- Pali di fondazione : 16
- Biella : 20

Lista materiali introdotti:

Materiale Numero	Info	Tipo	E [kg/cm ²]	v	α 1/[1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]
1	Calcestruzzo	Calcestruzzo	300000.0	0.12	0.000012	2500.0
2	Acciaio	Acciaio	2100000.0	0.33	0.000012	7850.0

Lista terreni impiegati:

Numero	k Winkler [kg/cm ³]	E [kg/cm ²]	v	Commento
1	1.0			Default

Pilastro Lista sezioni introdotte:

Sezione	Materiale	Dimensioni [cm]
1	1	B= 40 H= 40 Rett. Pilastro 40x40(D.B.)

Sezione	Area [cm ²]	Jx [cm ⁴]	Jy [cm ⁴]	Jxy [cm ⁴]	Jt [cm ⁴]	Xx	Xy
1	1600.00	213333	213333	0	359874	1.2	1.2

Trave Lista sezioni introdotte:

Sezione	Materiale	Dimensioni [cm]
1	1	B= 35 H= 55 Rett. Trave 35x55(D.B.)
2	1	B= 35 H= 60 Rett. Trave 35x60(D.B.)
3	1	B= 35 H= 80 Rett. Trave 35x80(D.B.)
4	1	B= 70 H= 60 Rett. trave testa pali(D.B.)

Sezione	Area [cm ²]	Jx [cm ⁴]	Jy [cm ⁴]	Jxy [cm ⁴]	Jt [cm ⁴]	Xx	Xy
---------	----------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	----	----

1	1925.00	485260	196510	-0	458539	1.2	1.2
2	2100.00	630000	214375	-0	531767	1.2	1.2
3	2800.00	1493333	285833	-0	849287	1.2	1.2
4	4200.00	1260000	1715000	-0	2367777	1.2	1.2

Setto Lista sezioni introdotte:

Sez. Mat. B suola [cm] H suola [cm] Spessore [cm]

1	1			35	Muro s=35(D.B.)	
---	---	--	--	----	-----------------	--

Pali di fondazione Lista sezioni introdotte:

Sez.	file	Commento
1	C:\Emanuele lavoro\Lavori 2018\Comune di Ancona\Verifiche di vulnerabilità scuole materne\Scuola Manzotti\Miglioramento sismico\Fondazioni\Palo 60-15.wpa Palo 60-15(D.B.)	
2	C:\Emanuele lavoro\Lavori 2018\Comune di Ancona\Verifiche di vulnerabilità scuole materne\Scuola Manzotti\Miglioramento sismico\Fondazioni\Palo 60-18.wpa Palo 60-18(D.B.)	

Sez.	K x	K y	K z	K Rx	K Ry	K Rz
1	5.0959160000e+06	0.0000000000e+00	-6.1352722902e-09	0.0000000000e+00	-9.8938900000e+06	0.0000000000e+00
	0.0000000000e+00	5.0959160000e+06	0.0000000000e+00	9.8938900000e+06	0.0000000000e+00	4.1860515054e-10
	-6.1352722902e-09	0.0000000000e+00	1.0529252000e+08	0.0000000000e+00	3.2625582236e-09	0.0000000000e+00
	0.0000000000e+00	9.8938900000e+06	0.0000000000e+00	2.6947156000e+07	0.0000000000e+00	1.2109517833e-09
	-9.8938900000e+06	0.0000000000e+00	3.2625582236e-09	0.0000000000e+00	2.6947156000e+07	0.0000000000e+00
	0.0000000000e+00	4.1860515054e-10	0.0000000000e+00	1.2109517833e-09	0.0000000000e+00	1.2344776250e+06
2	4.9963290000e+06	0.0000000000e+00	-6.1316840494e-09	0.0000000000e+00	-9.8138790000e+06	0.0000000000e+00
	0.0000000000e+00	4.9963290000e+06	0.0000000000e+00	9.8138790000e+06	0.0000000000e+00	4.1736464285e-10
	-6.1316840494e-09	0.0000000000e+00	1.0513432800e+08	0.0000000000e+00	3.2616458423e-09	0.0000000000e+00
	0.0000000000e+00	9.8138790000e+06	0.0000000000e+00	2.6885752000e+07	0.0000000000e+00	1.2227298063e-09
	-9.8138790000e+06	0.0000000000e+00	3.2616458423e-09	0.0000000000e+00	2.6885752000e+07	0.0000000000e+00
	0.0000000000e+00	4.1736464285e-10	0.0000000000e+00	1.2227298063e-09	0.0000000000e+00	1.0287313750e+06

Biella Lista sezioni introdotte:

Sezione Materiale Dimensioni [cm]

1	2		Tubi 168.3X4.5 biella(D.B.)
---	---	--	-----------------------------

Sezione	Area [cm ²]	Jx [cm ⁴]	Jy [cm ⁴]	Jxy [cm ⁴]	Jt [cm ⁴]	Xx	Xy
1	23.16	777	777	0	1554	1.5	1.5

Normativa di riferimento Analisi condotta agli Stati Limite in accordo con il Testo Unico 2018

Tipo di analisi Statica + Dinamica con condensazione

Numero di condizioni di carico ... : 4

Numero di combinazioni di carico . : 39

Condizione

1	P. proprio
2	Perm.
3	Var. scuola
4	Var. Neve
5	Sisma 0+SLU
6	Sisma 0-SLU
7	Sisma 90+SLU
8	Sisma 90-SLU
9	Sisma 180+SLU
10	Sisma 180-SLU
11	Sisma 270+SLU
12	Sisma 270-SLU
13	Sisma 0+SLD
14	Sisma 0-SLD
15	Sisma 90+SLD
16	Sisma 90-SLD
17	Sisma 180+SLD
18	Sisma 180-SLD
19	Sisma 270+SLD
20	Sisma 270-SLD

Combinazioni di carico:

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero

1	
2	

Comb.\Cond 1 2 3 4

1	1	1	1.5	0.75
2	1	1	1.05	1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero

3	Sisma 0+ / 90+
4	Sisma 0+ / 270+
5	Sisma 0- / 90-
6	Sisma 0- / 270-
7	Sisma 90+ / 0+
8	Sisma 90+ / 180+

Combinazione di carico numero

9	Sisma 90- / 0-
10	Sisma 90- / 180-
11	Sisma 180+ / 90+
12	Sisma 180+ / 270+
13	Sisma 180- / 90-
14	Sisma 180- / 270-
15	Sisma 270+ / 0+
16	Sisma 270+ / 180+
17	Sisma 270- / 0-
18	Sisma 270- / 180-

Comb.\Cond 1 2 3 5 6 7 8 9 10 11 12

3	1	1	0.6	1		0.3					
4	1	1	0.6	1						0.3	
5	1	1	0.6		1		0.3				
6	1	1	0.6		1						0.3
7	1	1	0.6	0.3		1					
8	1	1	0.6			1		0.3			
9	1	1	0.6		0.3		1				
10	1	1	0.6				1		0.3		
11	1	1	0.6			0.3		1			
12	1	1	0.6					1		0.3	
13	1	1	0.6				0.3		1		
14	1	1	0.6						1		0.3
15	1	1	0.6	0.3						1	
16	1	1	0.6					0.3		1	
17	1	1	0.6		0.3						1
18	1	1	0.6						0.3		1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

19
20

Comb.\Cond 1 2 3 4

19	1	1	1	0.5
20	1	1	0.7	1

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

21
22

Comb.\Cond 1 2 3 4

21	1	1	0.7	
22	1	1	0.6	0.2

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero

23

Comb.\Cond 1 2 3

23	1	1	0.6
----	---	---	-----

Combinazioni agli Stati Limite di Danno

Combinazione di carico numero

24	Sisma 0+ / 90+
25	Sisma 0+ / 270+
26	Sisma 0- / 90-
27	Sisma 0- / 270-
28	Sisma 90+ / 0+
29	Sisma 90+ / 180+
30	Sisma 90- / 0-
31	Sisma 90- / 180-
32	Sisma 180+ / 90+
33	Sisma 180+ / 270+
34	Sisma 180- / 90-
35	Sisma 180- / 270-
36	Sisma 270+ / 0+
37	Sisma 270+ / 180+
38	Sisma 270- / 0-
39	Sisma 270- / 180-

Comb.\Cond 1 2 3 13 14 15 16 17 18 19 20

24	1	1	0.6	1		0.3					
25	1	1	0.6	1						0.3	
26	1	1	0.6		1		0.3				
27	1	1	0.6		1						0.3
28	1	1	0.6	0.3		1					
29	1	1	0.6			1		0.3			
30	1	1	0.6		0.3		1				
31	1	1	0.6				1		0.3		
32	1	1	0.6			0.3		1			
33	1	1	0.6					1		0.3	
34	1	1	0.6				0.3		1		
35	1	1	0.6						1		0.3
36	1	1	0.6	0.3						1	
37	1	1	0.6					0.3		1	
38	1	1	0.6		0.3						1
39	1	1	0.6						0.3		1

Parametri di calcolo Analisi Dinamica

Spettro in accordo con TU 2018

- Fraz. Sappanico, Ancona (AN) Longitudine 13.4471 Latitudine 43.5648
- Tipo di Terreno C
- Coefficiente di amplificazione topografica (S_T) 1.2000

- Vita nominale della costruzione (V_N) 50.0 anni
- Classe d'uso III coefficiente C_U 1.5
- Classe di duttilità impostata Bassa
- Fattore di duttilità α_u/α_1 per sisma orizzontale 1.00
- Fattore riduttivo regolarità in altezza K_R 0.80
- Fattore riduttivo per la presenza di setti K_W 1.00

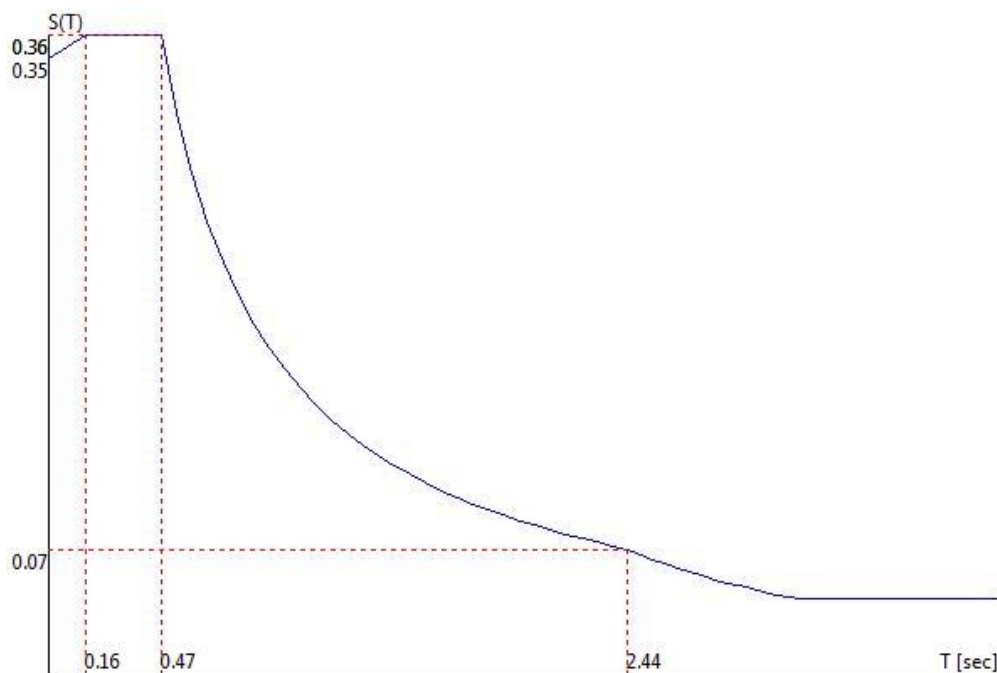
Stato	C	q_u	q_v
Limite	$q_u = C \alpha_u/\alpha_1$	q_u	q_v
SLV	3.00	2.40	1.50
SLD	2.50	2.00	1.50
SLC	2.00	1.60	1.50
SLO	1.00	1.00	1.50

- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05

TU 2018 SLV H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 712 (anni)
- S_s 1.385
- T_B 0.16 [sec]
- T_C 0.47 [sec]
- T_D 2.44 [sec]
- a_g/g 0.2105
- F_o 2.4929
- T_c 0.3056

TU 2018 SLV H

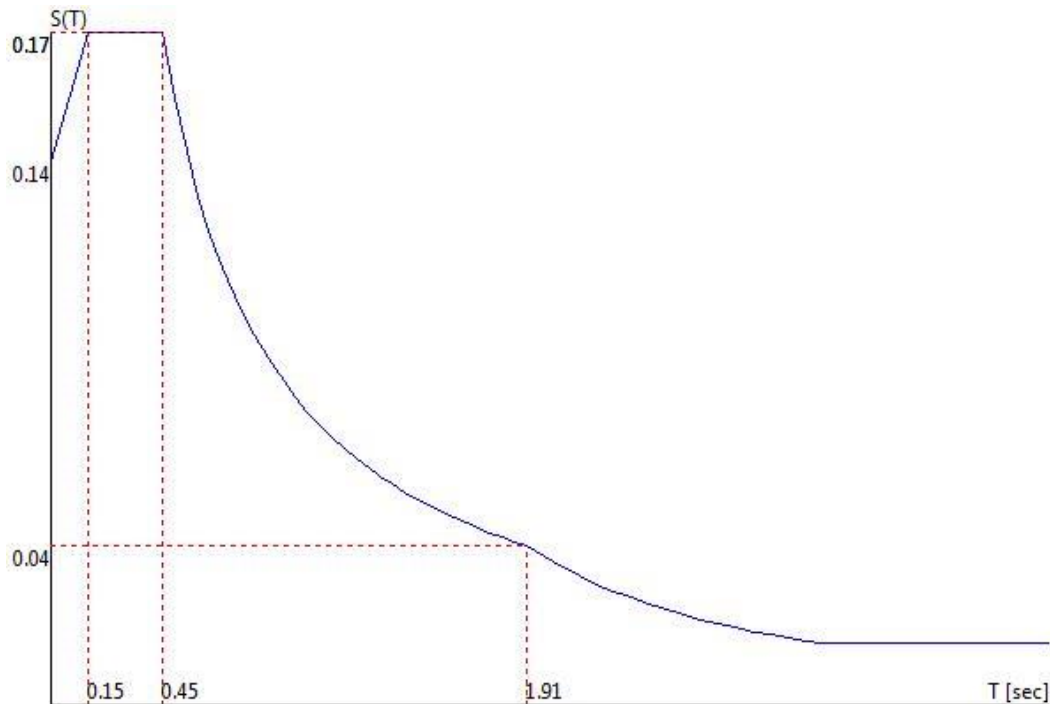


TU 2018 SLD H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 63.0 e periodo di ritorno (T_R) 75 (anni)
- S_s 1.500
- T_B 0.15 [sec]
- T_C 0.45 [sec]
- T_D 1.91 [sec]
- a_g/g 0.0770

- F_0 : 2.4795
- T_c : 0.2804

TU 2018 SLD H



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse:

Condizione	Commento	Fattore di Partecipazione
1	P. proprio	1.000000
2	Perm.	1.000000
3	Var. scuola	0.600000
4	Var. Neve	0.000000

Analisi dinamica con condensazione di piano ed inclusione delle masse dei nodi liberi

Direzioni d'ingresso del Sisma

- SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLV Direzione 2 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLV Direzione 3 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLV Direzione 4 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLV Direzione 5 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLV Direzione 6 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLV Direzione 7 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLV Direzione 8 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLD Direzione 9 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLD Direzione 10 Angolo in pianta 0.00 [°]
- SLD Direzione 11 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLD Direzione 12 Angolo in pianta 90.00 [°]
- SLD Direzione 13 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLD Direzione 14 Angolo in pianta 180.00 [°]
- SLD Direzione 15 Angolo in pianta 270.00 [°]
- SLD Direzione 16 Angolo in pianta 270.00 [°]

Percentuale della massa di piano utilizzata per la valutazione delle azioni dovute ad eccentricità aggiuntive del centro di massa 100.0%

Calcolo svolto **NON** tenendo conto delle capacità taglianti/flessionali ridotte delle sezioni.
Revisione del progetto 36

4.4 Analisi sismica

RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA

I_s	raggio d'inerzia polare di piano $I_s = \sqrt{J_p / m}$
X_g, Y_g, Z_g	coordinate centro di massa Modale
D_x, D_y	eccentricità centro di massa-centro delle rigidezze
$K_{rzz}, K_{tmin}, K_{tmax}$	rigidezze traslanti e torcenti
r_1, r_2	raggi giratori d'inerzia ($r_1 = (K_{rzz}/K_{tmin})^{1/2}$, $r_2 = (K_{rzz}/K_{tmax})^{1/2}$)
$\Delta K_x, \Delta K_y, \Delta K_{\theta z}$	incrementi percentuali di rigidezze ($\Delta K = (K_i - K_{i-1}) / K_{i-1}$)
$K_{xi}, K_{yi}, K_{\theta zi}$	rigidezze traslanti e torsionali del piano i-esimo rispetto agli assi globali
R	ordinata dello spettro
Coeff.di Part.	coefficienti di partecipazione (in letteratura g_{ij})
$ L_i / L_1 $	rapporto percentuale fra i fattori di partecipazione del modo i-esimo e del primo modo
Mmi/Mmtot	percentuale massa modale efficace dell'i-esimo modo
Sum Mmi/Mmtot	percentuale cumulativa delle masse modali efficaci
$\Phi_{i,ux}, \Phi_{i,uy}, \Phi_{i,\theta z}$	spostamenti modali del nodo master

Modalità di valutazione della risposta modale

risposta $S = CQC(S_i)$

segno risposta = $\text{sign}(\sum S_i)$

$U_{\text{nodo,solaio}} = CQC(U_{i,\text{master}} + \Theta_{z,\text{master}} \times d)$

Masse, Coordinate baricentriche, Eccentricità

Solaio	Massa [UTM]	Variazione Massa %	J_p [UTM m ²]	I_s [m]	X_g [m]	Y_g [m]	Z_g [m]	D_x [m]	D_y [m]
1	52793.6	0.0	6742437.0	11.30	15.92	8.19	2.42	0.00	0.00
2	41974.4	-20.5	5280332.5	11.22	14.19	7.60	6.10	-0.26	0.06
3	15283.9	-63.6	581120.8	6.17	6.57	5.42	9.68	2.06	0.57

Percentuale della massa di piano utilizzata per la valutazione delle azioni dovute ad eccentricità addizionali del centro di massa 100.0%

Sub-Matrici di rigidezze 3x3

Solai	U_x	U_y	R_z	r_1 [m]	r_2 [m]	r_{min} / I_s	$e / 0.3 r$	$\Delta K_x \%$	$\Delta K_y \%$	$\Delta K_{\theta z} \%$
1	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00	nan(in d)	nan(in d)	nan(in d)	nan(in d)			
	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00							
	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00	0.0000000000e+00							
2	5.2128089632e+07	1.5157550019e+04	1.5677212650e+07	13.80	12.85	1.146	0.069	inf		
	1.5157550019e+04	6.0105586379e+07	3.1311510005e+06						inf	
	1.5677212650e+07	3.1311510005e+06	9.9223200335e+09							inf
3	1.1727675295e+07	4.0163367602e+05	2.8109515154e+07	10.84	9.95	1.613	0.716	77.50		

	4.0163367602e+05	1.3744753619e+07	5.8169790813e+06	-	-	-	-	77.13	-
	2.8109515154e+07	5.8169790813e+06	1.3680758149e+09	-	-	-	-	-	86.21

Spettro in accordo con TU 2018

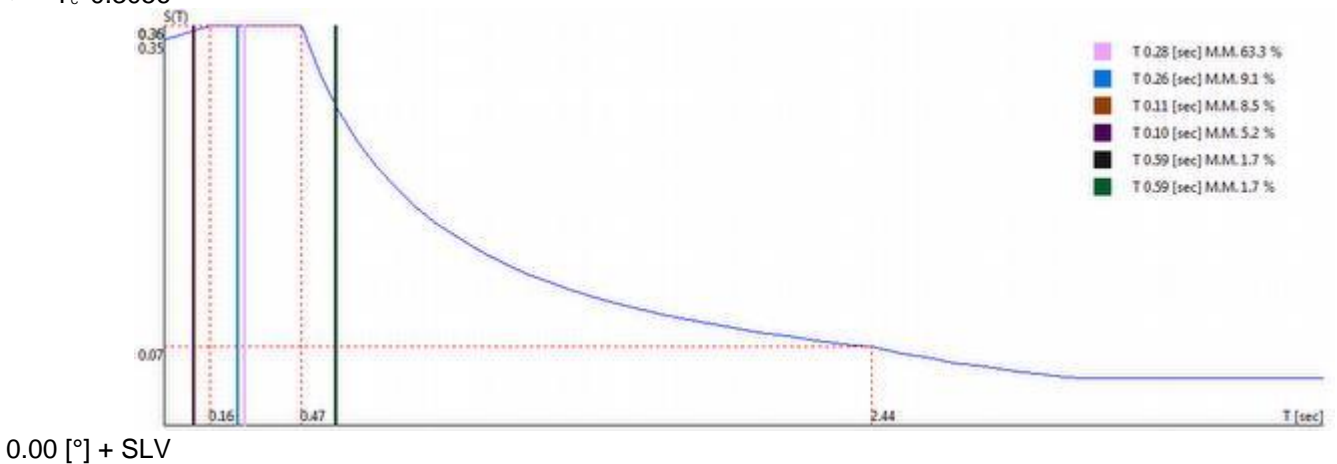
- Fraz. Sappanico, Ancona (AN) Longitudine 13.4471 Latitudine 43.5648
- Tipo di Terreno C
- Coefficiente di amplificazione topografica (S_T) 1.2000
- Vita nominale della costruzione (V_N) 50.0 anni
- Classe d'uso III coefficiente C_U 1.5
- Classe di duttilità impostata Bassa
- Fattore di duttilità α/α_r per sisma orizzontale 1.00
- Fattore riduttivo regolarità in altezza K_R 0.80
- Fattore riduttivo per la presenza di setti K_W 1.00

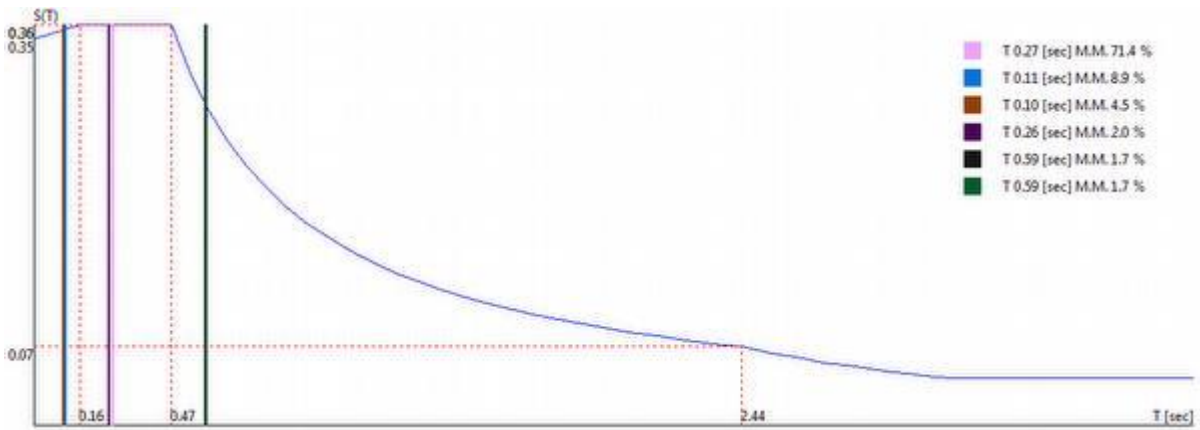
Stato Limite	C	$q_s = C \alpha/\alpha_r$	q_w	q_r
SLV	3.00	2.40	1.50	
SLD	2.50	2.00	1.50	
SLC	2.00	1.60	1.50	
SLO	1.00	1.00	1.50	

- Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05

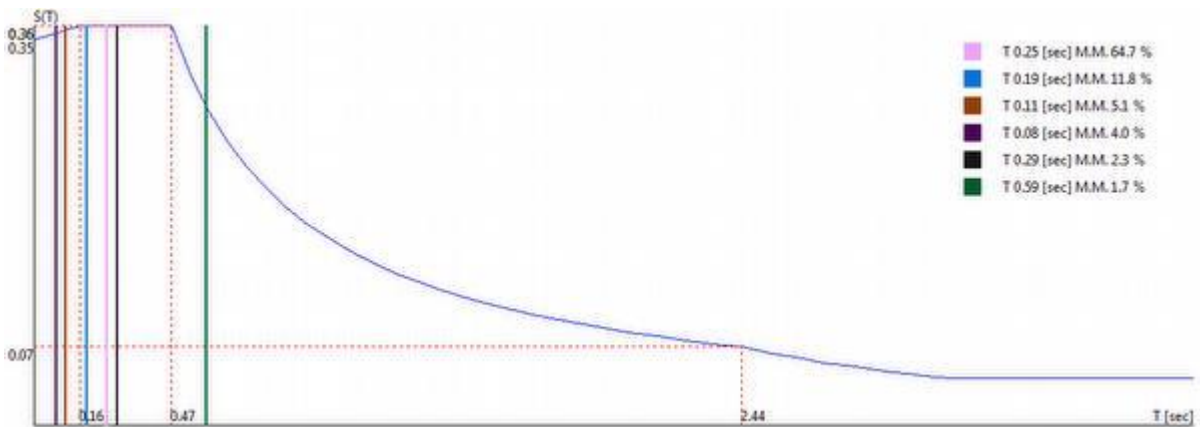
TU 2018 SLV H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 10.0 e periodo di ritorno (T_R) 712 (anni)
- S_s 1.385
- T_B 0.16 [sec]
- T_C 0.47 [sec]
- T_D 2.44 [sec]
- a_g/g 0.2105
- F_o 2.4929
- T_c 0.3056

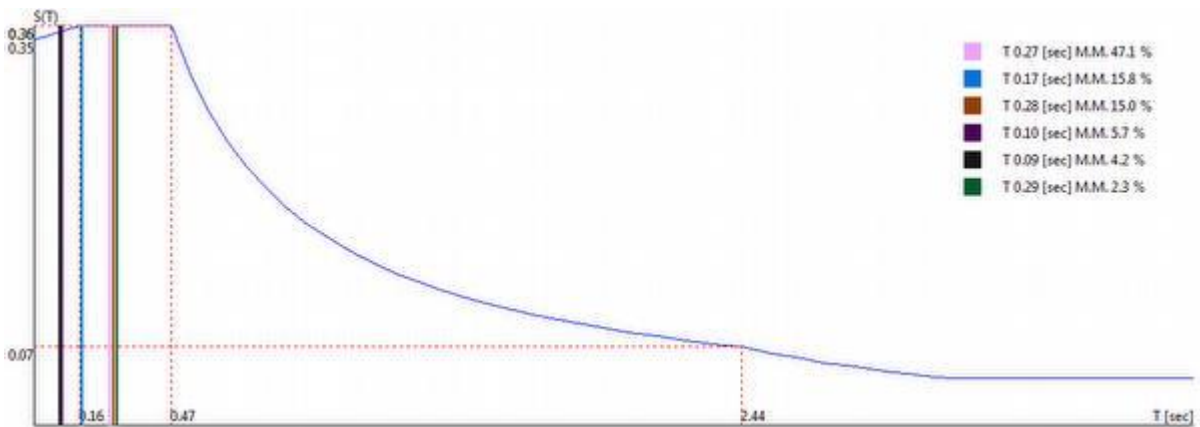




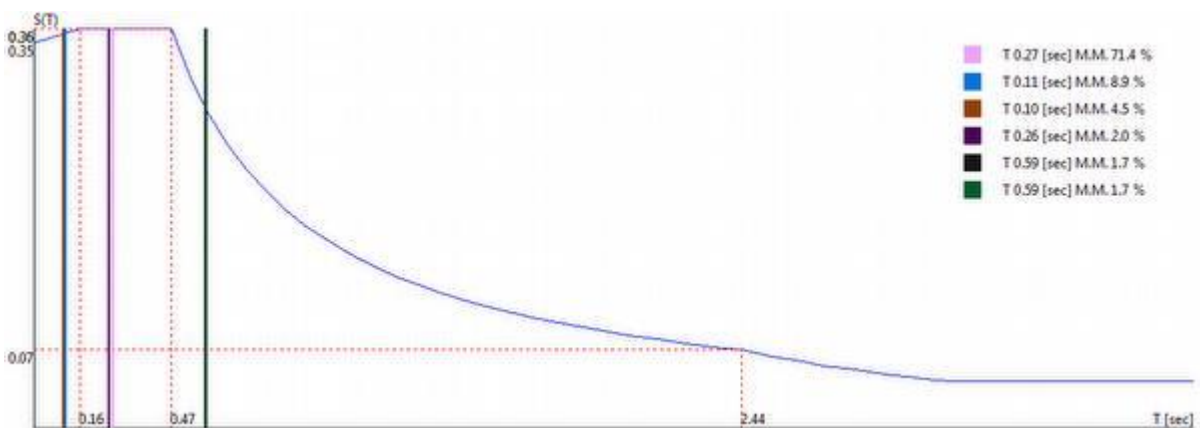
0.00 [°] - SLV



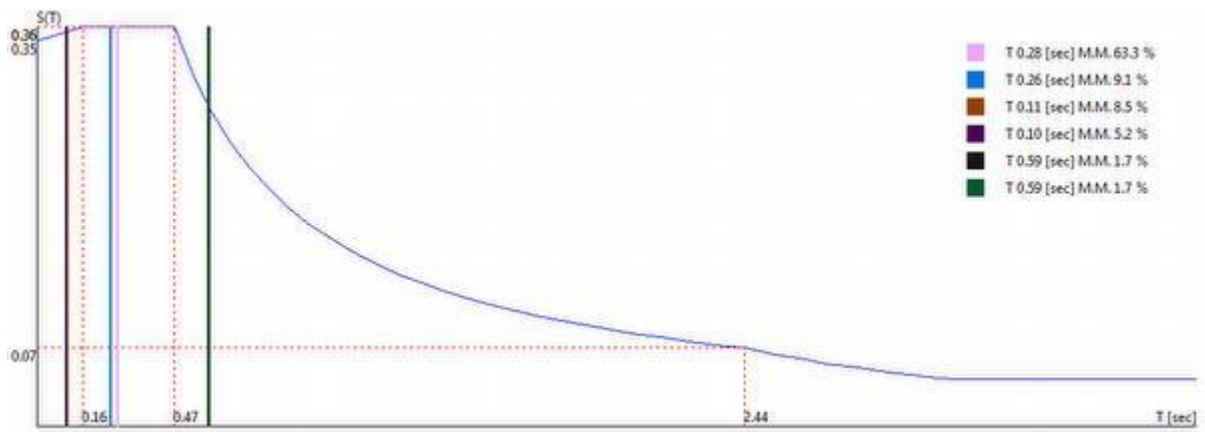
90.00 [°] + SLV



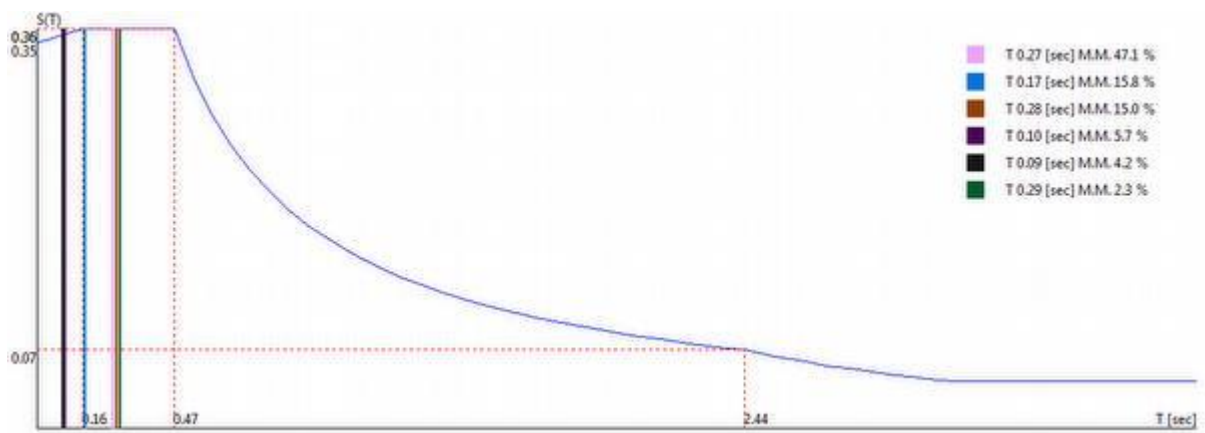
90.00 [°] - SLV



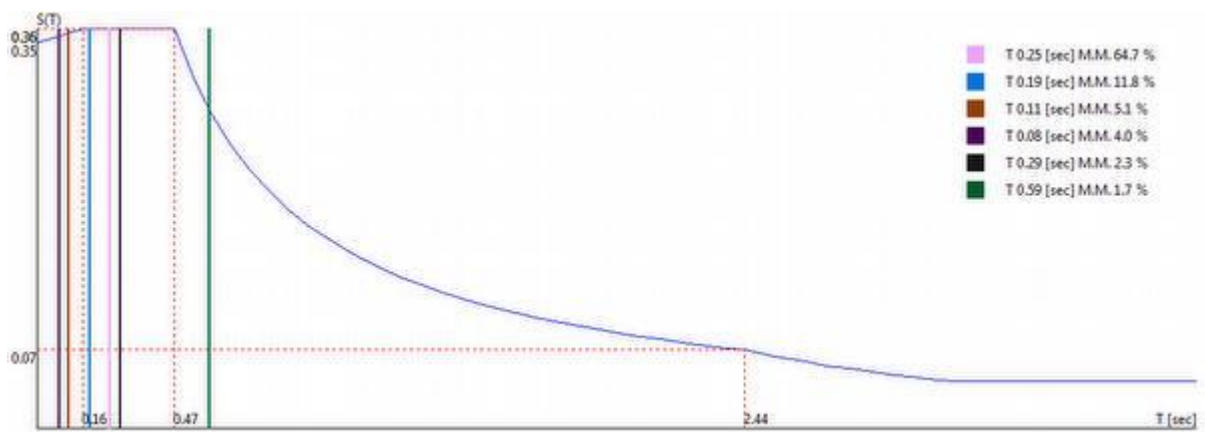
180.00 [°] + SLV



180.00 [°] - SLV



270.00 [°] + SLV



270.00 [°] - SLV

Sintesi dei risultati SLV per direzione d'ingresso del sisma.

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.00 [°] + SLV	1	0.28	63.3	89.5
0.00 [°] - SLV	7	0.27	71.4	90.3
90.00 [°] + SLV	13	0.25	64.7	89.7
90.00 [°] - SLV	19	0.27	47.1	90.0
180.00 [°] + SLV	25	0.27	71.4	90.3
180.00 [°] - SLV	31	0.28	63.3	89.5
270.00 [°] + SLV	37	0.27	47.1	90.0
270.00 [°] - SLV	43	0.25	64.7	89.7

Autovalori, Periodi Masse Modali efficaci

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] + SLV

Modo	Periodo [sec]	R	Coefficiente di Partecipazione	% L / L ₁	Massa Modale Traslante			Massa Modale Rotazionale		
					Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}	Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}
1	0.28	0.363	2.0867672729e+02		4.3545976563e+04	63.3	63.3	2.0579631268e+05	1.6	1.6
2	0.26	0.363	7.9365936279e+01	38.0	6.2989516602e+03	9.1	72.4	1.7575310914e+05	1.4	3.0
3	0.11	0.359	7.6520240784e+01	36.7	5.8553471680e+03	8.5	80.9	4.5848794283e+05	3.6	6.6
4	0.10	0.359	5.9627971649e+01	28.6	3.5554951172e+03	5.2	86.1	3.5899290023e+05	2.8	9.5
5	0.59	0.290	3.4290100098e+01	16.4	1.1758109131e+03	1.7	87.8	3.9669240177e-34	0.0	9.5
6	0.59	0.290	3.4275726318e+01	16.4	1.1748254395e+03	1.7	89.5	2.3703100619e-36	0.0	9.5

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] - SLV

Modo	Periodo [sec]	R	Coefficiente di Partecipazione	% L / L ₁	Massa Modale Traslante			Massa Modale Rotazionale		
					Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}	Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}
7	0.27	0.363	2.2166444397e+02		4.9135125000e+04	71.4	71.4	5.4231606594e+03	0.0	0.0
8	0.11	0.359	7.8472236633e+01	35.4	6.1578920898e+03	8.9	80.3	5.0864548093e+05	4.0	4.1
9	0.10	0.359	5.5754325867e+01	25.2	3.1085449219e+03	4.5	84.8	2.1141314542e+05	1.7	5.7
10	0.26	0.363	3.7556617737e+01	16.9	1.4104995117e+03	2.0	86.9	3.2909209700e+05	2.6	8.3
11	0.59	0.290	3.4290100098e+01	15.5	1.1758109131e+03	1.7	88.6	3.8885830682e-34	0.0	8.3
12	0.59	0.290	3.4275726318e+01	15.5	1.1748254395e+03	1.7	90.3	2.4159497490e-36	0.0	8.3

Risultati angolo di ingresso del sisma: 90.00 [°] + SLV

Modo	Periodo [sec]	R	Coefficiente di Partecipazione	% L / L ₁	Massa Modale Traslante			Massa Modale Rotazionale		
					Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}	Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}
13	0.25	0.363	2.1111012268e+02		4.4567484375e+04	64.7	64.7	5.8827540290e+04	0.5	0.5

14	0.19	0.36 3	9.0197822571e+0 1	42.7	8.1356469727e+0 3	11.8	76.6	2.9973921840e+0 6	23.3	23.7
15	0.11	0.35 9	5.8990760803e+0 1	27.9	3.4799099121e+0 3	5.1	81.6	7.6384722899e+0 5	5.9	29.6
16	0.08	0.35 7	5.2664798737e+0 1	24.9	2.7735810547e+0 3	4.0	85.6	1.9317875231e+0 6	15.0	44.6
17	0.29	0.36 3	4.0107345581e+0 1	19.0	1.6085991211e+0 3	2.3	88.0	8.0312802656e- 47	0.0	44.6
18	0.59	0.29 0	3.4290100098e+0 1	16.2	1.1758109131e+0 3	1.7	89.7	7.4353688194e- 39	0.0	44.6

Risultati angolo di ingresso del sisma: 90.00 [°] - SLV

Mod o	Period o [sec]	R	Coefficiente di Partecipazione	% L / L ₁	Massa Modale Traslante			Massa Modale Rotazionale		
					Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}	Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}
19	0.27	0.36 3	1.8001190186e+0 2		3.2404285156e+0 4	47.1	47.1	4.1964670351e+0 5	3.3	3.3
20	0.17	0.36 3	1.0432036591e+0 2	58.0	1.0882738281e+0 4	15.8	62.9	1.8747684963e+0 6	14.6	17.8
21	0.28	0.36 3	1.0151158905e+0 2	56.4	1.0304602539e+0 4	15.0	77.8	2.5544229452e+0 5	2.0	19.8
22	0.10	0.35 8	6.2388389587e+0 1	34.7	3.8923110352e+0 3	5.7	83.5	5.7559913910e+0 5	4.5	24.3
23	0.09	0.35 8	5.3724044800e+0 1	29.8	2.8862729492e+0 3	4.2	87.7	2.5956924626e+0 6	20.1	44.4
24	0.29	0.36 3	4.0107345581e+0 1	22.3	1.6085991211e+0 3	2.3	90.0	6.9846356743e- 47	0.0	44.4

Risultati angolo di ingresso del sisma: 180.00 [°] + SLV

Mod o	Period o [sec]	R	Coefficiente di Partecipazione	% L / L ₁	Massa Modale Traslante			Massa Modale Rotazionale		
					Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}	Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}
25	0.27	0.36 3	2.2166445923e+0 2		4.9135132813e+0 4	71.4	71.4	5.4231569612e+0 3	0.0	0.0
26	0.11	0.35 9	7.8472251892e+0 1	35.4	6.1578945313e+0 3	8.9	80.3	5.0864550253e+0 5	4.0	4.1
27	0.10	0.35 9	5.5754299164e+0 1	25.2	3.1085419922e+0 3	4.5	84.8	2.1141312808e+0 5	1.7	5.7
28	0.26	0.36 3	3.7556518555e+0 1	16.9	1.4104920654e+0 3	2.0	86.9	3.2909211895e+0 5	2.6	8.3
29	0.59	0.29 0	3.4290100098e+0 1	15.5	1.1758109131e+0 3	1.7	88.6	3.8885831413e- 34	0.0	8.3
30	0.59	0.29 0	3.4275726318e+0 1	15.5	1.1748254395e+0 3	1.7	90.3	2.4159499151e- 36	0.0	8.3

Risultati angolo di ingresso del sisma: 180.00 [°] - SLV

Mod o	Period o [sec]	R	Coefficiente di Partecipazione	% L / L ₁	Massa Modale Traslante			Massa Modale Rotazionale		
					Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}	Massa Modale	% M./M _{tot}	% Σ M./M _{tot}
31	0.28	0.36 3	2.0867675781e+0 2		4.3545988281e+0 4	63.3	63.3	2.0579633210e+0 5	1.6	1.6

32	0.26	0.36 3	7.9365844727e+0 1	- 38.0	6.2989375000e+0 3	9.1	72.4	1.7575309041e+0 5	1.4	3.0
33	0.11	0.35 9	7.6520210266e+0 1	- 36.7	5.8553427734e+0 3	8.5	80.9	4.5848806705e+0 5	3.6	6.6
34	0.10	0.35 9	5.9627998352e+0 1	- 28.6	3.5554982910e+0 3	5.2	86.1	3.5899279245e+0 5	2.8	9.5
35	0.59	0.29 0	3.4290100098e+0 1	- 16.4	1.1758109131e+0 3	1.7	87.8	3.9669239782e- 34	0.0	9.5
36	0.59	0.29 0	3.4275726318e+0 1	- 16.4	1.1748254395e+0 3	1.7	89.5	2.3703099084e- 36	0.0	9.5

Risultati angolo di ingresso del sisma: 270.00 [°] + SLV

Mod o	Period o [sec]	R	Coefficiente di Partecipazione	% L / L ₁	Massa Modale Traslante			Massa Modale Rotazionale		
					Massa Modale	% M _i /M _{tot}	% Σ M _i /M _{tot}	Massa Modale	% M _i /M _{tot}	% Σ M _i /M _{tot}
37	0.27	0.36 3	1.8001196289e+0 2	- 58.0	3.2404306641e+0 4	47.1	47.1	4.1964667682e+0 5	3.3	3.3
38	0.17	0.36 3	1.0432035828e+0 2	- 56.4	1.0882737305e+0 4	15.8	62.9	1.8747684675e+0 6	14.6	17.8
39	0.28	0.36 3	1.0151150513e+0 2	- 34.7	1.0304585938e+0 4	15.0	77.8	2.5544233915e+0 5	2.0	19.8
40	0.10	0.35 8	6.2388401031e+0 1	- 29.8	3.8923125000e+0 3	5.7	83.5	5.7559922295e+0 5	4.5	24.3
41	0.09	0.35 8	5.3724037170e+0 1	- 22.3	2.8862722168e+0 3	4.2	87.7	2.5956924596e+0 6	20.1	44.4
42	0.29	0.36 3	4.0107345581e+0 1	- 64.7	1.6085991211e+0 3	2.3	90.0	6.9846357136e- 47	0.0	44.4

Risultati angolo di ingresso del sisma: 270.00 [°] - SLV

Mod o	Period o [sec]	R	Coefficiente di Partecipazione	% L / L ₁	Massa Modale Traslante			Massa Modale Rotazionale		
					Massa Modale	% M _i /M _{tot}	% Σ M _i /M _{tot}	Massa Modale	% M _i /M _{tot}	% Σ M _i /M _{tot}
43	0.25	0.36 3	2.1111013794e+0 2	- 42.7	4.4567492188e+0 4	64.7	64.7	5.8827538124e+0 4	0.5	0.5
44	0.19	0.36 3	9.0197807312e+0 1	- 27.9	8.1356445313e+0 3	11.8	76.6	2.9973922297e+0 6	23.3	23.7
45	0.11	0.35 9	5.8990749359e+0 1	- 24.9	3.4799084473e+0 3	5.1	81.6	7.6384722024e+0 5	5.9	29.6
46	0.08	0.35 7	5.2664794922e+0 1	- 19.0	2.7735805664e+0 3	4.0	85.6	1.9317875159e+0 6	15.0	44.6
47	0.29	0.36 3	4.0107345581e+0 1	- 16.2	1.6085991211e+0 3	2.3	88.0	8.0312799126e- 47	0.0	44.6
48	0.59	0.29 0	3.4290100098e+0 1	- 89.7	1.1758109131e+0 3	1.7	89.7	7.4353688812e- 39	0.0	44.6

4.5 Verifiche setti in c.a.

Modalità di verifica

Le pareti in c.a. vengono verificate come setti/diaframmi o nuclei.

La verifica dei setti/diaframmi viene condotta a pressoflessione retta e a taglio. Viene calcolato lo sforzo normale medio agente sul setto e il momento ad esso associato. Quando previsto, sono introdotti ferri verticali aggiuntivi da disporsi sulle estremità del setto stesso.

La verifica dei nuclei viene condotta a pressoflessione deviata sulla sezione complessiva e a taglio sulle singole pareti costituenti il nucleo.

Sezioni Impiegate:

Sez. Num.	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	γ_M	F.C.	f_{ck} [kg/cm ²]	f_{cd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	γ_M	F.C.
1	Muro s=35	s 35 [cm]	Verset	C28/35	1.50	1.00	280.0	158.7	168.0	280.0	126.0	B 450 C	1.15	1.00

F.C.	f_{yk} [kg/cm ²]	f_{yd} [kg/cm ²]	σ_{YRARE} [kg/cm ²]	σ_{YFREQ} [kg/cm ²]	σ_{YQP} [kg/cm ²]	Copriferro [cm]	cotg θ
1.00	4500.0	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	3.50	1.00

Taglio di progetto pari al taglio di calcolo

Verifica a taglio-compressione del calcestruzzo dell'anima nelle zone dissipative: fattore riduttivo **0.40**

$$V_{Rdc} = 0.90 l_w b_w \alpha_c v f_{cd} (\cotg(\alpha) + \cotg(\theta)) / (1 + \cotg(\theta)^2)$$

Impostazioni di verifica delle sezioni delle pareti

Sezione	Info	Auxiliaria	Esistente	Secondaria	Campo Elastico	Minimi Cap. 7
1	Muro s=35 s 35 [cm]					X

Verifiche Setti:

Setto : 9 34 36 10 / Sezione 1

B = 200.00 H = 142.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N_{ed} [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	Sd/Sr
Base	18	-8965.8	0.0	-73523.7	0.54
Sommità	18	-6480.8	0.0	80584.2	0.61

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Ck,Max}$	23	-8963.8	0.0	-2028.9	-2.0
$\sigma_{Ck,Med}$	23	-8963.8	0.0	-2028.9	-1.2
$\sigma_{1,1}$	19	-8963.8	0.0	-1964.1	-8.3
$\sigma_{1,2}$	19	-8963.8	0.0	-1964.1	-27.3
Sommità					
$\sigma_{Ck,Max}$	23	-6478.8	0.0	2231.8	-1.8
$\sigma_{Ck,Med}$	23	-6478.8	0.0	2231.8	-0.9
$\sigma_{1,1}$	19	-6478.8	0.0	2160.8	-2.4
$\sigma_{1,2}$	19	-6478.8	0.0	2160.8	-23.3

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ϵ	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	S/R	Com b	ϵ	V _{Ed} [kg]	α_s	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
936	2.00	1.42	18	1.00	4972.2	249952.6	0.02	18	1.00	4972.2	2.00	0.00	0.00	79659.0		0.06

Setto : 34 50 52 36 / Sezione 1

B = 200.00 H = 368.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base	18	-6461.7	0.0	-80335.5	0.61
Sommità	18	-21.7	0.0	274.6	0.00

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-6459.4	0.0	-2212.4	-1.7
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-6459.4	0.0	-2212.4	-0.9
σ_{s1}	19	-6459.4	0.0	-2141.4	-2.5
σ_{s2}	19	-6459.4	0.0	-2141.4	-23.2
Sommità					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-19.4	0.0	19.4	-0.0
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-19.4	0.0	19.4	-0.0
σ_{s1}	19	-19.4	0.0	19.4	0.3
σ_{s2}	19	-19.4	0.0	19.4	-0.2

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ϵ	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	S/R	Com b	ϵ	V _{Ed} [kg]	α_s	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
3452	2.00	3.68	18	1.00	21758.4	249952.6	0.09	18	1.00	21758.4	2.00	0.00	0.00	79659.0		0.27

Setto : 11 33 35 12 / Sezione 1

B = 200.00 H = 142.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base	15	-8965.5	0.0	-109941.8	0.83
Sommità	15	-6480.5	0.0	120497.8	0.93

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-8963.8	0.0	-219.6	-1.3
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-8963.8	0.0	-219.6	-1.2
σ_{s1}	20	-8963.8	0.0	-195.3	-16.9
σ_{s2}	20	-8963.8	0.0	-195.3	-18.8
Sommità					

$\sigma_{Ch,Max}$	23	-6478.8	0.0	248.9	-1.0
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-6478.8	0.0	248.9	-0.9
σ_{s1}	20	-6478.8	0.0	222.2	-11.8
σ_{s2}	20	-6478.8	0.0	222.2	-14.0

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	$V_{Rd,c}$ [kg]	S/R	Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	α_s	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
1135	2.00	1.42	15	1.00	7433.8	249952.6	0.03	15	1.00	7433.8	2.00	0.00	0.00	79659.0		0.09

Setto : 33 49 51 35 / Sezione 1

B = 200.00 H = 368.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	Sd/Sr
Base	15	-6461.4	0.0	-120289.1	0.93
Sommità	15	-21.4	0.0	236.6	0.00

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-6459.4	0.0	-229.5	-0.9
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-6459.4	0.0	-229.5	-0.9
σ_{s1}	20	-6459.4	0.0	-202.8	-11.9
σ_{s2}	20	-6459.4	0.0	-202.8	-13.8
Sommità					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-19.4	0.0	19.4	-0.0
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-19.4	0.0	19.4	-0.0
σ_{s1}	19	-19.4	0.0	19.4	0.3
σ_{s2}	19	-19.4	0.0	19.4	-0.2

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	$V_{Rd,c}$ [kg]	S/R	Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	α_s	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
3351	2.00	3.68	15	1.00	32626.9	249952.6	0.13	15	1.00	32626.9	2.00	0.00	0.00	79659.0		0.41

Setto : 13 25 26 14 / Sezione 1

B = 200.00 H = 142.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	Sd/Sr
Base	18	-15238.4	0.0	-104932.3	0.76
Sommità	18	-12753.4	0.0	118236.9	0.88

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-15234.8	0.0	-382.9	-2.2

$\sigma_{Ck,Med}$	23	-15234.8	0.0	-382.9	-2.0
σ_{s1}	20	-15234.8	0.0	-332.6	-28.7
σ_{s2}	20	-15234.8	0.0	-332.6	-31.9
Sommità					
$\sigma_{Ck,Max}$	23	-12749.8	0.0	360.9	-1.8
$\sigma_{Ck,Med}$	23	-12749.8	0.0	360.9	-1.7
σ_{s1}	20	-12749.8	0.0	303.7	-23.9
σ_{s2}	20	-12749.8	0.0	303.7	-26.8

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione						taglio - trazione							
			Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	$V_{Rd,c}$ [kg]	S/R	Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	α_s	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
13	2.0	1.4	7	1.0	9419.	249952.	0.0	7	1.0	9419.	2.0	0.	0.	79659.		0.1
26	0	2		0	5	5	4		0	5	0	0	0	0		2

Setto : 25 41 42 26 / Sezione 1

B = 200.00 H = 368.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	Sd/Sr
Base	18	-12736.9	0.0	-118073.5	0.88
Sommità	8	-6293.1	0.0	-60089.8	0.45

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Ck,Max}$	23	-12734.9	0.0	-375.8	-1.8
$\sigma_{Ck,Med}$	23	-12734.9	0.0	-375.8	-1.7
σ_{s1}	20	-12734.9	0.0	-318.7	-23.8
σ_{s2}	20	-12734.9	0.0	-318.7	-26.9
Sommità					
$\sigma_{Ck,Max}$	23	-6294.9	0.0	-1403.7	-1.4
$\sigma_{Ck,Med}$	23	-6294.9	0.0	-1403.7	-0.8
σ_{s1}	19	-6294.9	0.0	-1464.3	-5.4
σ_{s2}	19	-6294.9	0.0	-1464.3	-19.6

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione						taglio - trazione							
			Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	$V_{Rd,c}$ [kg]	S/R	Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	α_s	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
25	2.0	3.6	15	1.0	22629.	249952.	0.0	15	1.0	22629.	2.0	0.	0.	79659.		0.2
42	0	8		0	7	5	9		0	7	0	0	0	0		8

Setto : 41 57 58 42 / Sezione 1

B = 200.00 H = 358.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	Sd/Sr
Base	8	-6282.7	0.0	59561.4	0.44
Sommità	8	-17.7	0.0	-353.5	0.00

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
σ _{Ch,Max}	23	-6279.9	0.0	1388.8	-1.4
σ _{Ch,Med}	23	-6279.9	0.0	1388.8	-0.8
σ _{s1}	19	-6279.9	0.0	1449.3	-5.5
σ _{s2}	19	-6279.9	0.0	1449.3	-19.5
Sommità					
σ _{Ch,Max}	23	-14.9	0.0	-14.9	-0.0
σ _{Ch,Med}	23	-14.9	0.0	-14.9	-0.0
σ _{s1}	19	-14.9	0.0	-14.9	0.3
σ _{s2}	19	-14.9	0.0	-14.9	-0.1

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ε	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	S/R	Com b	ε	V _{Ed} [kg]	α _s	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
41	2.0	3.5	8	1.0	16538.	249952.	0.0	8	1.0	16538.	2.0	0.	0.	79659.		0.2
58	0	8		0	8	5	7		0	0	8	0	0	0		0

Setto : 15 27 28 16 / Sezione 1

B = 200.00 H = 142.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : ø 16 15' [cm], Orizzontali : ø 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base	13	-15242.6	0.0	-144688.7	0.77
Sommità	13	-12757.6	0.0	162229.6	0.88

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
σ _{Ch,Max}	23	-15248.2	0.0	-163.7	-2.0
σ _{Ch,Med}	23	-15248.2	0.0	-163.7	-2.0
σ _{s1}	19	-15248.2	0.0	-137.8	-28.7
σ _{s2}	19	-15248.2	0.0	-137.8	-30.1
Sommità					
σ _{Ch,Max}	23	-12763.2	0.0	164.9	-1.7
σ _{Ch,Med}	23	-12763.2	0.0	164.9	-1.6
σ _{s1}	19	-12763.2	0.0	133.8	-23.9
σ _{s2}	19	-12763.2	0.0	133.8	-25.3

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ε	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	S/R	Com b	ε	V _{Ed} [kg]	α _s	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
15	2.0	1.4	13	1.0	12390.	249952.	0.0	13	1.0	12390.	2.0	0.	0.	79658.		0.1
28	0	2		0	0	3	5		0	0	0	0	0	0		9

Setto : 28 44 43 27 / Sezione 1

B = 200.00 H = 368.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : ø 16 15' [cm], Orizzontali : ø 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base	13	-12740.4	0.0	161997.8	0.88
Sommità	3	-6306.6	0.0	86087.7	0.47

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
σ _{Ch,Max}	23	-12743.8	0.0	145.5	-1.7
σ _{Ch,Med}	23	-12743.8	0.0	145.5	-1.6
σ _{s1}	19	-12743.8	0.0	114.4	-24.0
σ _{s2}	19	-12743.8	0.0	114.4	-25.2
Sommità					
σ _{Ch,Max}	23	-6303.8	0.0	540.3	-1.0
σ _{Ch,Med}	23	-6303.8	0.0	540.3	-0.8
σ _{s1}	19	-6303.8	0.0	596.9	-9.0
σ _{s2}	19	-6303.8	0.0	596.9	-15.3

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione										
			Com b	ε	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	S/R	Com b	ε	V _{Ed} [kg]	α _s	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	$\frac{D_h}{N}$ ρ _v +ρ _p	S/R		
28	2.0	3.6		1.0	23915.	249952.	0.1											
43	0	8	13	0	0	3	0	13	0	0	0	0	0	0	79658.	9	0.3	0

Setto : 44 60 59 43 / Sezione 1

B = 200.00 H = 358.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : ø 16 20' [cm], Orizzontali : ø 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base	3	-6281.1	0.0	-85567.6	0.65
Sommità	13	-22.1	0.0	-373.8	0.00

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
σ _{Ch,Max}	23	-6284.4	0.0	-559.8	-1.1
σ _{Ch,Med}	23	-6284.4	0.0	-559.8	-0.8
σ _{s1}	19	-6284.4	0.0	-616.3	-9.5
σ _{s2}	19	-6284.4	0.0	-616.3	-15.5
Sommità					
σ _{Ch,Max}	23	-19.4	0.0	-19.4	-0.0
σ _{Ch,Med}	23	-19.4	0.0	-19.4	-0.0
σ _{s1}	19	-19.4	0.0	-19.4	0.3
σ _{s2}	19	-19.4	0.0	-19.4	-0.2

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ϵ	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	S/R	Com b	ϵ	V _{Ed} [kg]	α_s	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
44 59	2.0 0	3.5 8	3	1.0 0	23813. 0	249952. 3	0.1 0	3	1.0 0	23813. 0	2.0 0	0. 0	0. 0	79658. 9		0.3 0

Setto : 18 30 29 17 / Sezione 1

B = 200.00 H = 142.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base	4	-8962.3	0.0	-109815.8	0.83
Sommità	4	-6477.3	0.0	120343.7	0.93

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-8963.8	0.0	-14.1	-1.2
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-8963.8	0.0	-14.1	-1.2
σ_{s1}	20	-8963.8	0.0	-33.6	-17.7
σ_{s2}	20	-8963.8	0.0	-33.6	-18.0
Sommità					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-6478.8	0.0	7.3	-0.9
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-6478.8	0.0	7.3	-0.9
σ_{s1}	20	-6478.8	0.0	28.6	-12.7
σ_{s2}	20	-6478.8	0.0	28.6	-13.0

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ϵ	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	S/R	Com b	ϵ	V _{Ed} [kg]	α_s	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
18 29	2.0 0	1.4 2	13	1.0 0	7423. 6	249952. 5	0.0 3	13	1.0 0	7423. 6	2.0 0	0. 0	0. 0	79659. 0		0.0 9

Setto : 30 46 45 29 / Sezione 1

B = 200.00 H = 368.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base	4	-6457.6	0.0	-120198.0	0.93
Sommità	13	-21.2	0.0	-217.1	0.00

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-6459.4	0.0	-26.7	-0.9
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-6459.4	0.0	-26.7	-0.9
σ_{s1}	20	-6459.4	0.0	-48.0	-12.6
σ_{s2}	20	-6459.4	0.0	-48.0	-13.1
Sommità					

$\sigma_{Cb,Max}$	23	-19.4	0.0	-19.4	-0.0
$\sigma_{Cb,Med}$	23	-19.4	0.0	-19.4	-0.0
σ_{s1}	19	-19.4	0.0	-19.4	0.3
σ_{s2}	19	-19.4	0.0	-19.4	-0.2

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	$V_{Rd,c}$ [kg]	S/R	Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	α_s	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
30	2.0	3.6	4	1.0	32619.	249952.	0.1	4	1.0	32619.	2.0	0.	0.	79659.		0.4
45	0	8		0	8	5	3		0	8	0	0	0	0		1

Setto : 20 32 31 19 / Sezione 1

B = 200.00 H = 142.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]	M_{i2} [kgm]	M_{i3} [kgm]	Sd/Sr
Base	5	-8962.2	0.0	-112433.3	0.85
Sommità	5	-6477.2	0.0	123212.1	0.96

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M_{i2} [kgm]	M_{i3} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Cb,Max}$	23	-8963.8	0.0	-630.3	-1.4
$\sigma_{Cb,Med}$	23	-8963.8	0.0	-630.3	-1.2
σ_{s1}	19	-8963.8	0.0	-643.9	-14.7
σ_{s2}	19	-8963.8	0.0	-643.9	-20.9
Sommità					
$\sigma_{Cb,Max}$	23	-6478.8	0.0	682.7	-1.1
$\sigma_{Cb,Med}$	23	-6478.8	0.0	682.7	-0.9
σ_{s1}	19	-6478.8	0.0	697.6	-9.5
σ_{s2}	19	-6478.8	0.0	697.6	-16.3

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	$V_{Rd,c}$ [kg]	S/R	Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	α_s	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
20	2.0	1.4	5	1.0	7590.	249952.	0.0	5	1.0	7590.	2.0	0.	0.	79659.		0.1
31	0	2		0	7	5	3		0	7	0	0	0	0		0

Setto : 32 48 47 31 / Sezione 1

B = 200.00 H = 368.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]	M_{i2} [kgm]	M_{i3} [kgm]	Sd/Sr
Base	5	-6457.5	0.0	-123051.1	0.95
Sommità	12	-21.4	0.0	-232.3	0.00

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M_{i2} [kgm]	M_{i3} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					

$\sigma_{Ch,Max}$	23	-6459.4	0.0	-702.1	-1.1
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-6459.4	0.0	-702.1	-0.9
σ_{s1}	19	-6459.4	0.0	-717.0	-9.4
σ_{s2}	19	-6459.4	0.0	-717.0	-16.3
Sommita					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-19.4	0.0	-19.4	-0.0
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-19.4	0.0	-19.4	-0.0
σ_{s1}	19	-19.4	0.0	-19.4	0.3
σ_{s2}	19	-19.4	0.0	-19.4	-0.2

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	$V_{Rd,c}$ [kg]	S/R	Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	α_s	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
32	2.0	3.6	5	1.0	33390.	249952.	0.1	5	1.0	33390.	2.0	0.	0.	79659.		0.4
47	0	8		0	6	5	3		0	6	0	0	0	0		0

Setto : 22 38 37 21 / Sezione 1

B = 200.00 H = 142.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 15' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]	M_{1z} [kgm]	M_{1y} [kgm]	Sd/Sr
Base	5	-15242.6	0.0	-135326.8	0.72
Sommita	5	-12757.6	0.0	152272.1	0.82

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M_{1z} [kgm]	M_{1y} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-15248.3	0.0	-349.4	-2.1
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-15248.3	0.0	-349.4	-2.0
σ_{s1}	19	-15248.3	0.0	-366.4	-27.5
σ_{s2}	19	-15248.3	0.0	-366.4	-31.3
Sommita					
$\sigma_{Ch,Max}$	23	-12763.3	0.0	377.5	-1.8
$\sigma_{Ch,Med}$	23	-12763.3	0.0	377.5	-1.6
σ_{s1}	19	-12763.3	0.0	396.8	-22.5
σ_{s2}	19	-12763.3	0.0	396.8	-26.7

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	$V_{Rd,c}$ [kg]	S/R	Com b	ϵ	V_{Ed} [kg]	α_s	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
22	2.0	1.4	5	1.0	11969.	249952.	0.0	5	1.0	11969.	2.0	0.	0.	79659.		0.1
37	0	2		0	0	5	5		0	0	0	0	0	0		5

Setto : 38 54 53 37 / Sezione 1

B = 200.00 H = 368.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 15' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]	M_{1z} [kgm]	M_{1y} [kgm]	Sd/Sr
Base	5	-12740.4	0.0	-152050.4	0.82

Sommità	12	-6307.3	0.0	-93409.7	0.51
---------	----	---------	-----	----------	------

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
σ _{Ch,Max}	23	-12743.8	0.0	-358.1	-1.8
σ _{Ch,Med}	23	-12743.8	0.0	-358.1	-1.6
σ _{s1}	19	-12743.8	0.0	-377.4	-22.6
σ _{s2}	19	-12743.8	0.0	-377.4	-26.5
Sommità					
σ _{Ch,Max}	23	-6303.8	0.0	-344.3	-0.9
σ _{Ch,Med}	23	-6303.8	0.0	-344.3	-0.8
σ _{s1}	19	-6303.8	0.0	-329.4	-10.4
σ _{s2}	19	-6303.8	0.0	-329.4	-13.9

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ε	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	S/R	Com b	ε	V _{Ed} [kg]	α _s	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
38	2.0	3.6	5	1.0	19696.	249952.	0.0	5	1.0	19696.	2.0	0.	0.	79659.		0.2
53	0	8		0	1	5	8		0	0	0	0	0	5		

Setto : 54 62 61 53 / Sezione 1

B = 200.00 H = 358.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : ø 16 20' [cm], Orizzontali : ø 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N _{Ed} [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	Sd/Sr
Base	12	-6280.9	0.0	92863.6	0.71
Sommità	5	-22.9	0.0	384.0	0.00

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M ₁₂ [kgm]	M ₁₃ [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
σ _{Ch,Max}	23	-6284.4	0.0	363.7	-1.0
σ _{Ch,Med}	23	-6284.4	0.0	363.7	-0.8
σ _{s1}	19	-6284.4	0.0	348.8	-10.8
σ _{s2}	19	-6284.4	0.0	348.8	-14.2
Sommità					
σ _{Ch,Max}	23	-19.4	0.0	19.4	-0.0
σ _{Ch,Med}	23	-19.4	0.0	19.4	-0.0
σ _{s1}	19	-19.4	0.0	19.4	0.3
σ _{s2}	19	-19.4	0.0	19.4	-0.2

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Com b	ε	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	S/R	Com b	ε	V _{Ed} [kg]	α _s	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
54	2.0	3.5	12	1.0	25845.	249952.	0.1	12	1.0	25845.	2.0	0.	0.	79659.		0.3
61	0	8		0	7	5	0		0	0	0	0	0	2		

Setto : 23 39 40 24 / Sezione 1

B = 200.00 H = 142.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 15' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	Sd/Sr
Base	10	-15252.3	0.0	152241.8	0.81
Sommità	10	-12767.3	0.0	-169234.7	0.92

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Cb,Max}$	23	-15248.3	0.0	214.1	-2.0
$\sigma_{Cb,Med}$	23	-15248.3	0.0	214.1	-2.0
σ_{s1}	19	-15248.3	0.0	289.0	-27.9
σ_{s2}	19	-15248.3	0.0	289.0	-30.9
Sommità					
$\sigma_{Cb,Max}$	23	-12763.3	0.0	-225.5	-1.7
$\sigma_{Cb,Med}$	23	-12763.3	0.0	-225.5	-1.6
σ_{s1}	19	-12763.3	0.0	-308.0	-23.0
σ_{s2}	19	-12763.3	0.0	-308.0	-26.2

Verifiche a Taglio

Parete e	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Comb b	ϵ	V_{Ed} [kg]	$V_{Rd,c}$ [kg]	S/R	Comb b	ϵ	V_{Ed} [kg]	α_s	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_N}$	S/R
23	2.0	1.4	10	1.0	11979.	249952.	0.0	10	1.0	11979.	2.0	0.	0.	79659.		0.1
40	0	2	10	0	7	5	5	10	0	7	0	0	0	0		5

Setto : 39 55 56 40 / Sezione 1

B = 200.00 H = 368.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 15' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N_{Ed} [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	Sd/Sr
Base	10	-12746.3	0.0	169000.4	0.92
Sommità	10	-6306.3	0.0	-56769.6	0.30

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M_{12} [kgm]	M_{13} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Cb,Max}$	23	-12743.8	0.0	244.9	-1.7
$\sigma_{Cb,Med}$	23	-12743.8	0.0	244.9	-1.6
σ_{s1}	19	-12743.8	0.0	327.4	-22.8
σ_{s2}	19	-12743.8	0.0	327.4	-26.3
Sommità					
$\sigma_{Cb,Max}$	23	-6303.8	0.0	-39.2	-0.8
$\sigma_{Cb,Med}$	23	-6303.8	0.0	-39.2	-0.8
σ_{s1}	20	-6303.8	0.0	-52.1	-11.9
σ_{s2}	20	-6303.8	0.0	-52.1	-12.4

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Comb	ϵ	V_{Ed} [kg]	$V_{Rd,c}$ [kg]	S/R	Comb	ϵ	V_{Ed} [kg]	α_s	V_{Rcd} [kg]	V_{Rsd} [kg]	V_{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_N}$	S/R
39 56	2.00	3.68	10	1.00	31951.3	249952.5	0.13	10	1.00	31951.3	2.00	0.0	0.0	79659.0		0.40

Setto : 55 63 64 56 / Sezione 1

B = 200.00 H = 358.00 [cm]

Armature su ogni faccia: Verticali : \varnothing 16 20' [cm], Orizzontali : \varnothing 12 20' [cm]

Sezione	Comb.	N _{ed} [kg]	M _{ed} [kgm]	M _{is} [kgm]	Sd/Sr
Base	10	-6281.3	0.0	56199.5	0.42
Sommità	15	-22.6	0.0	358.2	0.00

S.L.E.	Combinazione	N [kg]	M _{ed} [kgm]	M _{is} [kgm]	σ [kg/cm ²]
Base					
$\sigma_{Cb,Max}$	23	-6284.4	0.0	58.6	-0.9
$\sigma_{Cb,Med}$	23	-6284.4	0.0	58.6	-0.8
σ_{s1}	20	-6284.4	0.0	71.5	-12.2
σ_{s2}	20	-6284.4	0.0	71.5	-12.8
Sommità					
$\sigma_{Cb,Max}$	23	-19.4	0.0	19.4	-0.0
$\sigma_{Cb,Med}$	23	-19.4	0.0	19.4	-0.0
σ_{s1}	19	-19.4	0.0	19.4	0.3
σ_{s2}	19	-19.4	0.0	19.4	-0.2

Verifiche a Taglio

Parete	B [m]	H [m]	compressione					taglio - trazione								
			Comb	ϵ	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	S/R	Comb	ϵ	V _{Ed} [kg]	α_s	V _{Rcd} [kg]	V _{Rsd} [kg]	V _{Rd} [kg]	$\frac{\rho_h}{\rho_v + \rho_n}$	S/R
55	2.0	3.5	10	1.0	15609.	249952.	0.0	10	1.0	15609.	2.0	0.	0.	79659.		0.2
64	0	8		0	5	5	6		0	5	0	0	0	0		0

4.6 Verifiche bielle in acciaio

VERIFICHE BIELLA DAL NODO 107 AL NODO 39 / Sez. 1 Tubi 193.7X5.6 (biella)

DATI GENERALI

Luce dell'asta	1.30	[m]
Sezione numero	1	Tubi 168.3X4.5 (biella)
$\beta_{1-2 x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3 y-y}$	1.00	

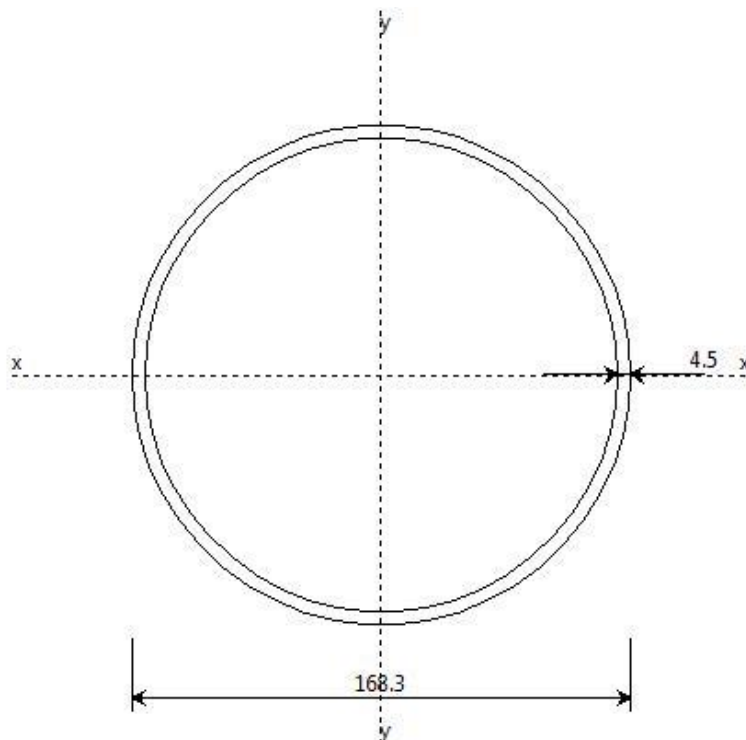
Materiale Acciaio S 460 M/ML

f_y	4600.0	[kg/cm ²]
f_u	5400.0	[kg/cm ²]
ϵ	0.71	

Coefficienti di sicurezza:

γ_{M0}	1.10	
γ_{M1}	1.10	
γ_{M2}	1.25	

DATI INERZIALI PROFILO : Tubi 168.3X4.5



Area	23.16 [cm ²]	A.Traz	23.10 [cm ²] (L collegamento 0 [mm])
Jx	777 [cm ⁴]	ix	5.79 [cm]
Wx	92 [cm ³]	Zx	121 [cm ³]
Jy	777 [cm ⁴]	iy	5.79 [cm]
Wy	92 [cm ³]	Zy	121 [cm ³]

Jt	1554 [cm ⁴]		
Cw	0 [cm ⁶]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)		c	
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)		c	

Tubo

D	168	[mm]
t	5	[mm]

Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **3**
- Flessione Mx : **3**
- Flessione My : **3**

Nelle verifiche a trazione $N_{u,Rd} = \beta A_n f_t / \gamma_2$ $\beta = 0.90$

VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	3	
Area _{Eff}	23.16	[cm ²]
Wx _{Eff}	93	[cm ³]
Wy _{Eff}	92	[cm ³]
Combinazione critica	10	
Ascissa	0.65	[m]
N _D	-40921.6 [kg]	N _D /N _s =0.45
M _{x,D}	-3.8 [kgm]	M _{x,D} /M _{x,R} =0.00
M _{y,D}	-0.0 [kgm]	M _{y,D} /M _{y,R} =0.00
S _D /S _R	0.42	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce	1.30	[m]
β (Lc= β L _{Netto})	1.00	
β_x	1.00	
Raggio d'inerzia i	5.79	[cm]
Snellezza	22.44	
Snellezza ridotta λ	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	40810.0 [kg]	Combinazione 15
N _{SD} /N _{SR}	0.45	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce	1.30	[m]
β (Lc= β L _{Netto})	1.00	
β_x	1.00	
Raggio d'inerzia i	5.79	[cm]
Snellezza	22.44	
Snellezza ridotta λ	0.33	

Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	40810.0 [kg]	Combinazione 15
N_{SD}/N_{SR}	0.45	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	3	
Area _{Eff}	23.16	[cm ²]
W _{x, Eff}	93	[cm ³]
W _{y, Eff}	92	[cm ³]
Combinazione critica	15	
N _D	40810.0 [kg]	N _D /N _R =0.45
M _{x, D}	3.8 [kgm]	M _{x, D} /M _{x, R} =0.00
M _{y, D}	-0.0 [kgm]	M _{y, D} /M _{y, R} =0.00
S _D /S _R	0.45	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce	1.30	[m]
β (Lc= β L _{Norm})	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	5.79	[cm]
Snellezza	22.44	
Snellezza ridotta λ	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	40810.0 [kg]	Combinazione 15

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce	1.30	[m]
β (Lc= β L _{Norm})	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	5.79	[cm]
Snellezza	22.44	
Snellezza ridotta λ	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	40810.0 [kg]	Combinazione 15

Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	X	μ	C _m
1-2	0.33	0.93	1.00	1.001 NON Lineare
1-3	0.33	0.93	1.00	1.010 Lineare

Fattori di Interazione

a _{LT}	0.00	b _{LT}	-0.00
c _{LT}	0.00	d _{LT}	-0.00
e _{LT}	0.00		
C _{22 (yy)}	1.19	C _{23 (yz)}	1.21
C _{32 (zy)}	1.21	C _{33 (zz)}	1.19
k _{22 (yy)}	1.04	k _{23 (yz)}	1.05
k _{32 (zy)}	1.04	k _{33 (zz)}	1.05

4.7 Verifiche collegamenti in acciaio

COLLEGAMENTO – Biella D=168,3x4,5 – setto in c.a.

Si adotta un collegamento con piastre in acciaio S 460 di dimensioni 350x500xs=20 mm irrigidita con 1 lastra centrale s=20 mm ancorata al pilastro con 8 tirafondi M 20 classe 8.8 L=400 mm

Si effettua la verifica nel nodo 39 asta 39-107 Comb. di carico 10 (SLV)

NEd = 40.922 kg

Verifica perno M48 classe 8.8

Resistenza a taglio bulloni 8.8: $f_{V,Rd} = 3840 \text{ kg/cmq}$ (vedi P.to 2.2)

$F_{V,Rd} = f_{V,Rd} \times A_{Res} = 3840 \times 14,84 = 56.986 > 40.922 \text{ kg}$ VERIFICATO

$A_{Res} = 0,82 \times 18,1 = 14,84 \text{ cmq}$

Verifica lastre lato biella S460

Resistenza a rifollamento (P.to 4.2.8.1 NTC 2018)

$F_{b,Rd} = k \alpha f_{tk} d t / \gamma_{M2}$

$\alpha \quad \min \quad e_1/3d_0 = 8.4 / 3 \cdot 50 = \quad 0,56$

$F_{tbk}/f_{tk} = 8000/5400 = \quad 1,48$

1

$\alpha = 0,56$

$k \quad \min \quad 2.8 e_2/d_0 - 1,7 = 2.8 \times 8.4 / 50 - 1,7 = \quad 2,98$

2,5

$k = 2,5$

$d = 4,8 \text{ cm}$ diametro nominale del perno

$t = 1 \text{ cm}$ spessore di ciascuna delle due lastre collegate alla biella

$f_{tk} = 5400 \text{ kg/cmq}$ tensione di rottura delle lastre

$F_{b,Rd} = k \alpha f_{tk} d t / \gamma_{M2} = 2,5 \times 0,56 \times 5400 \times 4,8 \times 1 / 1,25 = 29030,4 \text{ kg}$

Poiché le lastre sono 2

$2 \times F_{b,Rd} = 58060,8 \text{ kg} > 40.922 \text{ kg}$ VERIFICATO

Verifica lastra lato piastra S460

Resistenza a rifollamento (P.to 4.2.8.1 NTC 2018)

$$F_{b.Rd} = k \alpha f_{tk} d t / \gamma_{M2}$$

$$\alpha \quad \min \quad e_1/3d_0 = 8.4 / 3 \cdot 50 = \quad 0,56$$

$$F_{tbk}/f_{tk} = 8000/5400 = \quad 1,48$$

$$1$$

$$\alpha = 0,56$$

$$k \quad \min \quad 2.8 e_2/d_0 - 1,7 = 2.8 \times 11.7 / 50 - 1,7 = 4,85$$

$$2,5$$

$$k = 2,5$$

d = 4,8 cm diametro nominale del perno

t = 2 cm spessore della lastra collegata alla piastra

f_{tk} = 5400 kg/cmq tensione di rottura delle lastre

$$F_{b.Rd} = k \alpha f_{tk} d t / \gamma_{M2} = 2,5 \times 0,56 \times 5400 \times 4,8 \times 2 / 1,25 = 58060,8 \text{ kg} > 40.922 \text{ kg}$$

VERIFICATO

Verifica tirafondi

Si adottano 8 tirafondi M20 classe 8.8 annegati nel cls per 40 cm

Verifica a trazione tirafondi

Resistenza a trazione barre filettate 8.8: f_{v.Rd} = 5760 kg/cmq (vedi P.to 2.2)

$$F_{v.Rd} = f_{v.Rd} \times A_{Res} = 5760 \times 2,45 = 14.112 \text{ kg}$$

Verifica a sfilamento tirafondi

Tensione tangenziale di aderenza acciaio calcestruzzo C28/35

$$f_{bk} = 2.25 \times \eta_1 \times \eta_2 \times f_{ctk} =$$

$\eta_1 = 1$ condizioni di buona aderenza

$\eta_2 = 1$ per barre di diametro < 32 mm

$$f_{ctk} = 0.3 \times (f_{ck})^{2/3} = 0.3 \times 29.05^{2/3} = 2.835 \text{ N/mm}^2 = 28.35 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{bk} = 2.25 \times \eta_1 \times \eta_2 \times f_{ctk} = 2.25 \times 1 \times 1 \times 28.35 = 63.79 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{bd} = F_{bd} / \gamma_c = 63.79 / 1.5 = 42.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{bd} = f_{bd} \times \pi \times D \times L = 42.5 \times \pi \times 2 \times 40 = 10.681 \text{ kg}$$

Poiché la resistenza a sfilamento è inferiore alla resistenza a trazione e poiché abbiamo 8 tirafondi

$$8 \times F_{bd} = 85.451 \text{ kg} > 40.922 \text{ kg} \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica a compressione cls setti

Resistenza a compressione cls C28/35

$$F_{c,Rd} = f_{cd} \times A = 164.6 \times 35 \times 50 = 288.050 \text{ kg} > 40.922 \text{ kg} \quad \text{VERIFICATO}$$

COLLEGAMENTO – Biella D=168,3x4,5 – pilastri in c.a. esistenti

Si adotta un collegamento con piastre in acciaio S 460 di dimensioni 400x500xs=20 mm irrigidita

con 1 lastra centrale s=20 mm ancorata al pilastro con 8 tirafondi M 20 classe 8.8 L=340 mm

Si effettua la verifica nel nodo 107 asta 39-107 Comb. di carico 10 (SLV)

$$NEd = 40.922 \text{ kg}$$

Verifica a sfilamento delle iniezioni armate (resistenza alla rottura conica del cls $f_{cm} = 23,34 \text{ kg/cm}^2$)

Si adottano 8 tirafondi M20 classe 8.8 inghisati nel calcestruzzo con iniezioni tipo "HIT-RE 500

della HILTI" per 34 cm, foro ϕ 22 mm

Verifica a trazione tirafondi

Resistenza a trazione barre filettate 8.8: $f_{v,Rd} = 5760 \text{ kg/cm}^2$ (vedi P.to 2.2)

$$F_{v,Rd} = f_{v,Rd} \times A_{Res} = 5760 \times 2,45 = 14.112 \text{ kg}$$

Si adotta un ancoraggio chimico ad iniezione tipo "HIT-RE 500 della HILTI"

Resistenza alla rottura conica del calcestruzzo / sfilamento

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \times f_T \times f_{B,N} \times f_{A,N} \times f_{R,N}$$

Dove:

$N_{Rd,c}^0$ Resistenza a compressione del cls Rck 25 per tirafondo M20 $N_{Rd,c}^0 = 62,90 \text{ kN}$;

f_T Influenza della profondità di ancoraggio $f_T = h_{act} / h_{nom} = 340 / 170 = 2,0$;

$f_{B,N}$ Influenza resistenza del cls Per Rcm = 28,12 $f_{B,N} = 1 + (28.12 - 25) / 100 = 1,03$;

$f_{A,N}$ Influenza dell'interasse ancoraggi Per s = 120 mm $f_{A,N} = 0,68$;

$f_{R,N}$ Influenza della distanza dal bordo Per c = 100 mm $f_{R,N} = 0,70$;

$$N_{Rd,c} = 62,9 \times 2,0 \times 1,03 \times 0,68 \times 0,70 = 61,737 \text{ kN} = 6173,7 \text{ kg}$$

Poiché la resistenza a sfilamento è inferiore alla resistenza a trazione e poiché abbiamo 8 tirafondi
 $8 \times N_{Rd,c} = 49.390 \text{ kg} > 40.922 \text{ kg}$ VERIFICATO

Verifica a compressione cls pilastri esistenti

Resistenza a compressione cls $f_{cm} = 233,4 \text{ kg/cm}^2$ (vedi prove materiali) LC3

$$f_{cd} = f_{cm} / (\gamma_c \times FC) = 233,4 / (1,5 \times 1) = 155,6 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_{c,Rd} = f_{cd} \times A = 155,6 \times 40 \times 50 = 311.200 \text{ kg} > 40.922 \text{ kg} \quad \text{VERIFICATO}$$

PARTE QUINTA

RELAZIONE GEOTECNICA

5.1 Premessa.

La presente relazione geotecnica prevede l'adozione dei parametri ricavati da 1 prova penetrometrica statica CPT1 spinta alla profondità di 8,00 m eseguita dalla ditta GEO/Tec di Giuliani Stefano di Jesi (AN) su indicazione e sotto la sorveglianza del Geologo Dott. Stefano Giuliani la cui Relazione Geologica è parte integrante della presente Relazione Geotecnica.

5.2 Caratteristiche dell'area e del terreno di fondazione.

Dalla relazione geologica sopradetta ed in particolare dall'esame della CPT 2 si può stimare che il terreno di fondazione presenta la seguente litostratigrafia:

1° Strato	dal pi. di camp. a ml. – 1,00:	Terreno vegetale;
2° Strato	da ml. – 1,00 a ml. -7,40:	Argille con sabbia (Substrato Alterata)
3° Strato	da ml. – 7,40 a ml. – 8,00	Argilla marnosa (Substrato Pliocenico)

5.3 Scelta della tipologia di fondazione e parametri adottati.

Il progetto prevede l'introduzione di fondazioni profonde alla base dei setti antisismici in quanto le sollecitazioni trasmesse alle fondazioni in combinazioni sismiche (SLV) sono molto elevate.

Le fondazioni profonde sono realizzate da pali trivellati in c.a. di sezione 60 cm e profondità 15 e 18 m dall'intradosso del cordolo testa pali di sezione 70x60 cm. In particolare sono previsti 2 pali per ciascun setto ad interasse di 2,0 m con piano di imposta a -1,20 m dal piano di campagna.

Per il calcolo della portanza dei pali e per il calcolo delle pareti contro terra, si estrapolano dalla relazione geologica i seguenti caratteristiche meccaniche:

Tipologia	γ (kg/m ³)	γ_s (kg/m ³)	ϕ (°)	c (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	V _s (m/s)
2° Strato	2100	2200	24	0,3	80	350
3° Strato	2200	2450	28	0,6	350	550

5.4 Calcolo della portanza dei pali di fondazione

Palo tipo 60-15

Dati generali...

Descrizione	Palo tipo
Diametro punta	0,60 m
Lunghezza	15,00 m
Tipo	Trivellato
Sporgenza dal terreno	0,80 m
Portanza di punta calcolata con:	Terzaghi
Calcestruzzo tipo	1
Acciaio tipo	1

Archivio materiali

Conglomerati

Nr.	Classe Calcestruzzo	fck,cubi [Kg/cm2]	Ec [Kg/cm2]	fck [Kg/cm2]	fcd [Kg/cm2]	fctd [Kg/cm2]	fctm [Kg/cm2]
1	C20/25	250	299600	200	113,3	10,1	22,1
2	C25/30	300	314750	250	141,6	11,4	25,6
3	C28/35	350	323080	280	158,6	12,6	27,6
4	C40/50	500	352200	400	226,6	16,3	35

Acciai:

Nr.	Classe Acciaio	Es [Kg/cm2]	fyk [Kg/cm2]	fyd [Kg/cm2]	ftk [Kg/cm2]	ftd [Kg/cm2]	ep_tk	epd_ult	$\beta_1 \cdot \beta_2$ in.	$\beta_1 \cdot \beta_2$ fin.
1	B450C	200000	4500	3913	4500	3913	.075	.0675	1	0,5
2	B450C*	200000	4500	3913	5400	4500	.075	.0675	1	0,5
3	B450C*	200000	4500	3913	4582	3985	.012	.01	1	0,5
4	S235H	214137	2447,28	2128,11	3670,92	2128,11	0,012	0,01	1	0,5
5	S275H	214137	2855,16	2482,97	4384,71	2482,97	0,012	0,01	1	0,5
6	S355H	214137	3670,92	3191,66	5200,47	3670,92	0,012	0,01	1	0,5

Stratigrafia

Nr.: Numero dello strato. Hs: Spessore dello strato. Fi: Angolo di attrito. c: Coesione Alfa: Coefficiente adesione attrito laterale. Vs: Velocità onde di taglio.

Strat. 1

Nr.	Hs	Peso unità di Volume [kg/m³]	Peso Unità di volume Saturo [kg/m³]	c [kg/cm²]	Fi (°)	Attrito negativo	Alfa	Modulo elastico [kg/cm²]	Vs [m/s]	Descrizione litologica
1	6,50	2100,00	2200,00	0,30	24,00	No	0,55	80,00	350	Argilla con sabbia
2	10,00	2200,00	2450,00	0,60	28,00	No	0,30	350,00	550	Argilla marnosa

Carico limite

Stratigrafia	Nq	Nc	Fi/Cstrato punta Palo (°)/[kg/cm ²]	Peso palo [kg]	Carico limite punta [kg]	Carico limite laterale [kg]	Carico limite [kg]	Attrito negativo [kg]	Carico limite orizzontale [kg]
A1+M1+R3	25,28	40,41	31/0,60	10602,88	299783,30	131564,80	420745,30	--	--

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI ASSIALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione:A1+M1+R3

Numero verticali di indagine	1
Fattore correlazione verticale indagate media (xi3)	1,70
Fattore correlazione verticale indagate minima (xi4)	1,70

	Rc, Min [kg]	Rc, Media [kg]	Rc, Max [kg]
Base	299783,30	299783,30	299783,30
Laterale	131564,80	131564,80	131564,80
Totale	420745,30	420745,30	420745,30

Coefficiente parziale resistenza caratteristica	R3
Base	2,50
Laterale	2,50
Resistenza di progetto base	70537,25 kg
Resistenza di progetto laterale	30956,43 kg
Resistenza di progetto a compressione	90890,80 kg
Resistenza di progetto a trazione	41559,31 kg

Palo tipo 60-18

Dati generali...

Descrizione	Palo tipo
Diametro punta	0,60 m
Lunghezza	18,00 m
Tipo	Trivellato
Sporgenza dal terreno	0,80 m
Portanza di punta calcolata con:	Terzaghi
Calcestruzzo tipo	1
Acciaio tipo	1

Archivio materiali

Conglomerati

Nr.	Classe Calcestruzzo	fck,cubi [Kg/cm2]	Ec [Kg/cm2]	fck [Kg/cm2]	fcd [Kg/cm2]	fctd [Kg/cm2]	fctm [Kg/cm2]
1	C20/25	250	299600	200	113,3	10,1	22,1
2	C25/30	300	314750	250	141,6	11,4	25,6
3	C28/35	350	323080	280	158,6	12,6	27,6
4	C40/50	500	352200	400	226,6	16,3	35

Acciai:

Nr.	Classe Acciaio	Es [Kg/cm2]	fyk [Kg/cm2]	fyd [Kg/cm2]	ftk [Kg/cm2]	ftd [Kg/cm2]	ep_tk	epd_ult	$\beta_1 \cdot \beta_2$ in.	$\beta_1 \cdot \beta_2$ fin.
1	B450C	200000	4500	3913	4500	3913	.075	.0675	1	0,5
2	B450C*	200000	4500	3913	5400	4500	.075	.0675	1	0,5
3	B450C*	200000	4500	3913	4582	3985	.012	.01	1	0,5
4	S235H	214137	2447,28	2128,11	3670,92	2128,11	0,012	0,01	1	0,5
5	S275H	214137	2855,16	2482,97	4384,71	2482,97	0,012	0,01	1	0,5
6	S355H	214137	3670,92	3191,66	5200,47	3670,92	0,012	0,01	1	0,5

Stratigrafia

Nr.: Numero dello strato. Hs: Spessore dello strato. Fi: Angolo di attrito. c: Coesione Alfa: Coefficiente adesione attrito laterale. Vs: Velocità onde di taglio.

Strat. 1

Nr.	Hs	Peso unità di Volume [kg/m³]	Peso Unità di volume Saturo [kg/m³]	c [kg/cm²]	Fi (°)	Attrito negativo	Alfa	Modulo elastico [kg/cm²]	Vs [m/s]	Descrizione litologica
1	6,50	2100,00	2200,00	0,30	24,00	No	0,55	80,00	350	Argilla con sabbia
2	13,00	2200,00	2450,00	0,60	28,00	No	0,30	350,00	550	Argilla marnosa

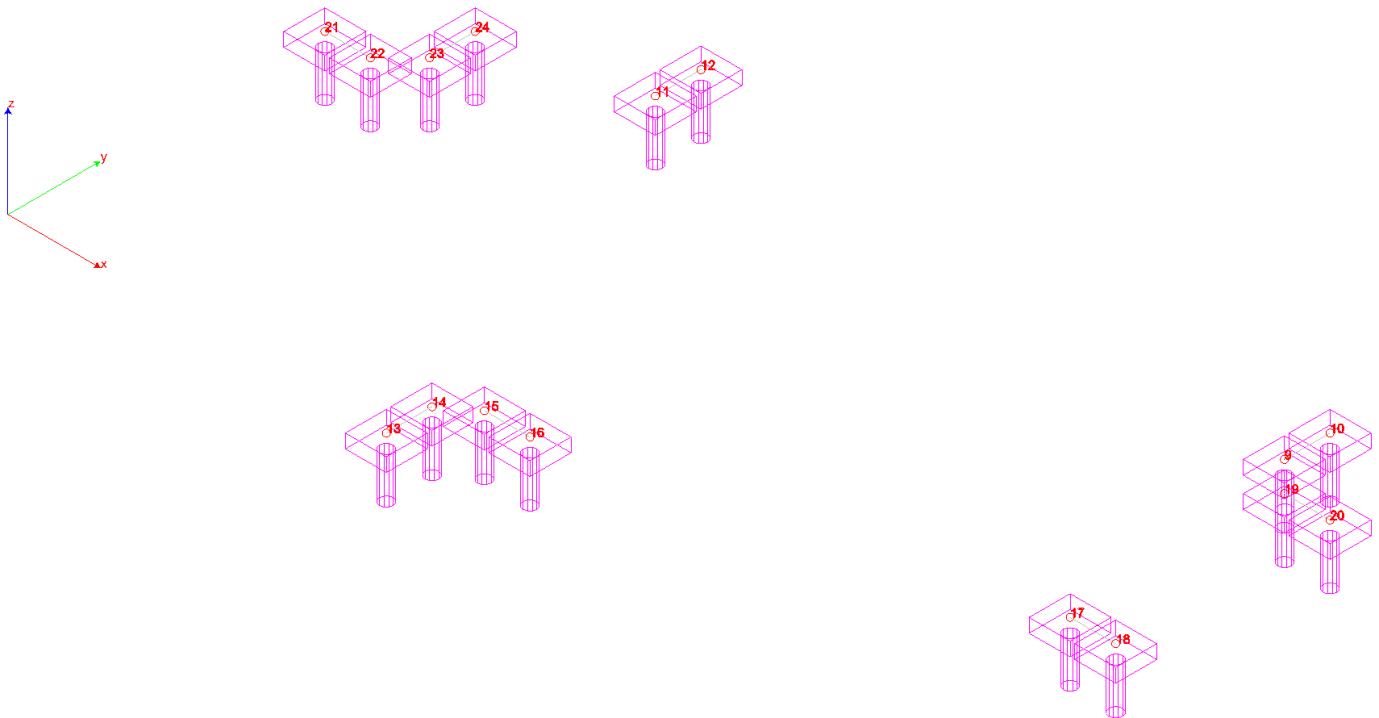
PARTE SESTA: Relazione sulle fondazioni

6.1 Premessa

La categoria del suolo di fondazione è "C" in quanto il valore della media armonica di V_{S30} risulta pari a 346 m/s

[DM 17-01-2018 - P.to 3.2.2 "Categorie di sottosuolo"].

Si riporta un estratto delle fondazioni del modello Manzotti_q=2,4_SP2.2



Dal par. 6.3 si ricavano le seguenti sollecitazioni assiali massime nei pali di fondazione:

Palo tipo 60-18

Compressione: Nodo 24 Comb. 10 $P_z = - 69.242,8 < R_d = 111.105,8 \text{ kg}$

Trazione: Nodo 23 Comb. 10 $P_z = + 51.896,8 < R_d = 54.915,4 \text{ kg}$

Palo tipo 60-15

Compressione: Nodo 20 Comb. 5 $P_z = - 51.391,8 < R_d = 90.890,8 \text{ kg}$

Trazione: Nodo 19 Comb. 5 $P_z = + 40.329,5 < R_d = 41.559,3 \text{ kg}$

6.2 Verifica travi testa pali in c.a.

Modalità di verifica

Le travi vengono progettate-verificate a flessione retta e taglio nel piano longitudinale della trave sulla base dell'involuppo delle sollecitazioni.

Viene comunque sempre predisposta l'armatura minima mentre gli sforzi di taglio vengono integralmente assorbiti dalle staffe.

Le operazioni di progetto-verifica vengono condotte, per ogni asta, in tre diverse sezioni e precisamente in corrispondenza dei fili esterni dei pilastri e della sezione in campata nella quale viene riscontrato il massimo momento positivo (negativo).

I momenti si intendono positivi se tendono le fibre di intradosso (inferiori).

Per quanto concerne il progetto e la verifica delle travi a taglio esse vengono condotte nel modo seguente:

- Si controlla se la trave necessita o meno di armatura aggiuntiva a taglio:
 1. Se non occorre armatura aggiuntiva a taglio si procede a disporre la staffatura minima di regolamento e la progettazione ha termine.
 2. Se occorre armatura aggiuntiva a taglio la staffatura viene progettata andando a suddividere la trave, a seconda del caso, in uno, tre o cinque conci:
 - due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione;
 - due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento
 - un restante (eventuale) concio di chiusura centrale.
- In ogni caso l'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzeria, la zona della trave più sollecitata.

Per quanto concerne le verifiche a taglio esse vengono condotte suddividendo la trave in cinque conci:

due tronchi in prossimità degli appoggi di lunghezza pari all'altezza della sezione; due altri (eventuali) tronchi dall'ascissa precedente a quella in cui il taglio può essere assorbito con la sola staffatura minima da regolamento; il restante (eventuale) concio di chiusura centrale.

L'armatura a taglio si intende simmetrica rispetto alla mezzeria della trave e viene progettata considerando, rispetto alla mezzeria, la zona della trave più sollecitata.

Simbologia utilizzata:

Af Es.

Area di ferro all'estradosso

Af In.

Area di ferro all'intradosso

Sigb. Es.

Tensione del calcestruzzo estradosso

Sigb. In.

Tensione del calcestruzzo intradosso

Sigf. Es.

Tensione dell'acciaio estradosso

Sigf. In.

Tensione dell'acciaio intradosso

Sezioni Impiegate: Trave

Sezioni Nuove

Sez. Num.	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	γ_M	F.C.	f_{ck} [kg/cm ²]	f_{cd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	γ_M
4	trave testa pali	B 70 H 60 [cm]	Vertrav	C28/35	1.50	1.00	280.0	158.7	168.0	280.0	126.0	B 450 C	1.15

γ_M	F.C.	f_{yk} [kg/cm ²]	f_{yd} [kg/cm ²]	σ_{YRARE} [kg/cm ²]	σ_{YFREQ} [kg/cm ²]	σ_{yQP} [kg/cm ²]	Cop. Es [cm]	Cop. In [cm]	cotg θ_1	cotg θ
1.15	1.00	4500.0	3913.0	3600.0	4500.0	4500.0	4.00	4.00	1.00	1.00

Sezioni Esistenti

Sez. Num.	Info	Dimensioni	Criterio	Calcestruzzo	γ_M	F.C.	f_{ck} [kg/cm ²]	f_{cd} [kg/cm ²]	σ_{RARE} [kg/cm ²]	σ_{FREQ} [kg/cm ²]	σ_{QP} [kg/cm ²]	Acciaio	γ_M
1	Rett. Trave 35x55	B 35 H 55 [cm]	Vertrav	Vertrav	1.00	1.00	233.4	233.4	140.0	233.4	105.0	B 450 C	1.00
2	Rett. Trave 35x60	B 35 H 60 [cm]	Vertrav	Vertrav	1.00	1.00	233.4	233.4	140.0	233.4	105.0	B 450 C	1.00
3	Rett. Trave 35x80	B 35 H 80 [cm]	Vertrav	Vertrav	1.00	1.00	233.4	233.4	140.0	233.4	105.0	B 450 C	1.00

γ_M	F.C.	f_{yk} [kg/cm ²]	f_{yd} [kg/cm ²]	σ_{YRARE} [kg/cm ²]	σ_{YFREQ} [kg/cm ²]	σ_{yQP} [kg/cm ²]	Cop. Es [cm]	Cop. In [cm]	cotg θ_1	cotg θ
1.00	1.00	3156.0	3156.0	2524.8	3156.0	3156.0	3.00	3.00	M.S.	M.S.
1.00	1.00	3156.0	3156.0	2524.8	3156.0	3156.0	3.00	3.00	M.S.	M.S.
1.00	1.00	3156.0	3156.0	2524.8	3156.0	3156.0	3.00	3.00	M.S.	M.S.

Impostazioni di verifica delle sezioni Trave

Sezione	Info	Ausiliaria	Esistente	Secondaria	Campo Elastico	Minimi Cap. 7
4	Rett. trave testa pali B 70 H 60 [cm]					x
1	Rett. Trave 35x55 B 35 H 55 [cm]		x			
2	Rett. Trave 35x60 B 35 H 60 [cm]		x			
3	Rett. Trave 35x80 B 35 H 80 [cm]		x			

Verifica a fessurazione indiretta

Fattore di sovrarresistenza Travi $\gamma_{R,d}(\text{Nuovo})=1.10$ $\gamma_{R,d}(\text{Esistente})=0.00$

Fattore di sovrarresistenza delle azioni sulle Fondazioni $\gamma_{R,d}(\text{Nuovo})=1.10$ $\gamma_{R,d}(\text{Esistente})=0.00$

Verifiche Travate :

Travata: Travata 1 Nodi 15 16

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{fi} [kg/cm ²]	w mm
Trave Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali																
15	0.13	15.71	15.71			4175.2	31541.2	0.11	5210.4	31541.2	0.11					
						SLE Rare	0.0		-516.6			1.6	0.0	14.6	66.9	
						SLE Freq.	0.0		-517.5			1.6	0.0	14.6	67.0	OK
						SLE Q.P.	0.0		-517.6			1.6	0.0	14.6	67.0	OK
Camp	1.00	15.71	15.71	1050.0	262.5	525.8	31541.2	0.11	2283.0	31541.2	0.11					
						SLE Rare	0.0		-914.5			2.9	0.0	25.8	118.4	
						SLE Freq.	0.0		-914.5			2.9	0.0	25.8	118.4	OK
						SLE Q.P.	0.0		-914.5			2.9	0.0	25.8	118.4	OK
16	1.87	15.71	15.71			4269.4	31541.2	0.11	5280.3	31541.2	0.11					
						SLE Rare	0.0		-506.9			1.6	0.0	14.3	65.6	
						SLE Freq.	0.0		-505.7			1.6	0.0	14.3	65.5	OK
						SLE Q.P.	0.0		-505.4			1.6	0.0	14.3	65.4	OK

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	V _{Rd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T _{Ed} [kgm]	T _{Rd} [kgm]	T _{Rd} [kgm]	Staffe
Trave 15 16 Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali											
0.13	0.72	0.60	1.00	16406.3	16621.5	136474.0	38661.2	0.0	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'
0.72	1.27	0.55	1.00	15809.6	16621.5	136474.0	25774.1	0.0	27912.1	6191.6	ø 8 4br. 15.0'
1.27	1.87	0.60	1.00	16439.6	16621.5	136474.0	38661.2	0.0	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'

Travata: Travata 2 Nodi 17 18

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{fi} [kg/cm ²]	w mm
Trave Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali																
17	0.13	15.71	15.71			3017.5	31541.2	0.11	3508.5	31541.2	0.11					
						SLE Rare	0.0		245.1			0.8	0.0	6.9	31.7	
						SLE Freq.	0.0		245.5			0.8	0.0	6.9	31.8	OK
						SLE Q.P.	0.0		245.5			0.8	0.0	6.9	31.8	OK
Cam p.	1.00	15.71	15.71	1050.0	262.5	407.3	31541.2	0.11	1633.2	31541.2	0.11					
						SLE Rare	0.0		647.4			2.0	0.0	18.3	83.8	
						SLE Freq.	0.0		647.4			2.0	0.0	18.3	83.8	OK
						SLE Q.P.	0.0		647.4			2.0	0.0	18.3	83.8	OK
18	1.88	15.71	15.71			3144.7	31541.2	0.11	3631.4	31541.2	0.11					

	SLE Rare	0.0			-			0.8	0.0	6.9	31.6	
	SLE Freq.	0.0			-			0.8	0.0	6.9	31.5	O K
	SLE Q.P.	0.0			-			0.8	0.0	6.9	31.5	O K

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V _{Ed} [kg]	V _{Rdc} [kg]	V _{Rcd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T _{Ed} [kgm]	T _{Rcd} [kgm]	T _{Rsd} [kgm]	Staffe
Trave 17 18 Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali											
0.13	0.72	0.60	1.00	12557.3	16621.5	136474.0	38661.2	9.2	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'
0.72	1.28	0.55	1.00	11933.1	16621.5	136474.0	25774.1	9.2	27912.1	6191.6	ø 8 4br. 15.0'
1.28	1.88	0.60	1.00	12563.1	16621.5	136474.0	38661.2	9.2	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'

Travata: Travata 3 Nodi 21 22

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{fi} [kg/cm ²]	w mm
Trave Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali																
21	0.1 3	15.7 1	15.7 1			3981. 4	31541. 2	0.1 1	- 4979. 7	- 31541. 2	0.1 1					
						SLE Rare	0.0		- 498.6			1.6	0.0	14.1	64.6	
						SLE Freq.	0.0		- 499.0			1.6	0.0	14.1	64.6	O K
						SLE Q.P.	0.0		- 499.1			1.6	0.0	14.1	64.6	O K
Cam p.	1.0 0	15.7 1	15.7 1	1050. 0	262. 5	436.8	31541. 2	0.1 1	- 2190. 4	- 31541. 2	0.1 1					
						SLE Rare	0.0		- 914.5			2.9	0.0	25.8	118.4	
						SLE Freq.	0.0		- 914.5			2.9	0.0	25.8	118.4	O K
						SLE Q.P.	0.0		- 914.5			2.9	0.0	25.8	118.4	O K
22	1.8 8	15.7 1	15.7 1			3891. 6	31541. 2	0.1 1	- 4939. 3	- 31541. 2	0.1 1					
						SLE Rare	0.0		- 524.4			1.6	0.0	14.8	67.9	
						SLE Freq.	0.0		- 524.0			1.6	0.0	14.8	67.8	O K
						SLE Q.P.	0.0		- 523.9			1.6	0.0	14.8	67.8	O K

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V _{Ed} [kg]	V _{Rdc} [kg]	V _{Rcd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T _{Ed} [kgm]	T _{Rcd} [kgm]	T _{Rsd} [kgm]	Staffe
Trave 21 22 Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali											
0.13	0.72	0.60	1.00	15672.9	16621.5	136474.0	38661.2	9.2	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'
0.72	1.28	0.55	1.00	15042.9	16621.5	136474.0	25774.1	9.2	27912.1	6191.6	ø 8 4br. 15.0'
1.28	1.88	0.60	1.00	15605.1	16621.5	136474.0	38661.2	9.2	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'

Travata: Travata 4 Nodi 19 20

Nodo	x [m]	A _{fe} [cm ²]	A _{fi} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{fi} [kg/cm ²]	w mm
Trave Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali																
19	0.1 3	15.7 1	15.7 1			3095. 2	31541. 2	0.1 1	- 3549. 5	- 31541. 2	0.1 1					

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	V _{Rd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T _{Ed} [kgm]	T _{Rd} [kgm]	T _{Rd} [kgm]	Staffe
Trave 23 24 Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali											
0.13	0.72	0.60	1.00	16908.7	16621.5	136474.0	38661.2	9.2	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'
0.72	1.28	0.55	1.00	16278.7	16621.5	136474.0	25774.1	9.2	27912.1	6191.6	ø 8 4br. 15.0'
1.28	1.88	0.60	1.00	16882.8	16621.5	136474.0	38661.2	9.2	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'

Travata: Travata 6 Nodi 11 12

Nodo	x [m]	A _{re} [cm ²]	A _{ri} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{ri} [kg/cm ²]	w mm
Trave Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali																
11	0.1 3	15.7 1	15.7 1			3008. 0	31541. 2	0.1 1	- 3512. 8	- 31541. 2	0.1 1					
					SLE Rare	0.0			- 251.7			0.8	0.0	7.1	32.6	
					SLE Freq.	0.0			- 252.4			0.8	0.0	7.1	32.7	O K
					SLE Q.P.	0.0			- 252.4			0.8	0.0	7.1	32.7	O K
Cam p.	1.0 0	15.7 1	15.7 1	1050. 0	262. 5	408.6	31541. 2	0.1 1	- 1630. 2	- 31541. 2	0.1 1					
					SLE Rare	0.0			- 647.3			2.0	0.0	18.3	83.8	
					SLE Freq.	0.0			- 647.3			2.0	0.0	18.3	83.8	O K
					SLE Q.P.	0.0			- 647.2			2.0	0.0	18.3	83.8	O K
12	1.8 8	15.7 1	15.7 1			3149. 1	31541. 2	0.1 1	- 3621. 3	- 31541. 2	0.1 1					
					SLE Rare	0.0			- 238.3			0.7	0.0	6.7	30.9	
					SLE Freq.	0.0			- 236.6			0.7	0.0	6.7	30.6	O K
					SLE Q.P.	0.0			- 236.1			0.7	0.0	6.7	30.6	O K

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	V _{Rd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T _{Ed} [kgm]	T _{Rd} [kgm]	T _{Rd} [kgm]	Staffe
Trave 11 12 Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali											
0.13	0.72	0.60	1.00	12530.3	16621.5	136474.0	38661.2	0.0	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'
0.72	1.28	0.55	1.00	11945.0	16621.5	136474.0	25774.1	0.0	27912.1	6191.6	ø 8 4br. 15.0'
1.28	1.88	0.60	1.00	12575.0	16621.5	136474.0	38661.2	0.0	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'

Travata: Travata 7 Nodi 13 14

Nodo	x [m]	A _{re} [cm ²]	A _{ri} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{ri} [kg/cm ²]	w mm
Trave Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali																
13	0.1 3	15.7 1	15.7 1			3133. 8	31541. 2	0.1 1	- 4179. 2	- 31541. 2	0.1 1					
					SLE Rare	0.0			- 520.9			1.6	0.0	14.7	67.4	
					SLE Freq.	0.0			- 522.4			1.6	0.0	14.7	67.6	O K
					SLE Q.P.	0.0			- 522.7			1.6	0.0	14.8	67.7	O K
Cam p.	1.0 0	15.7 1	15.7 1	1050. 0	262. 5	193.8	31541. 2	0.1 1	- 1961. 9	- 31541. 2	0.1 1					

					SLE Rare	0.0			-			2.9	0.0	25.8	118.5	
					SLE Freq.	0.0			915.2			2.9	0.0	25.8	118.5	O K
					SLE Q.P.	0.0			915.2			2.9	0.0	25.8	118.5	O K
14	1.8 8	15.7 1	15.7 1			3085. 2	31541. 2	0.1 1	-							
					SLE Rare	0.0			-			1.6	0.0	14.2	65.4	
					SLE Freq.	0.0			504.8			1.6	0.0	14.2	65.0	O K
					SLE Q.P.	0.0			502.4			1.6	0.0	14.2	65.0	O K

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	V _{Rd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T _{Ed} [kgm]	T _{Rd} [kgm]	T _{Rd} [kgm]	Staffe
Trave 13 14 Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali											
0.13	0.72	0.60	1.00	13343.9	16621.5	136474.0	38661.2	7.1	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'
0.72	1.28	0.55	1.00	12771.3	16621.5	136474.0	25774.1	7.1	27912.1	6191.6	ø 8 4br. 15.0'
1.28	1.88	0.60	1.00	13401.3	16621.5	136474.0	38661.2	7.1	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'

Travata: Travata 8 Nodi 9 10

Nodo	x [m]	A _{re} [cm ²]	A _{ri} [cm ²]	q _T [kg/m]	M _{rif} [kgm]	M _{de} [kgm]	M _{re} [kgm]	x/d	M _{di} [kgm]	M _{ri} [kgm]	x/d	σ _{be} [kg/cm ²]	σ _{bi} [kg/cm ²]	σ _{fe} [kg/cm ²]	σ _{fi} [kg/cm ²]	w mm
Trave Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali																
9	0.1 3	15.7 1	18.8 5			1817. 0	31538. 5	0.1 1	-							
									-							
									304.3			0.9	0.0	8.4	33.0	
									-			0.9	0.0	8.5	33.2	O K
									-			0.9	0.0	8.5	33.3	O K
Cam p.	1.0 0	15.7 1	18.8 5	1050. 0	262. 5	69.6	31538. 5	0.1 1	-							
									-							
									646.3			1.9	0.0	17.9	70.2	
									-			1.9	0.0	17.9	70.2	O K
									-			1.9	0.0	17.9	70.2	O K
10	1.8 8	15.7 1	18.8 5			2023. 9	31538. 5	0.1 1	-							
									-							
									182.9			0.5	0.0	5.1	19.9	
									-			0.5	0.0	5.0	19.6	O K
									-			0.5	0.0	5.0	19.6	O K

Da [m]	A [m]	Dx [m]	cotg(θ)	V _{Ed} [kg]	V _{Rd,c} [kg]	V _{Rd} [kg]	V _{Rd} [kg]	T _{Ed} [kgm]	T _{Rd} [kgm]	T _{Rd} [kgm]	Staffe
Trave 9 10 Sez. 4 Rett. 70x60 [cm] trave testa pali											
0.13	0.72	0.60	1.00	9200.7	17663.0	136474.0	38661.2	0.0	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'
0.72	1.28	0.55	1.00	8916.2	17663.0	136474.0	25774.1	0.0	27912.1	6191.6	ø 8 4br. 15.0'
1.28	1.88	0.60	1.00	9546.2	17663.0	136474.0	38661.2	0.0	27912.1	9287.4	ø 8 4br. 10.0'

6.3 Verifica Pali di fondazione in c.a.

Pali tipo 60-18

Dati Generali

- Lunghezza dei pali 18.00 [m]
- Altezza dello zoccolo di fondazione 0.60 [m]
- Centro della palificata 0.00 0.00 [m]
- Efficienza assiale dei pali esterni 1
- Efficienza assiale dei pali interni 1
- Efficienza flessionale dei pali esterni 1
- Efficienza flessionale dei pali interni 1
- Angolo di carico flessionale 90.00 [°]
- Distanza d'interazione flessionale 3.00 [m]

Sezione Circolare Palo tipo 60-18 D=60 [cm]

- D 60 [cm]
- Circonferenza 188 [cm]
- Area 2827.43 [cm²]
- J 636173 [cm⁴]
- Jt 1272345 [cm⁴]
- X 1.00

Materiale

- E 326000.0 [kg/cm²]
- ν 0.12

Dati relativi al terreno:

Dati per il calcolo della rigidezza assiale:

Variazione delle costanti di Winkler assiali con la profondita'

z [m]	kv [kg/cm³]
0.00	1.5
6.00	3.0
7.00	8.0
18.00	10.0

Rigidezza per punta 100000000.0

Dati per il calcolo della rigidezza flessionale:

Variazione delle costanti di Winkler laterali con la profondita'

z [m]	kh [kg/cm³]
0.00	0.4
6.00	2.0
7.00	5.3
18.00	7.0

Dati relativi al progetto-verifica delle armature:

Calcestruzzo C 28/35 :

- f_{cd} 158.7 [kg/cm²]

Acciaio B 450 C :

- f_{yd} 3913.0 [kg/cm²]

Criterio di verifica:

- Copriferro : 5.00 [cm]
- Numero minimo di barre : 12
- Numero massimo di barre : 12
- Diametri [mm] : 20

Geometria palificata:

Palo	x [m]	y [m]	Inclinazione xy [°]	Inclinazione vert. [°] [°]
1	0.00	0.00	0.00	0.00

Pali sezione 2 Palo 60-18

Azioni di verifica:

Cond.	Commento	x [m]	y [m]	Px [kg]	Py [kg]	Pz [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Mz [kgm]
1	nodo 24 (1)			0.0	191.1	-8836.2	513.7	0.0	0.0
2	nodo 24 (2)			0.0	194.1	-8798.3	521.9	0.0	0.0
3	nodo 24 (3)			1828.8	753.8	-3326.4	2025.7	10915.8	12.9
4	nodo 24 (4)			1828.8	4105.9	27536.3	10793.7	10915.8	12.9
5	nodo 24 (5)			1828.8	-846.9	-18305.5	-2207.4	10915.8	12.9
6	nodo 24 (6)			1828.8	2505.3	12557.3	6560.6	10915.8	12.9
7	nodo 24 (7)			548.6	-4402.6	-51166.7	-11489.8	3274.7	3.9
8	nodo 24 (8)			-548.6	-5250.3	-59196.1	-13716.0	-3274.7	-3.9
9	nodo 24 (9)			548.6	-5490.0	-61213.5	-14345.0	3274.7	3.9
10	nodo 24 (10)			-548.6	-6337.7	-69242.8	-16571.3	-3274.7	-3.9
11	nodo 24 (11)			-1828.8	-2071.8	-30091.0	-5395.1	-10915.8	-12.9
12	nodo 24 (12)			-1828.8	1280.3	771.7	3372.8	-10915.8	-12.9
13	nodo 24 (13)			-1828.8	-3672.5	-45070.1	-9628.2	-10915.8	-12.9
14	nodo 24 (14)			-1828.8	-320.4	-14207.4	-860.3	-10915.8	-12.9
15	nodo 24 (15)			548.6	6771.1	51709.1	17736.7	3274.7	3.9
16	nodo 24 (16)			-548.6	5923.5	43679.7	15510.5	-3274.7	-3.9
17	nodo 24 (17)			548.6	5683.7	41662.3	14881.5	3274.7	3.9
18	nodo 24 (18)			-548.6	4836.1	33633.0	12655.2	-3274.7	-3.9
19	nodo 24 (19)			0.0	194.4	-8797.2	522.6	0.0	0.0
20	nodo 24 (20)			0.0	196.4	-8772.0	528.1	0.0	0.0
21	nodo 24 (21)			0.0	196.4	-8774.8	527.9	0.0	0.0
22	nodo 24 (22)			0.0	197.0	-8766.3	529.8	0.0	0.0
23	nodo 24 (23)			0.0	197.0	-8766.9	529.7	0.0	0.0
24	nodo 23 (1)			-0.0	-211.1	-8512.1	-574.4	-0.0	-0.0

25	nodo 23 (2)			-0.0	-208.1	-8549.9	-566.1	-0.0	-0.0
26	nodo 23 (3)			1841.4	313.6	-14022.0	835.9	10896.2	-9.3
27	nodo 23 (4)			1841.4	3674.6	-44886.0	9634.7	10896.2	-9.3
28	nodo 23 (5)			1841.4	-1292.3	957.7	-3413.7	10896.2	-9.3
29	nodo 23 (6)			1841.4	2068.7	-29906.3	5385.1	10896.2	-9.3
30	nodo 23 (7)			552.4	-4857.2	33820.4	-12728.6	3268.9	-2.8
31	nodo 23 (8)			-552.4	-5707.2	41850.0	-14963.3	-3268.9	2.8
32	nodo 23 (9)			552.4	-5947.6	43867.1	-15593.8	3268.9	-2.8
33	nodo 23 (10)			-552.4	-6797.6	51896.8	-17828.6	-3268.9	2.8
34	nodo 23 (11)			-1841.4	-2520.0	12743.5	-6613.1	-10896.2	9.3
35	nodo 23 (12)			-1841.4	841.1	-18120.5	2185.7	-10896.2	9.3
36	nodo 23 (13)			-1841.4	-4125.9	27723.3	-10862.7	-10896.2	9.3
37	nodo 23 (14)			-1841.4	-764.8	-3140.7	-2064.0	-10896.2	9.3
38	nodo 23 (15)			552.4	6346.4	-69059.5	16600.5	3268.9	-2.8
39	nodo 23 (16)			-552.4	5496.3	-61029.9	14365.8	-3268.9	2.8
40	nodo 23 (17)			552.4	5256.0	-59012.8	13735.3	3268.9	-2.8
41	nodo 23 (18)			-552.4	4405.9	-50983.1	11500.6	-3268.9	2.8
42	nodo 23 (19)			-0.0	-207.8	-8551.0	-565.4	-0.0	-0.0
43	nodo 23 (20)			-0.0	-205.8	-8576.3	-559.8	-0.0	-0.0
44	nodo 23 (21)			-0.0	-205.8	-8573.4	-560.0	-0.0	-0.0
45	nodo 23 (22)			-0.0	-205.1	-8581.9	-558.2	-0.0	-0.0
46	nodo 23 (23)			-0.0	-205.1	-8581.4	-558.2	-0.0	-0.0
47	nodo 22 (1)			189.6	0.0	-8833.0	0.0	-511.2	0.0
48	nodo 22 (2)			189.3	0.0	-8831.2	0.0	-510.7	0.0
49	nodo 22 (3)			-5500.4	552.4	-55485.8	-3268.9	13935.9	-2.8
50	nodo 22 (4)			-4563.1	0.0	-47759.4	0.0	11552.9	0.0
51	nodo 22 (5)			-6365.1	0.0	-61328.2	0.0	16051.0	0.0
52	nodo 22 (6)			-5427.8	-552.4	-53601.9	3268.9	13668.0	2.8
53	nodo 22 (7)			-2698.2	1841.4	-33019.3	-10896.2	6838.9	-9.3
54	nodo 22 (8)			706.4	1841.4	-5585.0	-10896.2	-1782.1	-9.3
55	nodo 22 (9)			-3410.3	-0.0	-37809.6	-0.0	8592.8	-0.0
56	nodo 22 (10)			-5.7	-0.0	-10375.3	-0.0	-28.3	-0.0
57	nodo 22 (11)			5848.3	552.4	35961.9	-3268.9	-14800.9	-2.8
58	nodo 22 (12)			6785.5	-0.0	43688.2	-0.0	-17183.9	-0.0
59	nodo 22 (13)			4983.5	-0.0	30119.4	-0.0	-12685.8	-0.0
60	nodo 22 (14)			5920.8	-552.4	37845.8	3268.9	-15068.8	2.8
61	nodo 22 (15)			426.1	0.0	-7264.7	0.0	-1104.6	0.0
62	nodo 22 (16)			3830.7	0.0	20169.6	0.0	-9725.6	0.0
63	nodo 22 (17)			-286.0	-1841.4	-12055.0	10896.2	649.2	9.3
64	nodo 22 (18)			3118.6	-1841.4	15379.3	10896.2	-7971.8	9.3
65	nodo 22 (19)			190.3	0.0	-8826.5	0.0	-512.9	0.0
66	nodo 22 (20)			190.1	0.0	-8825.2	0.0	-512.6	0.0
67	nodo 22 (21)			191.0	0.0	-8821.1	0.0	-514.7	0.0
68	nodo 22 (22)			190.9	0.0	-8820.8	0.0	-514.5	0.0
69	nodo 22 (23)			191.1	0.0	-8820.0	0.0	-514.9	0.0
70	nodo 21 (1)			-212.3	0.0	-8515.2	0.0	576.2	0.0
71	nodo 21 (2)			-212.7	0.0	-8517.1	0.0	576.8	0.0
72	nodo 21 (3)			-5935.3	548.6	38135.8	-3274.7	15103.8	3.9
73	nodo 21 (4)			-4999.2	0.0	30409.9	0.0	12725.4	0.0

74	nodo 21 (5)			-6800.5	0.0	43976.8	0.0	17219.6	0.0
75	nodo 21 (6)			-5864.4	-548.6	36250.9	3274.7	14841.2	-3.9
76	nodo 21 (7)			-3136.5	1828.8	15670.2	-10915.8	8019.6	12.9
77	nodo 21 (8)			264.3	1828.8	-11762.8	-10915.8	-586.1	12.9
78	nodo 21 (9)			-3848.6	-0.0	20459.3	-0.0	9773.5	-0.0
79	nodo 21 (10)			-447.9	-0.0	-6973.6	-0.0	1167.8	-0.0
80	nodo 21 (11)			5400.5	548.6	-53307.4	-3274.7	-13581.7	3.9
81	nodo 21 (12)			6336.6	-0.0	-61033.3	-0.0	-15960.1	-0.0
82	nodo 21 (13)			4535.3	-0.0	-47466.4	-0.0	-11465.9	-0.0
83	nodo 21 (14)			5471.4	-548.6	-55192.3	3274.7	-13844.3	-3.9
84	nodo 21 (15)			-16.0	0.0	-10082.9	0.0	91.7	0.0
85	nodo 21 (16)			3384.7	0.0	-37515.8	0.0	-8514.0	0.0
86	nodo 21 (17)			-728.2	-1828.8	-5293.7	10915.8	1845.6	-12.9
87	nodo 21 (18)			2672.6	-1828.8	-32726.7	10915.8	-6760.1	-12.9
88	nodo 21 (19)			-211.7	0.0	-8521.8	0.0	574.5	0.0
89	nodo 21 (20)			-211.9	0.0	-8523.0	0.0	574.9	0.0
90	nodo 21 (21)			-210.9	0.0	-8527.2	0.0	572.7	0.0
91	nodo 21 (22)			-211.1	0.0	-8527.4	0.0	572.9	0.0
92	nodo 21 (23)			-210.9	0.0	-8528.3	0.0	572.5	0.0
93	nodo 16 (1)			198.2	0.0	-8612.0	0.0	-542.3	0.0
94	nodo 16 (2)			197.4	0.0	-8623.7	0.0	-540.1	0.0
95	nodo 16 (3)			-6256.3	-0.0	-62073.2	-0.0	15875.1	0.0
96	nodo 16 (4)			-6580.7	-0.0	-65191.2	-0.0	16737.0	0.0
97	nodo 16 (5)			-5180.4	0.0	-53726.0	0.0	13191.1	-0.0
98	nodo 16 (6)			-5504.9	0.0	-56844.0	0.0	14053.0	-0.0
99	nodo 16 (7)			-2405.3	0.0	-29409.4	0.0	5995.4	-0.0
100	nodo 16 (8)			1256.0	0.0	1106.9	0.0	-3345.7	-0.0
101	nodo 16 (9)			268.7	-0.0	-7909.7	-0.0	-736.4	0.0
102	nodo 16 (10)			3930.0	-0.0	22606.5	-0.0	-10077.5	0.0
103	nodo 16 (11)			5948.1	-0.0	39647.7	-0.0	-15262.0	0.0
104	nodo 16 (12)			5623.6	-0.0	36529.6	-0.0	-14400.0	0.0
105	nodo 16 (13)			7023.9	0.0	47994.9	0.0	-17946.0	-0.0
106	nodo 16 (14)			6699.4	0.0	44876.8	0.0	-17084.1	-0.0
107	nodo 16 (15)			-3486.8	0.0	-39802.9	0.0	8868.5	-0.0
108	nodo 16 (16)			174.5	0.0	-9286.6	0.0	-472.6	-0.0
109	nodo 16 (17)			-812.8	-0.0	-18303.3	-0.0	2136.7	0.0
110	nodo 16 (18)			2848.5	-0.0	12213.0	-0.0	-7204.4	0.0
111	nodo 16 (19)			199.7	0.0	-8607.1	0.0	-545.5	0.0
112	nodo 16 (20)			199.1	0.0	-8614.9	0.0	-544.0	0.0
113	nodo 16 (21)			201.3	0.0	-8598.3	0.0	-549.2	0.0
114	nodo 16 (22)			201.0	0.0	-8601.5	0.0	-548.5	0.0
115	nodo 16 (23)			201.5	0.0	-8598.2	0.0	-549.5	0.0
116	nodo 15 (1)			-203.7	0.0	-8736.2	0.0	545.1	0.0
117	nodo 15 (2)			-204.5	0.0	-8724.5	0.0	547.4	0.0
118	nodo 15 (3)			-6707.2	-0.0	44727.7	-0.0	17105.2	0.0
119	nodo 15 (4)			-7032.9	-0.0	47845.9	-0.0	17970.9	0.0
120	nodo 15 (5)			-5631.1	0.0	36379.5	0.0	14418.7	-0.0
121	nodo 15 (6)			-5956.7	0.0	39497.7	0.0	15284.4	-0.0
122	nodo 15 (7)			-2849.3	0.0	12062.5	0.0	7200.6	-0.0

123	nodo 15 (8)			817.5	0.0	-18455.2	0.0	-2161.3	-0.0
124	nodo 15 (9)			-173.3	-0.0	-9438.9	-0.0	459.0	0.0
125	nodo 15 (10)			3493.5	-0.0	-39956.5	-0.0	-8902.9	0.0
126	nodo 15 (11)			5515.6	-0.0	-56997.8	-0.0	-14101.0	0.0
127	nodo 15 (12)			5190.0	-0.0	-53879.6	-0.0	-13235.3	0.0
128	nodo 15 (13)			6591.7	0.0	-65346.0	0.0	-16787.6	-0.0
129	nodo 15 (14)			6266.1	0.0	-62227.8	0.0	-15921.9	-0.0
130	nodo 15 (15)			-3934.7	0.0	22456.4	0.0	10086.2	-0.0
131	nodo 15 (16)			-267.8	0.0	-8061.3	0.0	724.4	-0.0
132	nodo 15 (17)			-1258.7	-0.0	955.1	-0.0	3344.6	0.0
133	nodo 15 (18)			2408.2	-0.0	-29562.6	-0.0	-6017.2	0.0
134	nodo 15 (19)			-202.3	0.0	-8741.1	0.0	542.0	0.0
135	nodo 15 (20)			-202.8	0.0	-8733.3	0.0	543.5	0.0
136	nodo 15 (21)			-200.7	0.0	-8749.9	0.0	538.3	0.0
137	nodo 15 (22)			-200.9	0.0	-8746.7	0.0	538.9	0.0
138	nodo 15 (23)			-200.5	0.0	-8750.0	0.0	537.9	0.0

Spostamenti globali palificata:

Cond.	Commento	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
1	nodo 24 (1)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
2	nodo 24 (2)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
3	nodo 24 (3)	0.41	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
4	nodo 24 (4)	0.41	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00
5	nodo 24 (5)	0.41	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	0.00
6	nodo 24 (6)	0.41	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
7	nodo 24 (7)	0.12	-0.01	-0.05	-0.00	0.00	0.00
8	nodo 24 (8)	-0.12	-0.02	-0.06	-0.00	-0.00	-0.00
9	nodo 24 (9)	0.12	-0.02	-0.06	-0.00	0.00	0.00
10	nodo 24 (10)	-0.12	-0.02	-0.07	-0.00	-0.00	-0.00
11	nodo 24 (11)	-0.41	-0.01	-0.03	-0.00	-0.00	-0.00
12	nodo 24 (12)	-0.41	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
13	nodo 24 (13)	-0.41	-0.01	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00
14	nodo 24 (14)	-0.41	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
15	nodo 24 (15)	0.12	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00
16	nodo 24 (16)	-0.12	0.02	0.04	0.00	-0.00	-0.00
17	nodo 24 (17)	0.12	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00
18	nodo 24 (18)	-0.12	0.02	0.03	0.00	-0.00	-0.00
19	nodo 24 (19)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
20	nodo 24 (20)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
21	nodo 24 (21)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
22	nodo 24 (22)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
23	nodo 24 (23)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
24	nodo 23 (1)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
25	nodo 23 (2)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
26	nodo 23 (3)	0.41	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.00
27	nodo 23 (4)	0.41	0.01	-0.04	0.00	0.00	-0.00
28	nodo 23 (5)	0.41	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

29	nodo 23 (6)	0.41	0.01	-0.03	0.00	0.00	-0.00
30	nodo 23 (7)	0.12	-0.01	0.03	-0.00	0.00	-0.00
31	nodo 23 (8)	-0.12	-0.02	0.04	-0.00	-0.00	0.00
32	nodo 23 (9)	0.12	-0.02	0.04	-0.00	0.00	-0.00
33	nodo 23 (10)	-0.12	-0.02	0.05	-0.00	-0.00	0.00
34	nodo 23 (11)	-0.41	-0.01	0.01	-0.00	-0.00	0.00
35	nodo 23 (12)	-0.41	0.00	-0.02	0.00	-0.00	0.00
36	nodo 23 (13)	-0.41	-0.01	0.03	-0.00	-0.00	0.00
37	nodo 23 (14)	-0.41	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
38	nodo 23 (15)	0.12	0.02	-0.07	0.00	0.00	-0.00
39	nodo 23 (16)	-0.12	0.02	-0.06	0.00	-0.00	0.00
40	nodo 23 (17)	0.12	0.02	-0.06	0.00	0.00	-0.00
41	nodo 23 (18)	-0.12	0.01	-0.05	0.00	-0.00	0.00
42	nodo 23 (19)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
43	nodo 23 (20)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
44	nodo 23 (21)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
45	nodo 23 (22)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
46	nodo 23 (23)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
47	nodo 22 (1)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
48	nodo 22 (2)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
49	nodo 22 (3)	-0.03	0.12	-0.05	-0.00	0.00	-0.00
50	nodo 22 (4)	-0.02	0.00	-0.05	-0.00	0.00	0.00
51	nodo 22 (5)	-0.04	0.00	-0.06	-0.00	0.00	0.00
52	nodo 22 (6)	-0.03	-0.12	-0.05	0.00	0.00	0.00
53	nodo 22 (7)	-0.01	0.41	-0.03	-0.00	0.00	-0.00
54	nodo 22 (8)	0.00	0.41	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
55	nodo 22 (9)	-0.02	-0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.00
56	nodo 22 (10)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
57	nodo 22 (11)	0.03	0.12	0.03	-0.00	-0.00	-0.00
58	nodo 22 (12)	0.04	-0.00	0.04	0.00	-0.00	-0.00
59	nodo 22 (13)	0.02	-0.00	0.03	0.00	-0.00	-0.00
60	nodo 22 (14)	0.03	-0.12	0.04	0.00	-0.00	0.00
61	nodo 22 (15)	0.00	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
62	nodo 22 (16)	0.02	0.00	0.02	-0.00	-0.00	0.00
63	nodo 22 (17)	-0.00	-0.41	-0.01	0.00	0.00	0.00
64	nodo 22 (18)	0.01	-0.41	0.01	0.00	-0.00	0.00
65	nodo 22 (19)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
66	nodo 22 (20)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
67	nodo 22 (21)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
68	nodo 22 (22)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
69	nodo 22 (23)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
70	nodo 21 (1)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
71	nodo 21 (2)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
72	nodo 21 (3)	-0.03	0.12	0.04	-0.00	0.00	0.00
73	nodo 21 (4)	-0.03	0.00	0.03	-0.00	0.00	0.00
74	nodo 21 (5)	-0.04	0.00	0.04	-0.00	0.00	0.00
75	nodo 21 (6)	-0.03	-0.12	0.03	0.00	0.00	-0.00
76	nodo 21 (7)	-0.01	0.41	0.01	-0.00	0.00	0.00
77	nodo 21 (8)	0.00	0.41	-0.01	-0.00	-0.00	0.00

78	nodo 21 (9)	-0.02	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00
79	nodo 21 (10)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.00
80	nodo 21 (11)	0.03	0.12	-0.05	-0.00	-0.00	0.00
81	nodo 21 (12)	0.04	-0.00	-0.06	0.00	-0.00	-0.00
82	nodo 21 (13)	0.02	-0.00	-0.05	0.00	-0.00	-0.00
83	nodo 21 (14)	0.03	-0.12	-0.05	0.00	-0.00	-0.00
84	nodo 21 (15)	0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00
85	nodo 21 (16)	0.02	0.00	-0.04	-0.00	-0.00	0.00
86	nodo 21 (17)	-0.00	-0.41	-0.01	0.00	0.00	-0.00
87	nodo 21 (18)	0.01	-0.41	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
88	nodo 21 (19)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
89	nodo 21 (20)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
90	nodo 21 (21)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
91	nodo 21 (22)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
92	nodo 21 (23)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
93	nodo 16 (1)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
94	nodo 16 (2)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
95	nodo 16 (3)	-0.03	-0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00
96	nodo 16 (4)	-0.03	-0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00
97	nodo 16 (5)	-0.03	0.00	-0.05	-0.00	0.00	-0.00
98	nodo 16 (6)	-0.03	0.00	-0.05	-0.00	0.00	-0.00
99	nodo 16 (7)	-0.02	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00
100	nodo 16 (8)	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
101	nodo 16 (9)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
102	nodo 16 (10)	0.02	-0.00	0.02	0.00	-0.00	0.00
103	nodo 16 (11)	0.03	-0.00	0.04	0.00	-0.00	0.00
104	nodo 16 (12)	0.03	-0.00	0.03	0.00	-0.00	0.00
105	nodo 16 (13)	0.03	0.00	0.05	-0.00	-0.00	-0.00
106	nodo 16 (14)	0.03	0.00	0.04	-0.00	-0.00	-0.00
107	nodo 16 (15)	-0.02	0.00	-0.04	-0.00	0.00	-0.00
108	nodo 16 (16)	0.00	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
109	nodo 16 (17)	-0.00	-0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
110	nodo 16 (18)	0.02	-0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
111	nodo 16 (19)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
112	nodo 16 (20)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
113	nodo 16 (21)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
114	nodo 16 (22)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
115	nodo 16 (23)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
116	nodo 15 (1)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
117	nodo 15 (2)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
118	nodo 15 (3)	-0.03	-0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
119	nodo 15 (4)	-0.03	-0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
120	nodo 15 (5)	-0.03	0.00	0.03	-0.00	0.00	-0.00
121	nodo 15 (6)	-0.03	0.00	0.04	-0.00	0.00	-0.00
122	nodo 15 (7)	-0.02	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00
123	nodo 15 (8)	0.00	0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00
124	nodo 15 (9)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
125	nodo 15 (10)	0.02	-0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00
126	nodo 15 (11)	0.03	-0.00	-0.05	0.00	-0.00	0.00

127	nodo 15 (12)	0.03	-0.00	-0.05	0.00	-0.00	0.00
128	nodo 15 (13)	0.03	0.00	-0.06	-0.00	-0.00	-0.00
129	nodo 15 (14)	0.03	0.00	-0.06	-0.00	-0.00	-0.00
130	nodo 15 (15)	-0.02	0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.00
131	nodo 15 (16)	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00
132	nodo 15 (17)	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
133	nodo 15 (18)	0.01	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00
134	nodo 15 (19)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
135	nodo 15 (20)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
136	nodo 15 (21)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
137	nodo 15 (22)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
138	nodo 15 (23)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00

Armature pali:

Armature pali nodo 24

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	15	0.00	51291.9	13674.0	0.0	0.75	12 ø 20

Armature pali nodo 23

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	33	0.00	51478.1	-13750.0	0.0	0.75	12 ø 20

Armature pali nodo 22

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	58	0.00	43335.8	0.0	13112.6	0.68	12 ø 20

Armature pali nodo 21

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	74	0.00	43622.0	0.0	-13139.3	0.68	12 ø 20

Armature pali nodo 16

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	105	0.00	47607.6	0.0	13731.6	0.73	12 ø 20

Armature pali nodo 15

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	119	0.00	47459.8	0.0	-13751.2	0.73	12 ø 20

Pali tipo 60-15

Dati Generali

- Lunghezza dei pali 15.00 [m]
- Altezza dello zoccolo di fondazione 0.60 [m]
- Centro della palificata 0.00 0.00 [m]
- Efficienza assiale dei pali esterni 1
- Efficienza assiale dei pali interni 1
- Efficienza flessionale dei pali esterni 1
- Efficienza flessionale dei pali interni 1
- Angolo di carico flessionale 90.00 [°]
- Distanza d'interazione flessionale 3.00 [m]

Sezione Circolare Palo tipo 60-15 D=60 [cm]

- D 60 [cm]
- Circonferenza 188 [cm]
- Area 2827.43 [cm²]
- J 636173 [cm⁴]
- Jt 1272345 [cm⁴]
- X 1.00

Materiale

- E 326000.0 [kg/cm²]
- ν 0.12

Dati relativi al terreno:

Dati per il calcolo della rigidezza assiale:

Variazione delle costanti di Winkler assiali con la profondita'

z [m]	kv [kg/cm ³]
0.00	1.5
6.00	3.0
7.00	8.0
15.00	10.0

Rigidezza per punta 100000000.0

Dati per il calcolo della rigidezza flessionale:

Variazione delle costanti di Winkler laterali con la profondita'

z [m]	kh [kg/cm ³]
0.00	0.4
6.00	2.0
7.00	5.3
15.00	7.0

Dati relativi al progetto-verifica delle armature:

Calcestruzzo C 28/35 :

- fcd 158.7 [kg/cm²]

Acciaio B 450 C :

- f_{yd} 3913.0 [kg/cm²]

Criterio di verifica:

- Copriferro : 5.00 [cm]
- Numero minimo di barre : 10
- Numero massimo di barre : 10
- Diametri [mm] : 20

Geometria palificata:

Palo	x [m]	y [m]	Inclinazione xy [°]	Inclinazione vert. [°] [°]
1	0.00	0.00	0.00	0.00

Pali sezione 1 Palo 60-15

Azioni di verifica:

Cond.	Commento	x [m]	y [m]	Px [kg]	Py [kg]	Pz [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Mz [kgm]
1	nodo 20 (1)			109.9	0.0	-5807.2	0.0	-291.7	0.0
2	nodo 20 (2)			110.7	0.0	-5797.7	0.0	-293.8	0.0
3	nodo 20 (3)			-3467.1	471.3	-45312.4	-1591.1	9513.9	-2.4
4	nodo 20 (4)			-2623.4	-471.3	-36018.1	1591.1	7200.8	2.4
5	nodo 20 (5)			-4018.8	471.3	-51391.8	-1591.1	11026.6	-2.4
6	nodo 20 (6)			-3175.1	-471.3	-42097.5	1591.1	8713.5	2.4
7	nodo 20 (7)			-2129.8	1571.0	-30592.1	-5303.6	5848.5	-8.1
8	nodo 20 (8)			-63.8	1571.0	-7845.5	-5303.6	185.8	-8.1
9	nodo 20 (9)			-2504.5	1571.0	-34723.1	-5303.6	6876.1	-8.1
10	nodo 20 (10)			-438.5	1571.0	-11976.4	-5303.6	1213.3	-8.1
11	nodo 20 (11)			3419.3	471.3	30509.9	-1591.1	-9361.9	-2.4
12	nodo 20 (12)			4263.0	-471.3	39804.2	1591.1	-11675.0	2.4
13	nodo 20 (13)			2867.6	471.3	24430.5	-1591.1	-7849.2	-2.4
14	nodo 20 (14)			3711.3	-471.3	33724.8	1591.1	-10162.3	2.4
15	nodo 20 (15)			682.7	-1571.0	388.9	5303.6	-1861.7	8.1
16	nodo 20 (16)			2748.7	-1571.0	23135.5	5303.6	-7524.5	8.1
17	nodo 20 (17)			308.0	-1571.0	-3742.1	5303.6	-834.2	8.1
18	nodo 20 (18)			2373.9	-1571.0	19004.6	5303.6	-6496.9	8.1
19	nodo 20 (19)			110.5	0.0	-5799.3	0.0	-293.5	0.0
20	nodo 20 (20)			111.1	0.0	-5793.0	0.0	-294.9	0.0
21	nodo 20 (21)			110.9	0.0	-5795.5	0.0	-294.3	0.0
22	nodo 20 (22)			111.0	0.0	-5793.3	0.0	-294.8	0.0
23	nodo 20 (23)			111.0	0.0	-5793.8	0.0	-294.7	0.0
24	nodo 19 (1)			-149.0	0.0	-5256.7	0.0	404.4	0.0
25	nodo 19 (2)			-148.2	0.0	-5266.1	0.0	402.3	0.0
26	nodo 19 (3)			-3773.1	474.9	34249.8	-1585.6	10345.6	1.2
27	nodo 19 (4)			-2924.3	-474.9	24955.1	1585.6	8017.1	-1.2
28	nodo 19 (5)			-4328.0	474.9	40329.5	-1585.6	11868.4	1.2

29	nodo 19 (6)			-3479.3	-474.9	31034.8	1585.6	9539.8	-1.2
30	nodo 19 (7)			-2427.8	1582.9	19529.2	-5285.4	6655.6	4.1
31	nodo 19 (8)			-349.6	1582.9	-3218.2	-5285.4	954.9	4.1
32	nodo 19 (9)			-2804.7	1582.9	23660.4	-5285.4	7690.0	4.1
33	nodo 19 (10)			-726.5	1582.9	913.0	-5285.4	1989.2	4.1
34	nodo 19 (11)			3154.0	474.9	-41574.9	-1585.6	-8656.8	1.2
35	nodo 19 (12)			4002.8	-474.9	-50869.6	1585.6	-10985.4	-1.2
36	nodo 19 (13)			2599.1	474.9	-35495.2	-1585.6	-7134.1	1.2
37	nodo 19 (14)			3447.8	-474.9	-44789.9	1585.6	-9462.7	-1.2
38	nodo 19 (15)			401.3	-1582.9	-11453.1	5285.4	-1106.3	-4.1
39	nodo 19 (16)			2479.4	-1582.9	-34200.5	5285.4	-6807.0	-4.1
40	nodo 19 (17)			24.4	-1582.9	-7321.9	5285.4	-71.9	-4.1
41	nodo 19 (18)			2102.5	-1582.9	-30069.3	5285.4	-5772.6	-4.1
42	nodo 19 (19)			-148.3	0.0	-5264.5	0.0	402.6	0.0
43	nodo 19 (20)			-147.8	0.0	-5270.8	0.0	401.2	0.0
44	nodo 19 (21)			-148.0	0.0	-5268.4	0.0	401.7	0.0
45	nodo 19 (22)			-147.8	0.0	-5270.5	0.0	401.2	0.0
46	nodo 19 (23)			-147.8	0.0	-5270.0	0.0	401.4	0.0
47	nodo 18 (1)			131.1	0.0	-5550.4	0.0	-349.9	0.0
48	nodo 18 (2)			130.7	0.0	-5555.2	0.0	-348.8	0.0
49	nodo 18 (3)			-3764.8	471.3	-48591.0	-1591.1	10329.9	-2.4
50	nodo 18 (4)			-3922.1	-471.3	-50322.2	1591.1	10761.1	2.4
51	nodo 18 (5)			-3461.2	471.3	-45244.8	-1591.1	9497.4	-2.4
52	nodo 18 (6)			-3618.5	-471.3	-46976.0	1591.1	9928.6	2.4
53	nodo 18 (7)			-1361.3	1571.0	-22130.2	-5303.6	3742.0	-8.1
54	nodo 18 (8)			940.7	1571.0	3214.3	-5303.6	-2567.6	-8.1
55	nodo 18 (9)			-126.3	1571.0	-8529.1	-5303.6	356.7	-8.1
56	nodo 18 (10)			2175.6	1571.0	16815.4	-5303.6	-5952.9	-8.1
57	nodo 18 (11)			3908.4	471.3	35890.5	-1591.1	-10702.2	-2.4
58	nodo 18 (12)			3751.0	-471.3	34159.3	1591.1	-10271.0	2.4
59	nodo 18 (13)			4212.0	471.3	39236.7	-1591.1	-11534.6	-2.4
60	nodo 18 (14)			4054.6	-471.3	37505.5	1591.1	-11103.4	2.4
61	nodo 18 (15)			-1885.8	-1571.0	-27900.9	5303.6	5179.4	8.1
62	nodo 18 (16)			416.2	-1571.0	-2556.4	5303.6	-1130.2	8.1
63	nodo 18 (17)			-650.8	-1571.0	-14299.8	5303.6	1794.1	8.1
64	nodo 18 (18)			1651.1	-1571.0	11044.7	5303.6	-4515.6	8.1
65	nodo 18 (19)			131.4	0.0	-5547.4	0.0	-350.5	0.0
66	nodo 18 (20)			131.1	0.0	-5550.7	0.0	-349.8	0.0
67	nodo 18 (21)			131.7	0.0	-5543.0	0.0	-351.6	0.0
68	nodo 18 (22)			131.6	0.0	-5544.3	0.0	-351.3	0.0
69	nodo 18 (23)			131.8	0.0	-5542.7	0.0	-351.6	0.0
70	nodo 17 (1)			-127.6	0.0	-5513.5	0.0	345.8	0.0
71	nodo 17 (2)			-128.0	0.0	-5508.6	0.0	346.9	0.0
72	nodo 17 (3)			-4072.5	474.9	37528.6	-1585.6	11167.1	1.2
73	nodo 17 (4)			-4230.8	-474.9	39259.8	1585.6	11601.2	-1.2
74	nodo 17 (5)			-3767.1	474.9	34182.2	-1585.6	10329.1	1.2
75	nodo 17 (6)			-3925.4	-474.9	35913.4	1585.6	10763.2	-1.2
76	nodo 17 (7)			-1654.7	1582.9	11066.9	-5285.4	4535.0	4.1
77	nodo 17 (8)			660.8	1582.9	-14278.3	-5285.4	-1817.0	4.1

78	nodo 17 (9)			-412.5	1582.9	-2534.7	-5285.4	1127.0	4.1
79	nodo 17 (10)			1903.1	1582.9	-27879.9	-5285.4	-5225.0	4.1
80	nodo 17 (11)			3646.1	474.9	-46955.6	-1585.6	-10006.2	1.2
81	nodo 17 (12)			3487.8	-474.9	-45224.4	1585.6	-9572.1	-1.2
82	nodo 17 (13)			3951.5	474.9	-50302.0	-1585.6	-10844.2	1.2
83	nodo 17 (14)			3793.2	-474.9	-48570.7	1585.6	-10410.1	-1.2
84	nodo 17 (15)			-2182.4	-1582.9	16837.7	5285.4	5982.0	-4.1
85	nodo 17 (16)			133.2	-1582.9	-8507.5	5285.4	-370.0	-4.1
86	nodo 17 (17)			-940.1	-1582.9	3236.1	5285.4	2574.0	-4.1
87	nodo 17 (18)			1375.4	-1582.9	-22109.1	5285.4	-3778.0	-4.1
88	nodo 17 (19)			-127.3	0.0	-5516.4	0.0	345.2	0.0
89	nodo 17 (20)			-127.6	0.0	-5513.2	0.0	345.9	0.0
90	nodo 17 (21)			-127.0	0.0	-5520.9	0.0	344.1	0.0
91	nodo 17 (22)			-127.1	0.0	-5519.5	0.0	344.4	0.0
92	nodo 17 (23)			-127.0	0.0	-5521.1	0.0	344.1	0.0
93	nodo 14 (1)			-0.0	186.1	-8544.7	521.4	-0.0	0.0
94	nodo 14 (2)			-0.0	188.7	-8523.4	528.0	-0.0	0.0
95	nodo 14 (3)			1843.2	-2544.4	-30305.7	-6314.6	10940.7	11.7
96	nodo 14 (4)			1843.2	167.5	-8791.4	482.7	10940.7	11.7
97	nodo 14 (5)			1843.2	-1674.6	-22933.1	-4066.4	10940.7	11.7
98	nodo 14 (6)			1843.2	1037.3	-1418.8	2730.8	10940.7	11.7
99	nodo 14 (7)			553.0	-5010.3	-48986.4	-12432.7	3282.2	3.5
100	nodo 14 (8)			-553.0	-4429.5	-44553.5	-10999.1	-3282.2	-3.5
101	nodo 14 (9)			553.0	-4181.1	-44108.8	-10463.5	3282.2	3.5
102	nodo 14 (10)			-553.0	-3600.4	-39675.9	-9029.9	-3282.2	-3.5
103	nodo 14 (11)			-1843.2	-608.4	-15529.4	-1535.8	-10940.7	-11.7
104	nodo 14 (12)			-1843.2	2103.4	5984.9	5261.5	-10940.7	-11.7
105	nodo 14 (13)			-1843.2	261.4	-8156.8	712.3	-10940.7	-11.7
106	nodo 14 (14)			-1843.2	2973.3	13357.5	7509.6	-10940.7	-11.7
107	nodo 14 (15)			553.0	4029.2	22727.7	10224.9	3282.2	3.5
108	nodo 14 (16)			-553.0	4610.0	27160.6	11658.5	-3282.2	-3.5
109	nodo 14 (17)			553.0	4858.4	27605.4	12194.1	3282.2	3.5
110	nodo 14 (18)			-553.0	5439.2	32038.3	13627.7	-3282.2	-3.5
111	nodo 14 (19)			-0.0	190.7	-8507.6	532.9	-0.0	0.0
112	nodo 14 (20)			-0.0	192.5	-8493.3	537.3	-0.0	0.0
113	nodo 14 (21)			-0.0	194.1	-8480.9	541.1	-0.0	0.0
114	nodo 14 (22)			-0.0	194.6	-8476.6	542.4	-0.0	0.0
115	nodo 14 (23)			-0.0	194.9	-8474.1	543.2	-0.0	0.0
116	nodo 13 (1)			0.0	-219.3	-8790.1	-568.7	0.0	-0.0
117	nodo 13 (2)			0.0	-216.6	-8811.4	-562.1	0.0	-0.0
118	nodo 13 (3)			1833.9	-2984.7	12970.1	-7493.7	10954.9	-14.9
119	nodo 13 (4)			1833.9	-278.4	-8543.5	-716.3	10954.9	-14.9
120	nodo 13 (5)			1833.9	-2118.5	5598.0	-5256.4	10954.9	-14.9
121	nodo 13 (6)			1833.9	587.8	-15915.7	1521.1	10954.9	-14.9
122	nodo 13 (7)			550.2	-5447.1	31649.7	-13598.5	3286.5	-4.5
123	nodo 13 (8)			-550.2	-4867.0	27216.9	-12167.7	-3286.5	4.5
124	nodo 13 (9)			550.2	-4617.1	26773.9	-11627.0	3286.5	-4.5
125	nodo 13 (10)			-550.2	-4037.0	22341.1	-10196.2	-3286.5	4.5
126	nodo 13 (11)			-1833.9	-1050.8	-1805.7	-2724.3	-10954.9	14.9

127	nodo 13 (12)			-1833.9	1655.5	-23319.4	4053.1	-10954.9	14.9
128	nodo 13 (13)			-1833.9	-184.6	-9177.9	-487.0	-10954.9	14.9
129	nodo 13 (14)			-1833.9	2521.7	-30691.6	6290.5	-10954.9	14.9
130	nodo 13 (15)			550.2	3574.0	-40062.6	8993.0	3286.5	-4.5
131	nodo 13 (16)			-550.2	4154.1	-44495.4	10423.8	-3286.5	4.5
132	nodo 13 (17)			550.2	4403.9	-44938.4	10964.5	3286.5	-4.5
133	nodo 13 (18)			-550.2	4984.1	-49371.1	12395.3	-3286.5	4.5
134	nodo 13 (19)			0.0	-214.7	-8827.3	-557.3	0.0	-0.0
135	nodo 13 (20)			0.0	-212.9	-8841.5	-552.9	0.0	-0.0
136	nodo 13 (21)			0.0	-211.3	-8853.9	-549.0	0.0	-0.0
137	nodo 13 (22)			0.0	-210.8	-8858.2	-547.7	0.0	-0.0
138	nodo 13 (23)			0.0	-210.5	-8860.7	-546.9	0.0	-0.0
139	nodo 12 (1)			0.0	134.3	-5511.5	358.7	-0.0	0.0
140	nodo 12 (2)			-0.0	136.7	-5483.0	365.1	-0.0	0.0
141	nodo 12 (3)			-0.0	368.4	-3082.0	999.3	-0.0	0.0
142	nodo 12 (4)			0.0	2522.7	20640.2	6904.4	-0.0	-0.0
143	nodo 12 (5)			-0.0	-1417.5	-22749.7	-3896.3	0.0	0.0
144	nodo 12 (6)			-0.0	736.7	972.5	2008.8	-0.0	-0.0
145	nodo 12 (7)			-0.0	-2963.8	-39770.9	-8134.3	0.0	0.0
146	nodo 12 (8)			-0.0	-3203.2	-42406.5	-8790.5	0.0	0.0
147	nodo 12 (9)			-0.0	-3670.5	-47562.4	-10072.2	0.0	0.0
148	nodo 12 (10)			-0.0	-3909.8	-50198.0	-10728.3	0.0	0.0
149	nodo 12 (11)			0.0	-429.5	-11867.5	-1187.8	0.0	0.0
150	nodo 12 (12)			0.0	1724.7	11854.7	4717.3	-0.0	-0.0
151	nodo 12 (13)			-0.0	-2215.5	-31535.2	-6083.4	0.0	0.0
152	nodo 12 (14)			0.0	-61.2	-7813.0	-178.3	0.0	0.0
153	nodo 12 (15)			0.0	4217.0	39303.0	11549.3	-0.0	-0.0
154	nodo 12 (16)			0.0	3977.7	36667.4	10893.2	-0.0	-0.0
155	nodo 12 (17)			0.0	3510.4	31511.5	9611.5	-0.0	-0.0
156	nodo 12 (18)			0.0	3271.0	28875.9	8955.3	-0.0	-0.0
157	nodo 12 (19)			-0.0	137.2	-5476.5	366.6	-0.0	0.0
158	nodo 12 (20)			-0.0	138.8	-5457.4	370.9	-0.0	0.0
159	nodo 12 (21)			-0.0	139.1	-5454.4	371.6	-0.0	0.0
160	nodo 12 (22)			-0.0	139.6	-5448.1	373.0	-0.0	0.0
161	nodo 12 (23)			-0.0	139.6	-5447.5	373.2	-0.0	0.0
162	nodo 11 (1)			-0.0	-124.4	-5552.3	-337.0	0.0	-0.0
163	nodo 11 (2)			0.0	-122.0	-5580.9	-330.5	0.0	-0.0
164	nodo 11 (3)			0.0	85.1	-7981.9	238.2	0.0	-0.0
165	nodo 11 (4)			-0.0	2252.1	-31704.9	6182.9	0.0	-0.0
166	nodo 11 (5)			0.0	-1711.3	11686.5	-4690.3	-0.0	0.0
167	nodo 11 (6)			0.0	455.6	-12036.5	1254.4	0.0	-0.0
168	nodo 11 (7)			0.0	-3266.8	28708.2	-8956.8	-0.0	0.0
169	nodo 11 (8)			0.0	-3507.6	31343.9	-9617.3	-0.0	0.0
170	nodo 11 (9)			0.0	-3977.6	36500.1	-10907.6	-0.0	0.0
171	nodo 11 (10)			0.0	-4218.4	39135.8	-11568.1	-0.0	0.0
172	nodo 11 (11)			-0.0	-717.5	803.9	-1963.6	-0.0	0.0
173	nodo 11 (12)			-0.0	1449.5	-22919.1	3981.1	0.0	-0.0
174	nodo 11 (13)			0.0	-2514.0	20472.2	-6892.1	-0.0	0.0
175	nodo 11 (14)			-0.0	-347.0	-3250.8	-947.4	-0.0	-0.0

176	nodo 11 (15)			-0.0	3956.5	-50368.4	10858.9	0.0	-0.0
177	nodo 11 (16)			-0.0	3715.7	-47732.7	10198.3	0.0	-0.0
178	nodo 11 (17)			-0.0	3245.7	-42576.5	8908.1	0.0	-0.0
179	nodo 11 (18)			-0.0	3004.9	-39940.8	8247.6	0.0	-0.0
180	nodo 11 (19)			0.0	-121.4	-5587.4	-329.0	0.0	-0.0
181	nodo 11 (20)			0.0	-119.9	-5606.4	-324.6	0.0	-0.0
182	nodo 11 (21)			0.0	-119.6	-5609.5	-323.9	0.0	-0.0
183	nodo 11 (22)			0.0	-119.1	-5615.7	-322.5	0.0	-0.0
184	nodo 11 (23)			0.0	-119.0	-5616.3	-322.4	0.0	-0.0
185	nodo 10 (1)			-0.0	196.7	-4757.5	529.5	-0.0	0.0
186	nodo 10 (2)			-0.0	195.6	-4771.0	526.5	-0.0	0.0
187	nodo 10 (3)			-0.0	-1622.1	-25020.9	-4458.5	0.0	0.0
188	nodo 10 (4)			-0.0	-336.6	-10838.4	-932.5	0.0	0.0
189	nodo 10 (5)			0.0	-797.1	-15930.9	-2196.6	0.0	0.0
190	nodo 10 (6)			0.0	488.4	-1748.4	1329.3	-0.0	-0.0
191	nodo 10 (7)			-0.0	-2425.1	-33895.3	-6662.4	0.0	0.0
192	nodo 10 (8)			-0.0	-1952.7	-28690.7	-5367.1	0.0	0.0
193	nodo 10 (9)			0.0	-1891.0	-28005.2	-5197.6	0.0	0.0
194	nodo 10 (10)			0.0	-1418.5	-22800.6	-3902.3	0.0	0.0
195	nodo 10 (11)			-0.0	-47.1	-7672.4	-140.9	0.0	0.0
196	nodo 10 (12)			-0.0	1238.4	6510.1	3385.0	-0.0	-0.0
197	nodo 10 (13)			0.0	777.9	1417.6	2120.9	-0.0	-0.0
198	nodo 10 (14)			0.0	2063.4	15600.1	5646.9	-0.0	-0.0
199	nodo 10 (15)			-0.0	1859.8	13379.8	5090.7	-0.0	-0.0
200	nodo 10 (16)			-0.0	2332.3	18584.3	6386.0	-0.0	-0.0
201	nodo 10 (17)			0.0	2394.0	19269.9	6555.5	-0.0	-0.0
202	nodo 10 (18)			0.0	2866.4	24474.4	7850.8	-0.0	-0.0
203	nodo 10 (19)			-0.0	198.4	-4736.8	534.2	-0.0	0.0
204	nodo 10 (20)			-0.0	197.7	-4745.8	532.2	-0.0	0.0
205	nodo 10 (21)			-0.0	200.4	-4712.9	539.6	-0.0	0.0
206	nodo 10 (22)			-0.0	200.0	-4717.0	538.7	-0.0	0.0
207	nodo 10 (23)			-0.0	200.6	-4710.4	540.2	-0.0	0.0
208	nodo 9 (1)			0.0	-61.6	-6306.4	-165.0	0.0	-0.0
209	nodo 9 (2)			0.0	-62.8	-6292.9	-168.1	0.0	-0.0
210	nodo 9 (3)			0.0	-1917.0	13958.2	-5256.0	-0.0	0.0
211	nodo 9 (4)			0.0	-624.0	-225.3	-1706.7	-0.0	0.0
212	nodo 9 (5)			-0.0	-1087.2	4867.7	-2979.1	-0.0	0.0
213	nodo 9 (6)			-0.0	205.8	-9315.8	570.2	0.0	-0.0
214	nodo 9 (7)			0.0	-2724.7	22833.3	-7474.4	-0.0	0.0
215	nodo 9 (8)			0.0	-2249.4	17628.6	-6170.5	-0.0	0.0
216	nodo 9 (9)			-0.0	-2187.5	16942.9	-5999.9	-0.0	0.0
217	nodo 9 (10)			-0.0	-1712.2	11738.1	-4695.9	-0.0	0.0
218	nodo 9 (11)			0.0	-332.8	-3391.0	-909.5	-0.0	0.0
219	nodo 9 (12)			0.0	960.2	-17574.5	2639.8	0.0	-0.0
220	nodo 9 (13)			-0.0	497.0	-12481.5	1367.4	0.0	-0.0
221	nodo 9 (14)			-0.0	1790.0	-26665.0	4916.7	0.0	-0.0
222	nodo 9 (15)			0.0	1585.2	-24445.0	4356.6	0.0	-0.0
223	nodo 9 (16)			0.0	2060.5	-29649.7	5660.5	0.0	-0.0
224	nodo 9 (17)			-0.0	2122.5	-30335.4	5831.1	0.0	-0.0

225	nodo 9 (18)			-0.0	2597.7	-35540.2	7135.1	0.0	-0.0
226	nodo 9 (19)			0.0	-59.9	-6327.0	-160.3	0.0	-0.0
227	nodo 9 (20)			0.0	-60.7	-6318.0	-162.3	0.0	-0.0
228	nodo 9 (21)			0.0	-57.9	-6350.9	-154.8	0.0	-0.0
229	nodo 9 (22)			0.0	-58.3	-6346.8	-155.7	0.0	-0.0
230	nodo 9 (23)			0.0	-57.7	-6353.4	-154.2	0.0	-0.0

Spostamenti globali palificata:

Cond.	Commento	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rx [°]	Ry [°]	Rz [°]
1	nodo 20 (1)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
2	nodo 20 (2)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
3	nodo 20 (3)	0.00	0.07	-0.04	-0.00	0.00	-0.00
4	nodo 20 (4)	0.00	-0.07	-0.03	0.00	0.00	0.00
5	nodo 20 (5)	0.00	0.07	-0.05	-0.00	0.00	-0.00
6	nodo 20 (6)	0.00	-0.07	-0.04	0.00	0.00	0.00
7	nodo 20 (7)	0.00	0.24	-0.03	-0.00	0.00	-0.00
8	nodo 20 (8)	0.00	0.24	-0.01	-0.00	0.00	-0.00
9	nodo 20 (9)	0.00	0.24	-0.03	-0.00	0.00	-0.00
10	nodo 20 (10)	0.00	0.24	-0.01	-0.00	0.00	-0.00
11	nodo 20 (11)	-0.00	0.07	0.03	-0.00	-0.00	-0.00
12	nodo 20 (12)	-0.00	-0.07	0.04	0.00	-0.00	0.00
13	nodo 20 (13)	-0.00	0.07	0.02	-0.00	-0.00	-0.00
14	nodo 20 (14)	-0.00	-0.07	0.03	0.00	-0.00	0.00
15	nodo 20 (15)	-0.00	-0.24	0.00	0.00	-0.00	0.00
16	nodo 20 (16)	-0.00	-0.24	0.02	0.00	-0.00	0.00
17	nodo 20 (17)	0.00	-0.24	-0.00	0.00	-0.00	0.00
18	nodo 20 (18)	-0.00	-0.24	0.02	0.00	-0.00	0.00
19	nodo 20 (19)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
20	nodo 20 (20)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
21	nodo 20 (21)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
22	nodo 20 (22)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
23	nodo 20 (23)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
24	nodo 19 (1)	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
25	nodo 19 (2)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
26	nodo 19 (3)	0.00	0.07	0.03	-0.00	0.00	0.00
27	nodo 19 (4)	0.00	-0.07	0.02	0.00	0.00	-0.00
28	nodo 19 (5)	0.00	0.07	0.04	-0.00	0.00	0.00
29	nodo 19 (6)	0.00	-0.07	0.03	0.00	0.00	-0.00
30	nodo 19 (7)	0.00	0.24	0.02	-0.00	0.00	0.00
31	nodo 19 (8)	0.00	0.24	-0.00	-0.00	0.00	0.00
32	nodo 19 (9)	0.00	0.24	0.02	-0.00	0.00	0.00
33	nodo 19 (10)	0.00	0.24	0.00	-0.00	0.00	0.00
34	nodo 19 (11)	-0.00	0.07	-0.04	-0.00	-0.00	0.00
35	nodo 19 (12)	-0.00	-0.07	-0.05	0.00	-0.00	-0.00
36	nodo 19 (13)	-0.00	0.07	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
37	nodo 19 (14)	-0.00	-0.07	-0.04	0.00	-0.00	-0.00
38	nodo 19 (15)	-0.00	-0.24	-0.01	0.00	-0.00	-0.00

39	nodo 19 (16)	-0.00	-0.24	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
40	nodo 19 (17)	-0.00	-0.24	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
41	nodo 19 (18)	-0.00	-0.24	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
42	nodo 19 (19)	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
43	nodo 19 (20)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
44	nodo 19 (21)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
45	nodo 19 (22)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
46	nodo 19 (23)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
47	nodo 18 (1)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
48	nodo 18 (2)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
49	nodo 18 (3)	0.00	0.07	-0.05	-0.00	0.00	-0.00
50	nodo 18 (4)	0.00	-0.07	-0.05	0.00	0.00	0.00
51	nodo 18 (5)	0.00	0.07	-0.04	-0.00	0.00	-0.00
52	nodo 18 (6)	0.00	-0.07	-0.04	0.00	0.00	0.00
53	nodo 18 (7)	0.00	0.24	-0.02	-0.00	0.00	-0.00
54	nodo 18 (8)	-0.00	0.24	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
55	nodo 18 (9)	0.00	0.24	-0.01	-0.00	0.00	-0.00
56	nodo 18 (10)	-0.00	0.24	0.02	-0.00	-0.00	-0.00
57	nodo 18 (11)	-0.00	0.07	0.03	-0.00	-0.00	-0.00
58	nodo 18 (12)	-0.00	-0.07	0.03	0.00	-0.00	0.00
59	nodo 18 (13)	-0.00	0.07	0.04	-0.00	-0.00	-0.00
60	nodo 18 (14)	-0.00	-0.07	0.04	0.00	-0.00	0.00
61	nodo 18 (15)	0.00	-0.24	-0.03	0.00	0.00	0.00
62	nodo 18 (16)	0.00	-0.24	-0.00	0.00	-0.00	0.00
63	nodo 18 (17)	0.00	-0.24	-0.01	0.00	0.00	0.00
64	nodo 18 (18)	-0.00	-0.24	0.01	0.00	-0.00	0.00
65	nodo 18 (19)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
66	nodo 18 (20)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
67	nodo 18 (21)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
68	nodo 18 (22)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
69	nodo 18 (23)	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
70	nodo 17 (1)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
71	nodo 17 (2)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
72	nodo 17 (3)	0.00	0.07	0.04	-0.00	0.00	0.00
73	nodo 17 (4)	0.00	-0.07	0.04	0.00	0.00	-0.00
74	nodo 17 (5)	0.00	0.07	0.03	-0.00	0.00	0.00
75	nodo 17 (6)	0.00	-0.07	0.03	0.00	0.00	-0.00
76	nodo 17 (7)	0.00	0.24	0.01	-0.00	0.00	0.00
77	nodo 17 (8)	-0.00	0.24	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
78	nodo 17 (9)	0.00	0.24	-0.00	-0.00	0.00	0.00
79	nodo 17 (10)	-0.00	0.24	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
80	nodo 17 (11)	-0.00	0.07	-0.04	-0.00	-0.00	0.00
81	nodo 17 (12)	-0.00	-0.07	-0.04	0.00	-0.00	-0.00
82	nodo 17 (13)	-0.00	0.07	-0.05	-0.00	-0.00	0.00
83	nodo 17 (14)	-0.00	-0.07	-0.05	0.00	-0.00	-0.00
84	nodo 17 (15)	0.00	-0.24	0.02	0.00	0.00	-0.00
85	nodo 17 (16)	-0.00	-0.24	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
86	nodo 17 (17)	0.00	-0.24	0.00	0.00	0.00	-0.00
87	nodo 17 (18)	-0.00	-0.24	-0.02	0.00	-0.00	-0.00

88	nodo 17 (19)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
89	nodo 17 (20)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
90	nodo 17 (21)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
91	nodo 17 (22)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
92	nodo 17 (23)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
93	nodo 14 (1)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
94	nodo 14 (2)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
95	nodo 14 (3)	0.40	-0.02	-0.03	-0.00	0.00	0.00
96	nodo 14 (4)	0.40	-0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
97	nodo 14 (5)	0.40	-0.01	-0.02	-0.00	0.00	0.00
98	nodo 14 (6)	0.40	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
99	nodo 14 (7)	0.12	-0.03	-0.05	-0.00	0.00	0.00
100	nodo 14 (8)	-0.12	-0.03	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00
101	nodo 14 (9)	0.12	-0.02	-0.04	-0.00	0.00	0.00
102	nodo 14 (10)	-0.12	-0.02	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00
103	nodo 14 (11)	-0.40	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
104	nodo 14 (12)	-0.40	0.01	0.01	0.00	-0.00	-0.00
105	nodo 14 (13)	-0.40	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
106	nodo 14 (14)	-0.40	0.01	0.01	0.00	-0.00	-0.00
107	nodo 14 (15)	0.12	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00
108	nodo 14 (16)	-0.12	0.02	0.03	0.00	-0.00	-0.00
109	nodo 14 (17)	0.12	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00
110	nodo 14 (18)	-0.12	0.03	0.03	0.00	-0.00	-0.00
111	nodo 14 (19)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
112	nodo 14 (20)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
113	nodo 14 (21)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
114	nodo 14 (22)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
115	nodo 14 (23)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
116	nodo 13 (1)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
117	nodo 13 (2)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
118	nodo 13 (3)	0.40	-0.02	0.01	-0.00	0.00	-0.00
119	nodo 13 (4)	0.40	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00
120	nodo 13 (5)	0.40	-0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.00
121	nodo 13 (6)	0.40	0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.00
122	nodo 13 (7)	0.12	-0.03	0.03	-0.00	0.00	-0.00
123	nodo 13 (8)	-0.12	-0.03	0.03	-0.00	-0.00	0.00
124	nodo 13 (9)	0.12	-0.02	0.03	-0.00	0.00	-0.00
125	nodo 13 (10)	-0.12	-0.02	0.02	-0.00	-0.00	0.00
126	nodo 13 (11)	-0.40	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
127	nodo 13 (12)	-0.40	0.01	-0.02	0.00	-0.00	0.00
128	nodo 13 (13)	-0.40	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
129	nodo 13 (14)	-0.40	0.01	-0.03	0.00	-0.00	0.00
130	nodo 13 (15)	0.12	0.02	-0.04	0.00	0.00	-0.00
131	nodo 13 (16)	-0.12	0.02	-0.04	0.00	-0.00	0.00
132	nodo 13 (17)	0.12	0.03	-0.04	0.00	0.00	-0.00
133	nodo 13 (18)	-0.12	0.03	-0.05	0.00	-0.00	0.00
134	nodo 13 (19)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
135	nodo 13 (20)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
136	nodo 13 (21)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00

137	nodo 13 (22)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
138	nodo 13 (23)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
139	nodo 12 (1)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
140	nodo 12 (2)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
141	nodo 12 (3)	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
142	nodo 12 (4)	0.00	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00
143	nodo 12 (5)	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	-0.00	0.00
144	nodo 12 (6)	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
145	nodo 12 (7)	-0.00	0.00	-0.04	-0.00	-0.00	0.00
146	nodo 12 (8)	-0.00	0.00	-0.04	-0.00	-0.00	0.00
147	nodo 12 (9)	-0.00	0.00	-0.05	-0.00	-0.00	0.00
148	nodo 12 (10)	-0.00	0.00	-0.05	-0.00	-0.00	0.00
149	nodo 12 (11)	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
150	nodo 12 (12)	0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	-0.00
151	nodo 12 (13)	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
152	nodo 12 (14)	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
153	nodo 12 (15)	0.00	-0.00	0.04	0.00	0.00	-0.00
154	nodo 12 (16)	0.00	-0.00	0.03	0.00	0.00	-0.00
155	nodo 12 (17)	0.00	-0.00	0.03	0.00	0.00	-0.00
156	nodo 12 (18)	0.00	-0.00	0.03	0.00	0.00	-0.00
157	nodo 12 (19)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
158	nodo 12 (20)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
159	nodo 12 (21)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
160	nodo 12 (22)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
161	nodo 12 (23)	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
162	nodo 11 (1)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
163	nodo 11 (2)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
164	nodo 11 (3)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
165	nodo 11 (4)	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
166	nodo 11 (5)	0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00
167	nodo 11 (6)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
168	nodo 11 (7)	0.00	0.00	0.03	-0.00	0.00	0.00
169	nodo 11 (8)	0.00	0.00	0.03	-0.00	0.00	0.00
170	nodo 11 (9)	0.00	0.00	0.03	-0.00	0.00	0.00
171	nodo 11 (10)	0.00	0.00	0.04	-0.00	0.00	0.00
172	nodo 11 (11)	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
173	nodo 11 (12)	-0.00	-0.00	-0.02	0.00	-0.00	-0.00
174	nodo 11 (13)	0.00	0.00	0.02	-0.00	0.00	0.00
175	nodo 11 (14)	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
176	nodo 11 (15)	-0.00	-0.00	-0.05	0.00	-0.00	-0.00
177	nodo 11 (16)	-0.00	-0.00	-0.05	0.00	-0.00	-0.00
178	nodo 11 (17)	-0.00	-0.00	-0.04	0.00	-0.00	-0.00
179	nodo 11 (18)	-0.00	-0.00	-0.04	0.00	-0.00	-0.00
180	nodo 11 (19)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
181	nodo 11 (20)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
182	nodo 11 (21)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
183	nodo 11 (22)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
184	nodo 11 (23)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
185	nodo 10 (1)	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

186	nodo 10 (2)	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
187	nodo 10 (3)	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	-0.00	0.00
188	nodo 10 (4)	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
189	nodo 10 (5)	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	-0.00	0.00
190	nodo 10 (6)	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
191	nodo 10 (7)	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
192	nodo 10 (8)	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
193	nodo 10 (9)	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
194	nodo 10 (10)	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	-0.00	0.00
195	nodo 10 (11)	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
196	nodo 10 (12)	-0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00
197	nodo 10 (13)	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
198	nodo 10 (14)	0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00
199	nodo 10 (15)	-0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00
200	nodo 10 (16)	-0.00	-0.00	0.02	0.00	-0.00	-0.00
201	nodo 10 (17)	0.00	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00
202	nodo 10 (18)	0.00	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00
203	nodo 10 (19)	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
204	nodo 10 (20)	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
205	nodo 10 (21)	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
206	nodo 10 (22)	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
207	nodo 10 (23)	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
208	nodo 9 (1)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
209	nodo 9 (2)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
210	nodo 9 (3)	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00
211	nodo 9 (4)	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
212	nodo 9 (5)	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
213	nodo 9 (6)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
214	nodo 9 (7)	0.00	0.00	0.02	-0.00	0.00	0.00
215	nodo 9 (8)	0.00	0.00	0.02	-0.00	0.00	0.00
216	nodo 9 (9)	-0.00	0.00	0.02	-0.00	-0.00	0.00
217	nodo 9 (10)	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00
218	nodo 9 (11)	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
219	nodo 9 (12)	-0.00	-0.00	-0.02	0.00	-0.00	-0.00
220	nodo 9 (13)	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00
221	nodo 9 (14)	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
222	nodo 9 (15)	-0.00	-0.00	-0.02	0.00	-0.00	-0.00
223	nodo 9 (16)	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
224	nodo 9 (17)	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
225	nodo 9 (18)	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
226	nodo 9 (19)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
227	nodo 9 (20)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
228	nodo 9 (21)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
229	nodo 9 (22)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
230	nodo 9 (23)	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00

Armature pali:

Armature pali nodo 20

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	12	0.00	39537.0	0.0	9117.1	0.64	10 ø 20

Armature pali nodo 19

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	28	0.00	40058.7	0.0	-9271.6	0.65	10 ø 20

Armature pali nodo 18

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	59	0.00	38973.3	0.0	9007.4	0.63	10 ø 20

Armature pali nodo 17

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	73	0.00	38996.2	0.0	-9062.8	0.63	10 ø 20

Armature pali nodo 14

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	110	0.00	31823.2	10364.2	0.0	0.62	10 ø 20

Armature pali nodo 13

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	122	0.00	31437.2	-10330.3	0.0	0.61	10 ø 20

Armature pali nodo 12

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	153	0.00	39039.2	9019.1	0.0	0.63	10 ø 20

Armature pali nodo 11

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	171	0.00	38873.1	-9037.1	0.0	0.63	10 ø 20

Armature pali nodo 10

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	202	0.00	24310.1	6130.9	0.0	0.41	10 ø 20

Armature pali nodo 9

Palo	Comb.	Quota [m]	N [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Sd/Sr	Armature
1	214	0.00	22680.1	-5839.6	0.0	0.38	10 ø 20

7.1 Premessa

Il presente piano di manutenzione, relativo all'opera in oggetto, è redatto tenendo conto delle specifiche norme di buona tecnica, al fine di determinare la tipologia e la cadenza dei controlli e degli interventi da eseguire per la verifica e la manutenzione dell'opera e per garantirne la piena efficienza.

Gli interventi di manutenzione sono ridotti al minimo, in quanto, nel progetto, sono previsti materiali e tecniche costruttive, finalizzate ad ottenere un'ottima qualità dell'opera finita.

Per la scelta degli interventi, è stata effettuata una analisi statistica su opere simili ed è stato fatto riferimento a precedenti esperienze professionali.

Questo piano di manutenzione è diviso in due parti:

- La prima parte riguarda la tipologia e la cadenza delle verifiche e dei controlli da eseguire in relazione ai livelli prestazionali richiesti per le singole parti delle opere.
- La seconda parte contiene la descrizione e la suddivisione nel tempo degli interventi di manutenzione al fine di mantenere la qualità e l'efficienza delle categorie di opere.

Il piano di manutenzione potrà essere, eventualmente, modificato ed integrato in fase esecutiva, al termine dei lavori e nel corso dell'esistenza dell'opera.

7.2 Descrizione sintetica dell'opera

Il presente lavoro consiste nella progettazione di miglioramento/adequamento sismico di un edificio in cemento armato con un due piani fuori terra ed uno seminterrato sito nel comune di Ancona frazione Sappanico, distinto al NCEU al Foglio 108 Mappale 271 con destinazione d'uso scuola materna a seguito dei risultati della *Verifica di vulnerabilità sismica* eseguita dal sottoscritto a settembre 2019. La Proprietaria è del Comune di Ancona.

L'edificio è costituito da un piano seminterrato adibito a centrale termica e magazzino e due piani fuori terra adibiti a scuola materna comunale.

Il piano seminterrato si presenta a pianta rettangolare, di dimensioni esterne 6,80 x 11,30 m.

Il piano terra si presenta a pianta irregolare pseudo rettangolare, di dimensioni esterne circa 34 x 14 m. Il piano primo si presenta a pianta rettangolare, di dimensioni esterne 13,70 x 11,30 m

L' altezza di interpiano è rispettivamente: 2,12; 3,35 e 3,35 m.

Il collegamento verticale è costituito da una scala interna.

La copertura si presenta a due falde con manto di tegole marsigliesi con solaio di plafonatura non accessibile. Esternamente ed internamente le facciate sono tutte intonacate.

Trattasi di edificio con struttura portante in c.a. con telai tridimensionali composti da pilastri e travi.

Il fabbricato è stato costruito intorno al 1958 inizialmente adibito a delegazione comunale, poi con i fondi bellici nel 1960 è stato trasformato in scuola elementare e materna.

Sulla scorta del progetto esecutivo del 1960 e dei sopralluoghi effettuati il 2, 3/01/19, 11, 12/01/19 e 6/04/19 si rileva che il fabbricato è fondato su fondazioni superficiali costituite da plinti a base quadrata collegati da cordoli in c.a.

Gli impalcati (1° e 2° solaio) calpestabili sono costituito da solai in laterizio e c.a. gettati in opera di spessore 20+5 cm con travetti tipo SAP larghi 8 cm ad interasse 33 cm e pignatte in laterizio.

Gli impalcati di plafonatura o sottotetto non praticabile sono costituito da solai in laterizio e c.a. gettati in opera di spessore 15 cm con travetti tipo SAP larghi 8 cm ad interasse 33 cm privi di soletta e pignatte in laterizio. I solai di copertura si presume siano come quelli del sottotetto.

A seguito di due campagne di indagini e prove diagnostiche il sottoscritto ha raggiunto un livello di conoscenza LC2

E' stata condotta, dal sottoscritto in data settembre 2019, una verifica di vulnerabilità sismica mediante una analisi sismica statica non lineare (Pushover) dalla quale si sono ricavati indicatori di rischio pari a 0,27 e 0,41, in termini di periodo di ritorno rispettivamente, con LC2 e LC3. Tali indicatori sono la quantificazione di carenze strutturali sia in termini di resistenza a taglio che di resistenza a flessione delle travi.

Il sottoscritto, sulla scorta delle carenze strutturali evidenziate dalla verifica di vulnerabilità sismica dello stato attuale e nell'ottica di non interrompere l'operatività della scuola materna, potendo contare sulla configurazione geometrica della scuola che presenta una area esterna tutto attorno al fabbricato sufficientemente ampia, ha progettato come intervento di miglioramento l'introduzione di

una nuova struttura esterna alla quale affidare la quasi totalità dell'azione sismica.

In particolare le strutture sismo resistenti esterne introdotte sono:

4 setti in c.a. in direzione Y posizionati nei prospetti Est ed Ovest, spessi 35 cm larghi 2,0 m ed alti mediamente due 8,68 m e due 5,10m impostati sotto il livello del giardino tra -0,20 e - 0,70 m;

4 setti in c.a. in direzione X posizionati nei prospetti Nord e Sud, spessi 35 cm larghi 2,0 m ed alti due 8,68 m e due 5,10m impostati sotto il livello del giardino tra -0,20 e - 0,70 m;

Ciascun setto verrà collegato al corrispondente telaio in c.a. dell'edificio esistente a livello di piano mediante 3 o 2 pendoli in acciaio incernierati alle estremità. Tali pendoli saranno costituiti da profili tubolari di diametro 193 mm e spessore 5,6 mm.

Ciascun setto risulta distanziato dalla struttura del fabbricato di 1,15 m sia in direzione Y che in direzione X ad eccezione del setto in direzione Y (lato strada), che per mancanza di spazio risulta distanziato di 80 cm.

Ogni nuovo setto verrà fondato su 2 pali trivellati in c.a. di diametro 60 cm e profondità 15 e 18 m e collegati in testa da una trave in c.a. di sezione 70x60 cm.

Le nuove strutture in c.a. verranno realizzate con calcestruzzo C28/35 ed acciaio B450C, mentre i pendoli e le piastre di collegamento verranno realizzate in acciaio zincato S460.

Le piastre irrigidite lato setti verranno collegate al c.a. mediante 8 tirafondi costituiti da barre filettate D=20 mm in acciaio zincato S460.

Le piastre irrigidite lato fabbricato verranno inghisate al c.a. mediante 8 ancoraggi chimici a base di resine epossidiche tipo HIT-RE 500 della HILTI e barre filettate D=20 mm in acciaio zincato S460.

7.3 Soggetti interessati

Indirizzo del cantiere

Ancona (AN) Frazione Sappanico

Durata dei Lavori

Inizio lavori: Fine lavori

Committenti:

Comune di Ancona – Direzione manutenzioni, frana e protezione civile

Indirizzo Largo XXIV Maggio, 1 60123 Ancona (AN)

Progettista e D. L.

Ing. Emanuele Filomena

Indirizzo via Rismondo, 15 60123 Ancona Tel .333.2837972 - Fax: 071.31684

Progettista Opere strutturali

Ing. Emanuele Filomena

Indirizzo via Rismondo, 15 60123 Ancona Tel .333.2837972 - Fax: 071.31684

Impresa appaltatrice

Indirizzo Tel: Fax: .

Legale Rappresentante:

7.4 Elenco documentazione Tecnica dell'opera

Il progetto esecutivo redatto dall'Ing. Emanuele Filomena, è composto dai seguenti elaborati:

Fascicolo B	Relazione Tecnico illustrativa e Relazione sui materiali;
Fascicolo C	Calcoli Strutturali;
Fascicolo GT	Relazione Geotecnica;
Fascicolo F1	Relazione sulle Fondazioni;
Fascicolo GL	Relazione Geologica.

Tavole grafiche:

N° Tav U.O. Sismica	DESCRIZIONE
PS1	STATO ATTUALE Carpenterie di piano, Sezione Individuazione prelievi e saggi
PS2	STATO DI PROGETTO Carpenterie di piano, Sezioni
PS3	STATO DI PROGETTO Particolari costruttivi c.a.
PS4	STATO DI PROGETTO Particolari costruttivi acciaio

7.5 Verifiche e Controlli

Nelle seguenti tabelle, suddivise per categorie di opere, sono riportati i livelli prestazionali, le verifiche e i controlli richiesti per le singole parti delle opere stesse:

In particolare in ogni tabella sono riportate:

- tipo di opere;
- elementi costitutivi delle opere;
- livelli di prestazione (qualitativi o quantitativi);
- cadenza massima delle verifiche e controlli da effettuare;
- specializzazione del personale addetto alle verifiche e controlli;
- tipologia delle verifiche e controlli da eseguire.

Tipo	Elemento	Livello prestazionale	Cadenza controlli	Personale specializzato	Tipologia controlli
Strutture di fondazione	Pali trivellati Cordoli di fondazione”	Stabilità geometrica Assenza di deformazioni Assenza di cedimenti Assenza di fessurazioni	3 anni	Si	Visivo con verifica del degrado dei materiali Mediante battitura

Tipo	Elemento	Livello prestazionale	Cadenza controlli	Personale specializzato	Tipologia controlli
Strutture verticali	Setti in c.a.	Stabilità geometrica Assenza di deformazioni Assenza di cedimenti Assenza di fessurazioni	3 anni o dopo un evento eccezionale (esplosione, incendio o urto)	Si	Visivo con verifica del degrado dei materiali Mediante battitura
	Collegamenti in acciaio: Bielle	Serraggio bulloni Assenza di ruggine	3 anni o dopo un evento eccezionale (esplosione, incendio o urto)	Si	Visivo con verifica del degrado dei materiali Mediante battitura

Tali tabelle potranno essere, eventualmente, modificate ed integrate in fase esecutiva, al termine dei lavori e nel corso dell'esistenza dell'opera

7.6 Interventi di Manutenzione

Nelle seguenti tabelle, suddivise per categorie di opere, sono riportati la tipologia e la cadenza degli interventi previsti:

In particolare in ogni tabella sono riportate:

- tipo di opere;
- tipologia degli interventi da eseguire;
- cadenza massima prevista degli interventi da effettuare;

Tipo	Tipologia interventi	Cadenza interventi
Strutture di fondazione: Pali trivellati e Travi testa pali	Asportazione di cls ammalorata e/o carbonatato	10 anni o quando necessario (dopo un evento eccezionale quale esplosione incendio o urto)
	Trattamento delle barre di armatura: asportazione ossido di ferro, applicazione di ossido riduttori e/o eventuale sostituzione delle barre di armatura	
	Ripristino del copriferro con malte di cemento idonee per riprese strutturali	

Tipo	Tipologia interventi	Cadenza interventi
Strutture Verticali: Setti in c.a.	Asportazione di cls ammalorata e/o carbonatato	15 anni o quando necessario (dopo un evento eccezionale quale esplosione incendio o urto)
	Trattamento delle barre di armatura: asportazione ossido di ferro, applicazione di ossido riduttori e/o eventuale sostituzione delle barre di armatura	
	Ripristino del copriferro con malte di cemento idonee per riprese strutturali	
Collegamenti in acciaio . Bielle	Serraggio e/o sostituzione bulloni	15 anni o quando necessario (dopo un evento eccezionale quale esplosione incendio o urto)
	Rimozione della ruggine	
	Trattamento con cicli di verniciatura antiruggine	

Tali tabelle potranno essere, eventualmente, modificate ed integrate in fase esecutiva, al termine dei lavori e nel corso dell'esistenza dell'opera