



DIREZIONE CENTRALE PATRIMONIO

Servizio P.R.M. (Progettazione Realizzazione Manutenzione) Patrimonio Comunale

TITOLO PROGETTO

"Riqualificazione della casa di riposo Signoriello" inerente il Programma Operativo Nazionale "Città Metropolitane 2014 - 2020" (PON METRO) - Azione 4.1.1 "Realizzazione e Recupero alloggi" - Asse 4 "Infrastrutture per l'inclusione sociale".

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO ELABORATO:

**RELAZIONE INTERFERENZE TRA FONDAZIONI
E DI CALCOLO DEL GIUNTO SISMICO**

CODICE ELABORATO:

IS_RINT

SCALA:

/

DATA:

OTTOBRE 2018

PROGETTO ARCHITETTONICO E IMPIANTISTICO

Ing. Giuseppe Di Nuzzo

Arch. Fabio Ferriero

Ing. Giovanni Toscano

Arch. Roberto Viscogliosi

PROGETTO STRUTTURALE

S.IN.T.E.C. s.r.l.

IL R.U.P.:

Arch. Guglielmo Pescatore

IL DIRIGENTE:

Ing. Francesco Cuccari



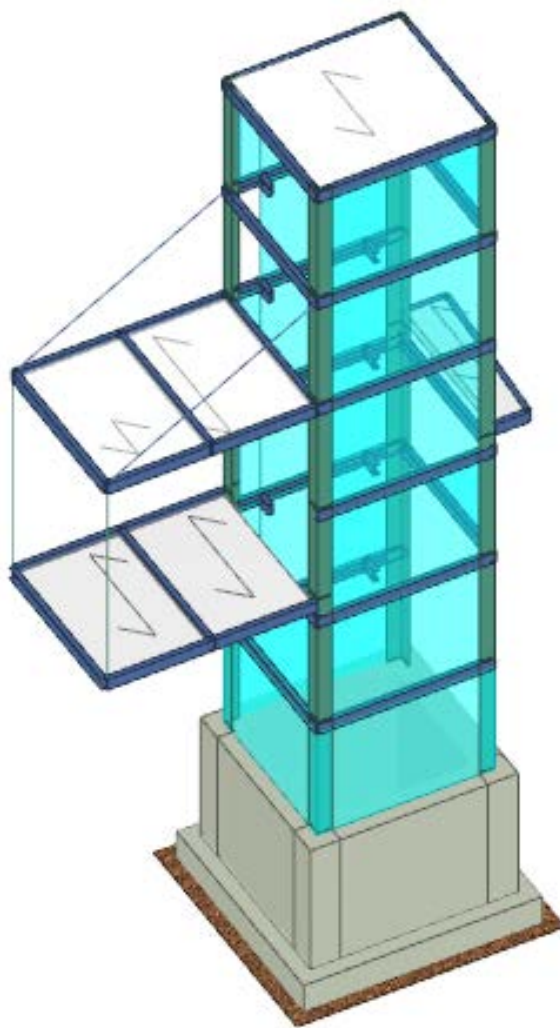
RELAZIONE INTERFERENZE STRUTTURE

Progetto per la realizzazione di un impianto ascensore nel Comune di Napoli

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

L' opera oggetto della presente relazione consiste nella realizzazione di una piattaforma elevatrice per persone al fine del superamento delle barriere architettoniche all'interno della corte centrale del fabbricato.

Il castelletto ascensore ed i pianerottoli di fermata saranno realizzati tutti con profilati angolari ad L150x150x16 ed UPN 120 in acciaio tipo S275. Le chiusure perimetrali del vano ascensore saranno realizzate con vetro antinfortunistico di idoneo spessore.



Vista assometrica castelletto ascensore

La chiusura in vetro interesserà tutti e quattro i lati del castelletto.

Le fondazioni dell'ascensore saranno di tipo dirette su platea in conglomerato cementizio armato da 30 cm di spessore di dimensioni in pianta pari a circa 2,3 m x 2,3 m con piano di posa posto ad una profondità pari a 1,7 m dal p.c.

La fossa di finecorsa è realizzata mediante pareti in conglomerato cementizio armato dallo spessore di 30 cm e altezza di 1,4 m dall'estradosso della platea.

L'accesso al primo livello presenta una copertura leggera in plexiglass, collegata mediante cavi a trefoli RND dal diametro di 20mm in acciaio tipo S275 al castelletto ed al pianerottolo di accesso al primo livello.

In sommità l'ascensore presenta una copertura leggera in lamiera metallica.

L'ascensore collega 3 livelli del fabbricato per una corsa totale di 4 m. L'altezza complessiva dell'incastellatura è di 7,5 m.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018 n. 42 - Suppl. Ord.)

"Norme tecniche per le Costruzioni"

D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.)

"Norme tecniche per le Costruzioni"

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:



FSC

Fondo per lo Sviluppo
e la Coesione



Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.)

“Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

Eurocodice 7 – “Progettazione geotecnica” - ENV 1997-1 per quanto non in contrasto con le disposizioni del D.M. 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”

UNI 11104:2004

UNI EN 206-1:2006

UNI EN 197

3. INDAGINI GEOGNOSTICHE

In considerazione dell'intervento da realizzare che consiste in un'opera di modesta rilevanza strutturale (art.12, comma 3, Regolamento Regionale n.4/2010) si è ritenuto opportuno ricavare i dati geotecnici necessari nel seguente modo:

- n. 1 **saggio geognostico** eseguito nell'area in esame fino alla prof. di 10 m. dal p.c.
- n. 2 **prova penetrometriche** dinamica continua eseguite nella corte interna dell'edificio in data 27 luglio 2018 con penetrometro dinamico pesante (DPSH63) costruito dalla Compaq S.r.l.
- n. 1 **indagine sismica MASW** eseguita nell'area in esame;

Si riporta di seguito un'immagine rappresentativa dell'ubicazione delle indagini:



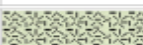




4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL LUOGO

Per la ricostruzione del modello litografico del sottosuolo relativo all'area in esame è stata utilizzata la stratigrafia del saggio geognostico, delle prova penetrometriche dinamiche pesanti e della prova sismica Masw.

Le indagini hanno fornito risultati in linea con la geologia della zona caratterizzata da una successione di piroclastiti eterometriche

Il sottosuolo della zona in esame può essere classificata come suolo di tipo B.

Più in dettaglio la serie stratigrafica evidenziata, a partire dal piano campagna, la seguente sequenza stratigrafica:

STRATIGRAFIA						
		Profondità raggiunta 10m	Quota Ass. P.C. 105m s.l.m.	Cantiere Istituto G. Signorile		
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	Campioni	Falda
1		Strato bituminoso e massetto in calcestruzzo	0.60			
		Piroclastiti sabbioso limose di colore bruno con inclusi litici e pomice millimetrici				
2						
3						
4		Piroclastiti sabbioso limose di colore grigiastro con pomice millimetriche	3.90			4.50 S
5						
6		Piroclastiti sabbioso-ghiaiose di colore marroncino	5.60			6.50 S
7						
8						7.00
9						
10			10.00			
Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa						

5. IDROGEOLOGIA

- sono assenti falde idriche a profondità significative nei riguardi della tipologia dell'intervento in progetto. La falda è presente alla profondità superiore di 15 m.
- sono assenti cavità, disturbi tettonici e geologici e interferenze negative con i sottoservizi vari.

6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

- **STRATO A) Terreno di riporto (da 0,00 m. a 1 m. dal p.c)**
- **STRATO B) Piroclastite sabbioso limoso (da 1 m. a 6 m. dal p.c.)**

Dall'elaborazione dei dati ottenuti dalle prove questi terreni presentano le seguenti caratteristiche geotecniche:

- peso unità di volume $(P_{uv}) = 16,6 \text{ kN/mc};$
- peso unità di volume saturo $(P_{uvs}) = 18,1 \text{ kN/mc};$
- modulo edometrico $(E_d) = 48,7 \text{ Kg/cmq};$
- angolo d'attrito $(F_i) = 27,0^\circ;$
- coesione $C' = 0,048 \text{ kg/cmq};$
- densità relativa $(D_r) = 32 \%;$
- modulo di Young $(E_y) = 20,6 \text{ Kg/cmq};$
- coefficiente di Poisson $(N_i) = 0.35;$
- modulo $K_o = 0,42 \text{ Kg/cmq};$
- velocità delle onde S $V_s = 422 \text{ m/s}$

- **STRATO C) Piroclastite sabbioso ghiaioso (da 6 a 13,00 m. dal p.c.)**

Dall'elaborazione dei dati ottenuti dalle prove questi terreni presentano le seguenti caratteristiche geotecniche:

- peso unità di volume $(P_{uv}) = 18,5 \text{ kN/mc};$
- peso unità di volume saturo $(P_{uvs}) = 19,1 \text{ kN/mc};$
- modulo edometrico $(M_o) = 105,2 \text{ kg/cmq};$
- angolo d'attrito $(F_i) = 32,35^\circ;$
- coesione $C' = 0,20 \text{ kg/cmq};$
- densità relativa $(D_r) = 63 \%;$
- coefficiente di Poisson $(N_i) = 0.33;$
- modulo di Young $(E_y) = 125 \text{ kg/cmq};$
- modulo $K_o = 3,2 \text{ Kg/cmq};$
- velocità delle onde S $V_s = 422 \text{ m/s}$

7. VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE TRA FONDAZIONI CONTIGUE

Obiettivo della seguente analisi è la valutazione dell'incremento di pressione indotta dalla fondazione del castelletto di nuova progettazione sotto la fondazione esistente e quindi la valutazione dei cedimenti indotti dell'opera di nuova costruzione.

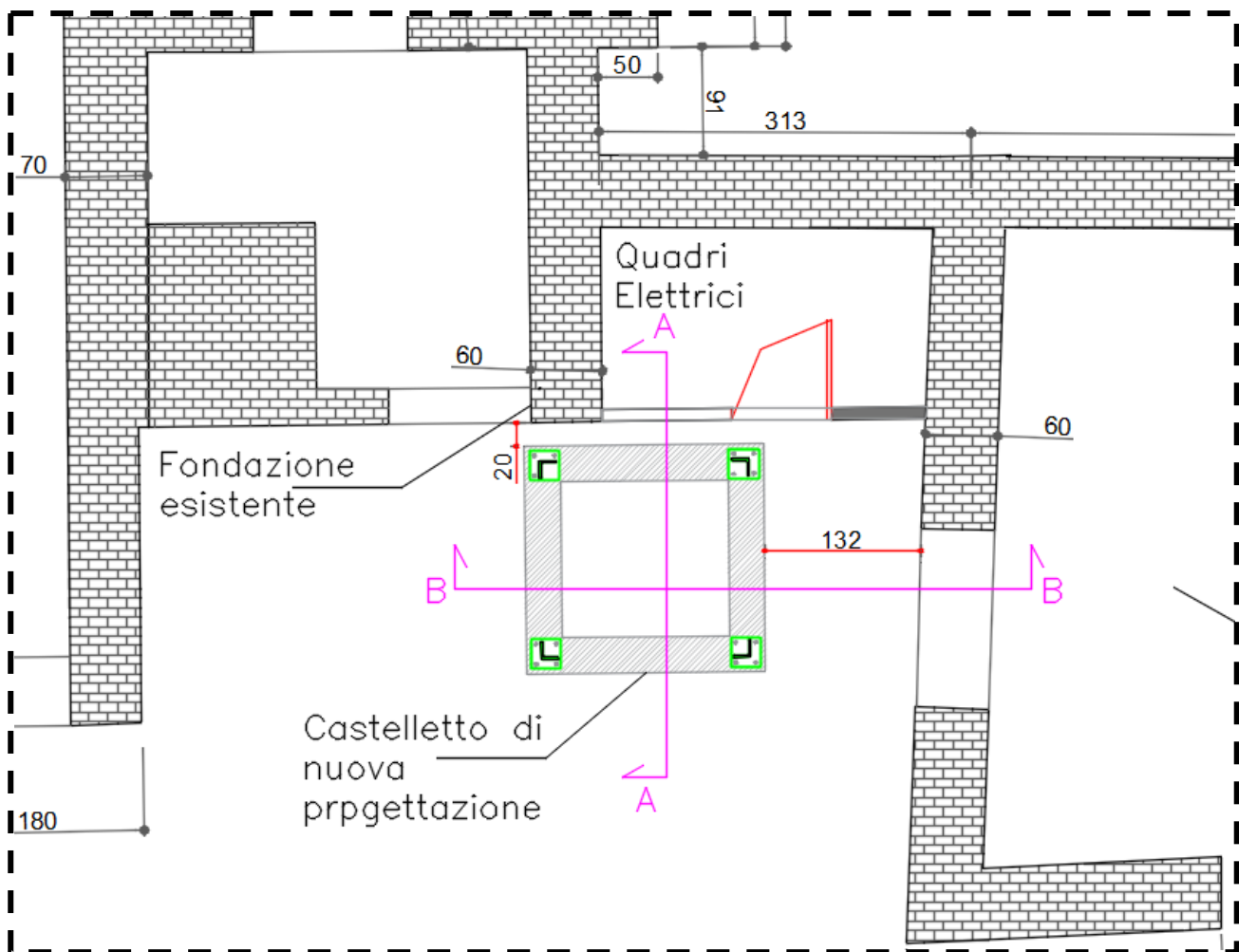


Fig 1 Vista in pianta posizionamento Castelletto in acciaio

La fondazione del castelletto è costituita da pareti su platea di spessore 30 cm. Mentre la fondazione esistente trattasi di parete in tufo di spessore 60 cm in proseguimento del pannello in elevazione. Le due fondazioni si trovano a profondità diverse:

- Piano di posa fondazione castelletto rispetto al piano campagna – 1.70
- Piano di posa fondazione esistente rispetto al piano campagna – 3.70

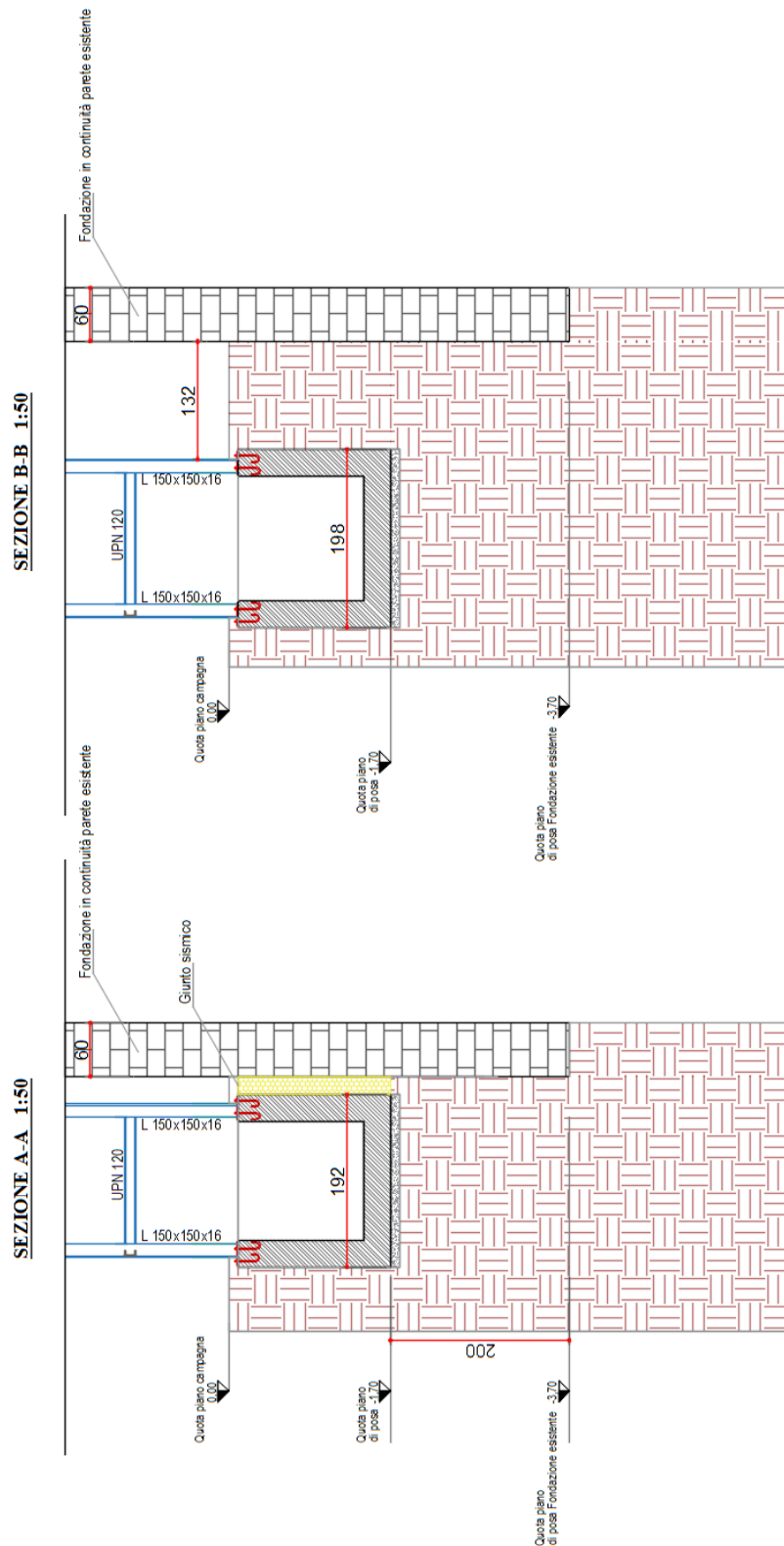
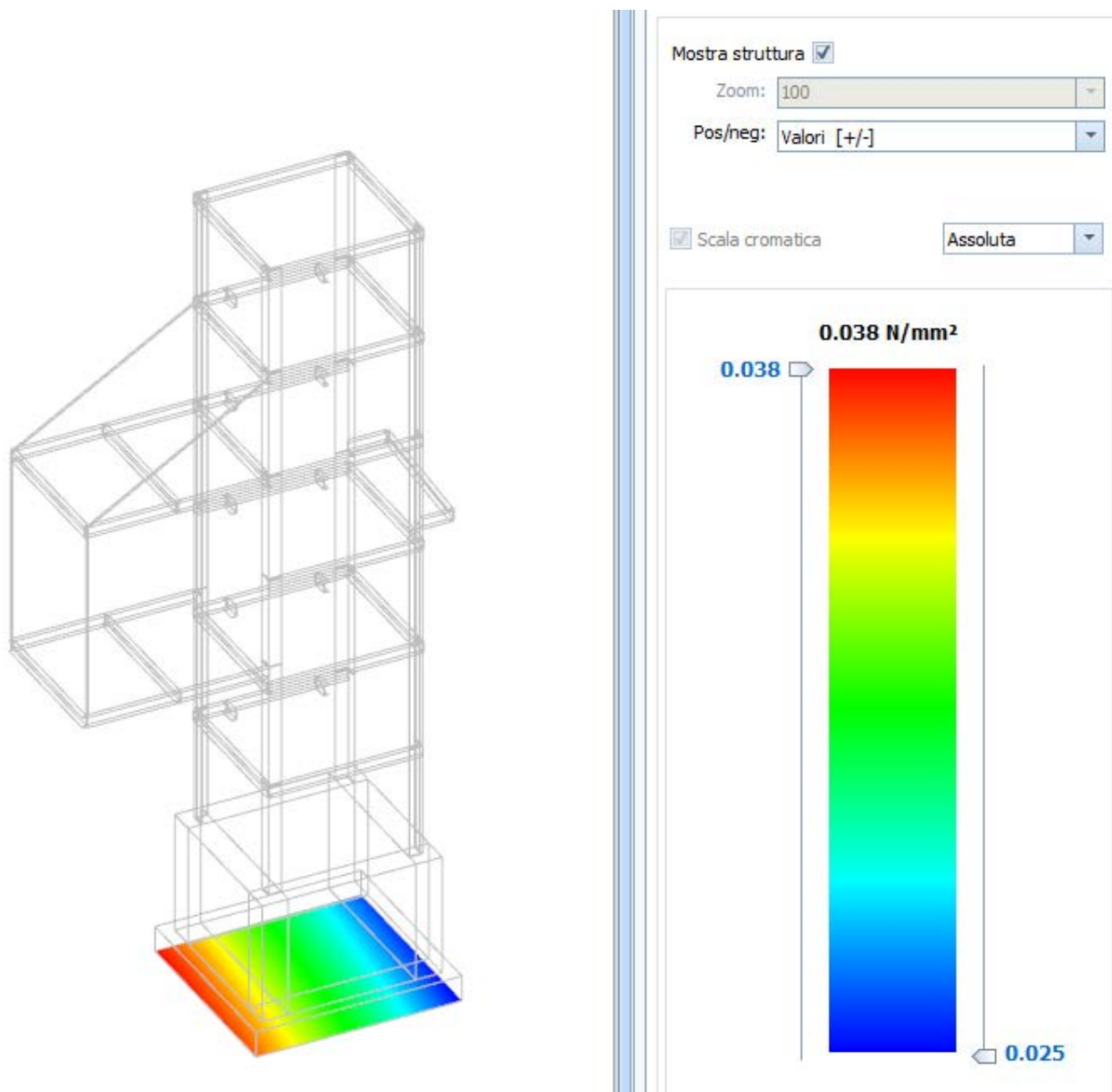


Fig 2 Vista in sezione posizionamento Castelletto in acciaio rispetto a fondazione esistente

Fase 1:

Attraverso il programma di calcolo si andranno a valutare le tensioni indotte sul terreno dalla fondazione del castelletto alla quota -1.70



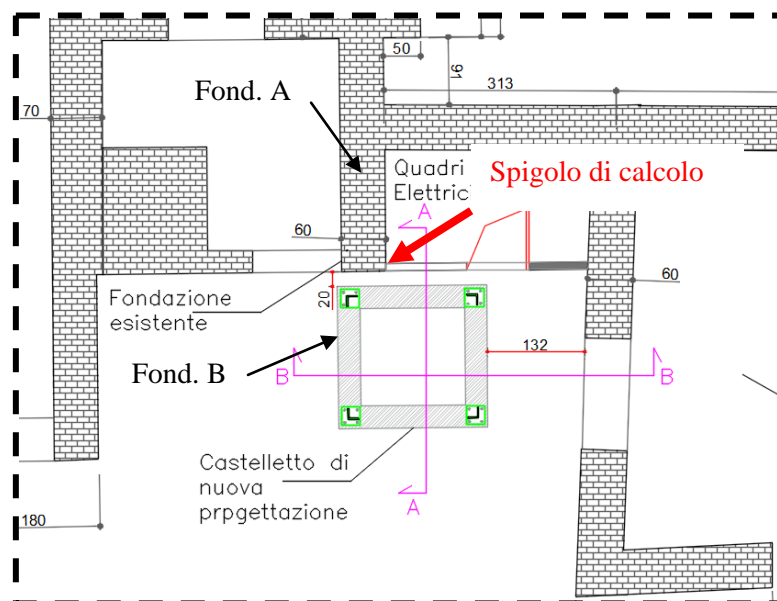
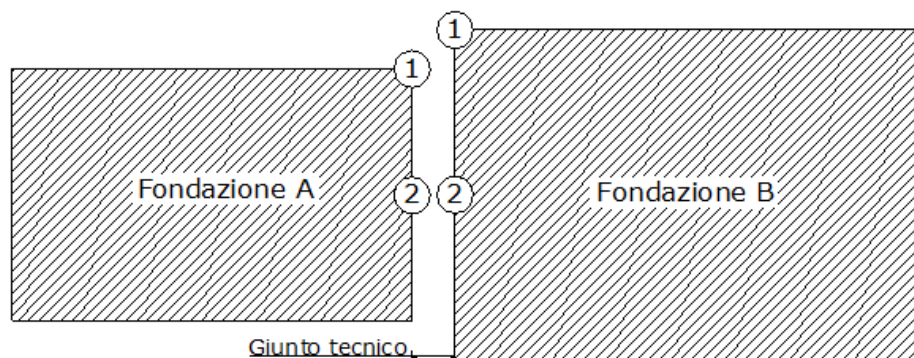
La massima tensione valutata per effetto dei carichi combinati secondo quanto descritto nella relazione tecnica generale risulta essere pari a:

$$\sigma_{z, \text{Max}} = 0,038 \text{ N/mm}^2$$

Fase 2:

A questo punto si andranno a calcolare le pressioni totali secondo gli indici di Newmark. Dalle pressioni mediante i moduli edometrici del terreno si ricavano i corrispondenti cedimenti. Considerando la geometria degli elementi la verifica sulla fondazione esistente viene condotta in prossimità dello spigolo. Si riporta di seguito un esempio illustrativo:

- Fondazione A = Fondazione esistente
- Fondazione B = Fondazione Ex novo



Il calcolo delle pressioni viene eseguito mediante un banale foglio excel

Versione:	23/02/2009	La verifica viene condotta nella Fondazione A:				nello spigolo		
		Fondazione A (esistente)				Fondazione B (in progetto)		
dimensione lato contiguo	x=	4	m			x=	1.9	m
dimensione ortogonale	y=	0.6	m			y=	2	m
Pressione in superficie		0.01	daN/cm ²		Pressione in superficie		0.038	daN/cm ²
Punto di Verifica (vedi rel.)	Moltip.=	1	(1=spigolo; 2=lato; 4=centro)			Moltip.=	1	(1=spigolo 2= mezzeria)
Quota di base fondaz. (*)	Zo =	0	m		giunto tecnico=		0.1	m
Passo di calcolo: Delta z =		0.1	m		Dist. P.to verifica-bordo fond.B=		0.100	m
(*)Quota di appoggio delle fondazioni dal piano campagna. N.B.: le fondazioni sono impostate alla stessa quota.								

Calcolo cedimenti:

Moduli compr. Edometrica		
da (m)	a (m)	(daN/cm ²)
0	1	16
1	6	48.7
6	13	105.2
0	0	
Strato di base		10000

Si valuta l'andamento delle pressioni fino a quota -3.70 quota di imposta della fondazione esistente. Il corrispettivo cedimento sarà pari a:

$$\text{Cedimento} = \Delta w = \Delta \sigma (Z) / E_{ed}$$

Influenza tra fondazioni contigue: Calcolo Pressioni e Cedimenti

(Indici di Newmark)

La verifica viene eseguita nella fondazione A (esistente)

Giunto tecnico tra le fondazioni	m	0.20		
			Fondaz. A	Fondaz. B
Dimensione lato contiguo	m	4.00	1.90	
Dimensione lato ortogonale	m	0.60	2.00	
Pressione in superficie (p)	daN/cm ²	0.01	0.04	
P.ti di Verifica:	(1=spigolo 2=bordo 4=centro)	1	1	

$$\text{Pressione Totale in A} = I(A) \times p(A) + I(B) \times p(B)$$

quota z	Indice I (A)	Indice I (B)	Pressione totale	Modulo edometrico	Cedimento totale
(m)			(daN/cm ²)	(daN/cm ²)	(cm)
0.00	0.250	0.000	0.003	16	0.085
0.10	0.250	0.010	0.003	16	0.083
0.20	0.247	0.045	0.004	16	0.081
0.30	0.240	0.082	0.006	16	0.078

0.40	0.230	0.111	0.007	16	0.074
0.50	0.218	0.132	0.007	16	0.070
0.60	0.205	0.147	0.008	16	0.065
0.70	0.191	0.157	0.008	16	0.061
0.80	0.179	0.164	0.008	16	0.056
0.90	0.167	0.168	0.008	16	0.051
1.00	0.156	0.170	0.008	48.7	0.049
1.10	0.146	0.171	0.008	48.7	0.047
1.20	0.137	0.171	0.008	48.7	0.046
1.30	0.129	0.169	0.008	48.7	0.044
1.40	0.121	0.167	0.008	48.7	0.042
1.50	0.115	0.164	0.007	48.7	0.041
1.60	0.109	0.161	0.007	48.7	0.039
1.70	0.103	0.157	0.007	48.7	0.038
1.80	0.098	0.153	0.007	48.7	0.037
1.90	0.093	0.149	0.007	48.7	0.035
2.00	0.089	0.144	0.006	48.7	0.034
2.10	0.085	0.140	0.006	48.7	0.033
2.20	0.081	0.136	0.006	48.7	0.031
2.30	0.077	0.131	0.006	48.7	0.030
2.40	0.074	0.127	0.006	48.7	0.029
2.50	0.071	0.122	0.005	48.7	0.028
2.60	0.068	0.118	0.005	48.7	0.027
2.70	0.066	0.114	0.005	48.7	0.026
2.80	0.063	0.110	0.005	48.7	0.025
2.90	0.061	0.106	0.005	48.7	0.024
3.00	0.058	0.102	0.004	48.7	0.023
3.10	0.056	0.098	0.004	48.7	0.022
3.20	0.054	0.095	0.004	48.7	0.021
3.30	0.052	0.092	0.004	48.7	0.020
3.40	0.051	0.088	0.004	48.7	0.019
3.50	0.049	0.085	0.004	48.7	0.019
3.60	0.047	0.082	0.004	48.7	0.018
3.70	0.046	0.079	0.003	48.7	0.017

In sostanza il valore del cedimento indotto dalla presenza della nuova fondazione risulta pari a 0,17 mm.

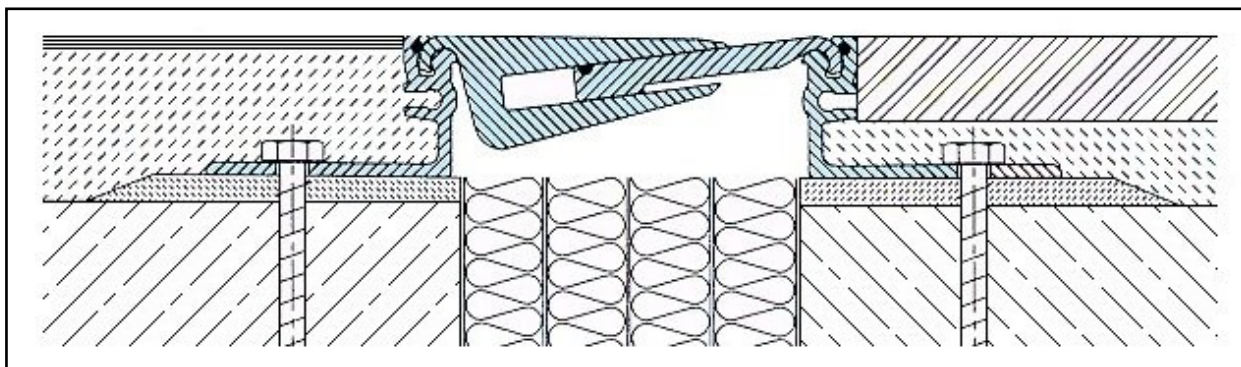
Di seguito si riportano i valori limite di letteratura per la valutazione del danno sulle murature indotto da cedimento

Categoria di danno	Descrizione del danno tipico	Apertura delle fessure (mm)	δ_{max} (cm)	δ/L
Trascurabile	Fessure capillari	< 0,1	< 3	< 1/300
Molto lieve	Sottili fessure che possono essere riparate in normali interventi di manutenzione e pitturazione. Possibili modeste fessure isolate. I muri esterni di mattoni a vista presentano fessure rilevabili con esame attento.	1	3 ÷ 4	da 1/300 a 1/240
Lieve	Le fessure possono essere facilmente sigillate; di norma è necessario il ripristino degli intonaci o almeno delle pitture. Presenti numerose modeste fessure all'interno; alcune sono visibili anche dall'esterno e può essere richiesta qualche riparazione esterna per assicurare l'impermeabilità. Possibili difficoltà nell'apertura di porte e finestre.	3	4 ÷ 5	da 1/240 a 1/175
Moderato	Le fessure richiedono l'allargamento e la riparazione da parte di un muratore; all'esterno può essere necessario il rifacimento di piccole porzioni di muratura. Le fessure ricorrenti possono essere mascherate con opportuni rivestimenti. Porte e finestre si bloccano; le tubazioni dei servizi possono rompersi; l'impermeabilità non è assicurata.	5 ÷ 15 ovvero numerose fessure ≤ 3	5 ÷ 8	da 1/175 a 1/120
Intenso	Necessari importanti lavori di riparazione con rimozione e sostituzione di zone di muratura, specialmente al di sopra di porte e finestre. I telai di porte e finestre sono distorti; i pavimenti visibilmente inclinati; i muri fuori piombo o spanciati. Possibili perdite di appoggio delle travi. Tubazioni dei servizi distrutte.	15 ÷ 25 ma comunque dipendente dal numero di fessure	8 ÷ 13	da 1/120 a 1/70
Molto intenso	Richiesti importanti lavori di riparazione con demolizione e ricostruzione parziale o totale dell'edificio. Le travi perdono appoggio; i muri si inclinano sensibilmente e richiedono puntelli. Le finestre si rompono. Pericolo di crollo.	In genere > 25 ma comunque dipendente dal numero di fessure		

Essendo il valore al di sotto del limite definito “TRASCURABILE” si può considerare del tutto trascurabile l'effetto generato dalla fondazione di nuova costruzione

8. CALCOLO DEL GIUNTO SISMICO TRA ELEMENTI

Il D.M. 2018 al § 7.2.2 prescrive che le costruzioni debbano avere, quanto più possibile, struttura iperstatica caratterizzata da regolarità in pianta ed in altezza e che, qualora necessario, tale fine può essere conseguito suddividendo la struttura, mediante giunti, in unità tra loro dinamicamente indipendenti.



Allo stesso paragrafo il D.M. 2018 prescrive inoltre che “la distanza tra costruzioni contigue deve essere tale da evitare fenomeni di martellamento e comunque non può essere inferiore alla somma degli spostamenti massimi determinati per lo SLV, calcolati per ciascuna costruzione secondo il § 7.3.3 (analisi lineare) o il § 7.3.4 (analisi non lineare); in ogni caso la distanza tra due punti che si fronteggiano non può essere inferiore ad $1/100$ della quota dei punti considerati misurata dal piano di fondazione, moltiplicata per $ag \cdot S/0,5g \leq 1$. Qualora non si eseguano calcoli specifici, lo spostamento massimo di una costruzione non isolata alla base, può essere stimato in $1/100$ dell’altezza della costruzione moltiplicata per $ag \cdot S/0,5g$ ”.

Il D.M. 2018, inoltre, avverte che “particolare attenzione va posta al dimensionamento dei distacchi se le costruzioni hanno apparecchi di isolamento sismico tenendo in conto le indicazioni riportate nel § 7.10.4 e nel § 7.10.6”.

Si precisa infine che “relativamente all’ultimo capoverso del § 7.2.2 delle NTC, sottoparagrafo «Distanza tra costruzioni contigue» si precisa che quanto indicato vale esclusivamente per le costruzioni esistenti, sussistendo, comunque, l’obbligo per le nuove costruzioni del calcolo degli spostamenti”.

Il calcolo del giunto sismico è stato effettuato facendo riferimento ai parametri sismici inerenti allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV).

In base ai parametri utilizzati nei calcoli strutturali, si ottiene dunque:

Accelerazione orizzontale massima al suolo	a_g	0.163 g
Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale	F_0	2.38
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale	T_C^*	0.340 s
Vita nominale	V_N	50
Quota s.l.m. del sito	q	342 m
Classe d'uso	C	II
Coefficiente d'uso	C_U	1.00
Periodo di riferimento dell'azione sismica	V_R	50
Probabilità di superamento	P_{VR}	10%
Tempo di ritorno dell'azione sismica	T_R	475
Categoria di sottosuolo		C
Coefficienti di amplificazione stratigrafica	S_S	1.47
	C_C	1.50
Categoria topografica		T1
Coefficiente di amplificazione topografica	S_T	1.00
Coefficiente per categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche	S	1.47
Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante	T_B	0.170 s
Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro	T_C	0.510 s
Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro	T_D	2.252 s
Quota dei punti che si fronteggiano misurata dal piano delle fondazioni	H	5.50 m
Tipologia del fabbricato	Costruzioni a telaio in acciaio	
Coefficiente per tipologia di fabbricato	C_1	0.085
Periodo modo principale della struttura stimato con la formula 7.3.5	$T_{1,stim}$	0.305 s
Periodo modo principale della struttura derivante dall'analisi sismica	$T_{1,eff}$	0.170 s
Metodo di calcolo del periodo modo principale della struttura	Effettivo	
Struttura regolare in pianta?		Si
Struttura regolare in altezza?		No
Fattore di struttura massimo	q_0	4.00
Fattore riduttivo	K_R	0.80

Fattore di struttura di calcolo	q	3.20
Fattore moltiplicativo spostamenti	μ_d	3.20
Spostamento massimo del nuovo fabbricato ottenuto dall'analisi lineare	d_{Ee}	1.34 cm
Spostamento massimo del nuovo fabbricato sotto azione sismica valutato allo SLV	d_E	4.29 cm
Spostamento massimo del fabbricato esistente valutato allo SLV	$d_{esistente}$	2.63 cm
Dimensione minima del giunto	$d_{giunto,min}$	2.63 cm
Dimensione da calcolo del giunto ($d_{giunto} = d_E + d_{esistente}$)	d_{giunto}	6.92 cm
Peso dell'arrotondamento da applicare alla dimensione da calcolo del giunto	P	5.00

Dimensione consigliata per il giunto ($d_{giunto} > d_E + d_{esistente}$)	d_{giunto}	10.00 cm
--	--------------------------------	-----------------

9. CONCLUSIONI

La modellazione del suolo è stata definita a partire dalle indicazioni e dalle indagini riportate nella relazione geologica sopra richiamata. Il terreno di fondazione è modellato con un modello alla Newmark secondo quanto riportato nella teoria del semispazio elastico "Bossuinesque".

Dalle analisi svolte si può sottolineare che:

- 1) La fondazione del castelletto risulta influenzare in maniera del tutto trascurabile la fondazione esistente
- 2) Il giunto sismico tra le due strutture non dovrà essere inferiore a 10 cm tali così da evitare possibili fenomeni di martellamento

Napoli , Ottobre 2018

Il tecnico