



Andrea ZARDETTO

ingegnere civile

ordine ingg. prov. TS - n. A2799
via Pingente, 7 - 34146 Trieste (TS)
+39 346 321 1096
andrea@zardetto.it
andrea.zardetto@ingpec.eu
c.f.: ZRD NDR 92H20 G888X
p.iva: 01835590934

PROGETTO ESECUTIVO DELLE OPERE STRUTTURALI

CODICE OPERA 17184

RIQUALIFICAZIONE DELLA PALAZZINA CAD DI VIA SAN BIAGIO 3 A OPICINA, NEL COMUNE DI TRIESTE. OPERE STRUTTURALI RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UN NUOVO ASCENSORE ED ALTRE MODIFICHE INTERNE.

elaborato

ST 00a

RELAZIONE TECNICA

contenuti

scale

RELAZIONE DI CALCOLO
RELAZIONE SUI MATERIALI
RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA
PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

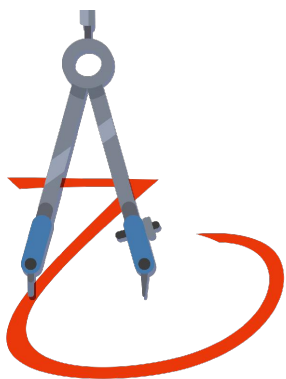


ing. Andrea Zardetto

committente
Comune di Trieste
(nella figura del RUP
arch. Lucia Iammarino)

collaudatore
ing. Silvia Angeli

costruttore



Andrea ZARDETTO

ingegnere civile

ordine ingg. prov. TS - n. A2799
via Pinguento, 7 - 34146 Trieste (TS)
+39 346 321 1096
andrea@zardetto.it
andrea.zardetto@ingpec.eu
c.f.: ZRD NDR 92H20 G888X
p.iva: 01835590934

PROGETTO DEFINITIVO DELLE OPERE STRUTTURALI

CODICE OPERA 17184

RIQUALIFICAZIONE DELLA PALAZZINA CAD DI VIA SAN BIAGIO 3 A OPICINA, NEL COMUNE DI TRIESTE. OPERE STRUTTURALI RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DI UN NUOVO ASCENSORE ED ALTRE MODIFICHE INTERNE.

elaborato

ST 00a

RELAZIONE TECNICA

contenuti

scale

RELAZIONE DI CALCOLO
RELAZIONE SUI MATERIALI
RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA
PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

progettista delle opere strutturali
ing. Andrea Zardetto

committente
Comune di Trieste
(nella figura del RUP
arch. Lucia Iammarino)

collaudatore

costruttore



INDICE

1.	RELAZIONE ILLUSTRATIVA	5
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3.	RELAZIONE SUI MATERIALI	6
3.1	Calcestruzzo per magrone	6
3.2	Calcestruzzo per opere di fondazione.....	6
3.3	Calcestruzzo per opere in elevazione	6
3.4	Calcestruzzo per opere esterne	6
3.5	Acciaio per armatura e reti elettrosaldate	7
3.6	Acciaio per carpenteria metallica	7
3.7	Ancoranti chimici	7
4.	RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA CONCERNENTE LA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL SITO DI COSTRUZIONE	8
5.	RELAZIONE DI CALCOLO – TELAI IN C.C.A.	11
5.1	Modellazione strutturale	11
5.1.1	<i>Criteri di modellazione e di analisi</i>	11
5.1.2	<i>Criteri di verifica</i>	12
5.2	Analisi dei carichi.....	13
5.2.1	<i>Carichi permanenti</i>	13
5.2.2	<i>Carichi permanenti portati</i>	13
5.2.3	<i>Sovraccarichi</i>	13
5.2.4	<i>Combinazioni di carico</i>	13
5.3	Carichi applicati	14
5.4	Sollecitazioni di progetto	15
5.5	verifiche strutturali	16
5.5.1	<i>Pilastrate</i>	16
5.5.2	<i>Travate</i>	18
6.	RELAZIONE DI CALCOLO – FOSSA IN C.C.A.	22
6.1	Modellazione strutturale	22
6.1.1	<i>Criteri di modellazione e di analisi</i>	22



6.1.2	<i>Criteri di verifica</i>	23
6.2	Carichi applicati	24
6.3	Verifiche strutturali.....	25
6.3.1	<i>Pareti laterali</i>	25
6.3.2	<i>Platea</i>	26
7.	RELAZIONE DI CALCOLO – CERCHIATURA.....	27
7.1	Modello strutturale	27
7.1.1	<i>Criteri di modellazione e di analisi</i>	27
7.1.2	<i>Criteri di verifica</i>	27
7.2	Analisi dei carichi.....	28
7.2.1	<i>Carichi permanenti strutturali</i>	28
7.2.2	<i>Carichi permanenti portati</i>	28
7.2.3	<i>Sovraccarichi</i>	28
7.2.4	<i>Combinazioni di carico</i>	28
7.3	Generalità	28
7.3.1	<i>Descrizione dell'intervento</i>	28
7.3.2	<i>Caratteristiche della muratura esistente</i>	29
7.3.3	<i>Caratteristiche geometriche del vano</i>	29
7.3.4	<i>Verifica dei requisiti finalizzati alla classificazione dell'intervento</i>	29
7.4	Modellazione e analisi della struttura	31
7.4.1	<i>Schemi di calcolo</i>	31
7.4.2	<i>Condizioni di carico</i>	31
7.4.3	<i>Combinazioni di carico</i>	31
7.4.4	<i>Calcolo sollecitazioni sulla cerchiatura</i>	32
7.5	Verifiche strutturali.....	32
7.5.1	<i>Architravi</i>	32
7.5.2	<i>Spallette</i>	33
8.	PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA.....	35
8.1	Elementi strutturali in c.c.a.	35
8.1.1	<i>Prestazioni da verificare</i>	35
8.1.2	<i>Anomalie riscontrabili</i>	35



8.1.3	Controlli.....	37
8.2	Travi in acciaio	38
8.2.1	Prestazioni da verificare	38
8.2.2	Anomalie riscontrabili	38
8.2.3	Controlli.....	38



Andrea ZARDETTO

Ingegnere civile

+39 346 3211096

andrea@zardetto.it



1. RELAZIONE ILLUSTRATIVA

La presente relazione di calcolo riguarda gli interventi strutturali da realizzarsi nell'ambito del progetto di riqualificazione della palazzina CAD di via San Biagio n. 3 ad Opicina, nel Comune di Trieste, come da progetto architettonico definitivo fornito.

Le opere in progetto sono finalizzate al superamento delle barriere architettoniche e prevedono:

- La realizzazione di una fossa di fondazione e di un telaio tridimensionale in conglomerato cementizio armato per l'installazione di un impianto ascensore.
- L'apertura di un foro porta su un muro portante;
- La realizzazione di una rampa esterna per l'accesso allo stabile con sedia a ruote;

La fossa di fondazione sarà realizzata in c.c.a., avrà dimensioni in pianta di 1,54x2,19 m e sarà costituita da una platea di base di spessore 30 cm e pareti perimetrali di spessore 20 cm. Trattasi pertanto di una struttura scatolare su cui appoggeranno il pistone, le guide e l'incastellatura dell'impianto.

Per realizzare il vano ascensore saranno demolite le fasce di solaio interessate e sarà realizzato un telaio tridimensionale a sostegno delle strutture di piano, costituito da travi e piedritti in c.c.a. di sezione 20x20 cm. I piedritti poggeranno sulle pareti perimetrali della fossa ascensore.

Per aprire un foro porta su un muro portante è necessario realizzare una cerchiatura, che sarà costituita da un cordolo di base e spallette in c.c.a. di sezione 36x24 cm e architravi in acciaio costituite da 3 profili tipo HEA120.

La rampa esterna sarà costituita da una soletta in c.c.a. di spessore 8 cm appoggiata in continuo al terreno e delimitata da cordoli perimetrali.

Trattasi di interventi da eseguirsi nell'ambito di una costruzione esistente, che riguardano porzioni limitate della costruzione e non ne modificano in modo significativo il comportamento rispetto alle azioni sismiche; alla luce di ciò, risultano nell'insieme classificabili come "intervento locale" (§8.4.1), pertanto il progetto degli elementi strutturali è riferito alle sole porzioni di struttura interessate.

La progettazione esecutiva è prevista in conformità ai §4.1, §4.2, §6.4 e §7.4 del D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L. 05.11.1971, n. 1086. Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

L. 02.02.1974, n. 64. Provvedimenti per costruzioni con particolari prescrizioni per zone sismiche.

D.M. 17/01/2018. Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018).

Circ. 21.01.2019, n. 7. Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni.



3. RELAZIONE SUI MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZO PER MAGRONE

Classe di resistenza:	C12/15
Classe di esposizione:	X0
Classe di consistenza slump:	S3
Contenuto minimo di cemento:	150 kg/mc
Rapporto A/C:	$\leq 0,60$
Resistenza caratteristica cubica:	$R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$

3.2 CALCESTRUZZO PER OPERE DI FONDAZIONE

Classe di resistenza:	C25/30
Classe di esposizione:	XC2
Classe di consistenza slump:	S4
Contenuto minimo di cemento:	300 kg/mc
Rapporto A/C:	$\leq 0,60$
Massima dimensione aggregato:	20 mm
Copriferro:	40 mm
Resistenza caratteristica cubica:	$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

3.3 CALCESTRUZZO PER OPERE IN ELEVAZIONE

Classe di resistenza:	C25/30
Classe di esposizione:	XC1
Classe di consistenza slump:	S4
Contenuto minimo di cemento:	300 kg/mc
Rapporto A/C:	$\leq 0,60$
Massima dimensione aggregato:	20 mm
Copriferro:	35 mm
Resistenza caratteristica cubica:	$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

3.4 CALCESTRUZZO PER OPERE ESTERNE

Classe di resistenza:	C28/35
Classe di esposizione:	XC3
Classe di consistenza slump:	S4
Contenuto minimo di cemento:	320 kg/mc
Rapporto A/C:	$\leq 0,55$
Massima dimensione aggregato:	20 mm
Copriferro:	40 mm
Resistenza caratteristica cubica:	$R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$



3.5 ACCIAIO PER ARMATURA E RETI ELETTROSALDATE

Acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo B450C

Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$

3.6 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Classe di resistenza minima S275

Tensione nominale di snervamento $f_{yk} \geq 275 \text{ N/mm}^2$

Tensione nominale di rottura $f_{tk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$

Modulo elastico $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

3.7 ANCORANTI CHIMICI

Resina ad iniezione ad alte prestazioni per ancoraggi pesanti e ferri di ripresa tipo Hilti HIT-HY 200-A, con tecniche di posa conformi alle indicazioni del produttore.

Trieste, novembre 2019

Il Progettista delle Strutture
ing. Andrea Zardetto



4. RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA CONCERNENTE LA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL SITO DI COSTRUZIONE

L'azione sismica viene valutata con riferimento ad uno spettro elastico calcolato conformemente al § 3.2.3. delle NTC, assumendo una Classe d'Uso II e una Vita Nominale $V_N = 50$ anni.

Nell'ambito dell'analisi pseudostatica di cui al § 5.2, l'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali, pari al prodotto delle forze di gravità moltiplicate per un coefficiente sismico.

Si considera un comportamento strutturale non dissipativo e conformemente al § 7.3.1 delle NTC si adotta un fattore di comportamento q_{ND} , ridotto rispetto al valore minimo relativo alla CD"B" che fa riferimento alla tipologia di "costruzioni in calcestruzzo – strutture a telaio con più piani e più campate" regolare in pianta e regolare in altezza (tab. 7.3.II, D.M. 17/01/2018), secondo l'espressione:

$$1 \leq q_{ND} = \frac{2}{3} q_{CD"B"} = \frac{2}{3} \cdot 3,0 \cdot \frac{\alpha_u}{\alpha_1} = \frac{2}{3} \cdot 3,0 \cdot 1,3 = 2,6 \leq 1,5 \quad [7.3.2]$$

Pertanto si adotta:

$$q = 1,5$$

A favore di sicurezza, anche per le altre opere oggetto della presente relazione di calcolo si considera un fattore di struttura pari a:

$$q=1,5.$$

Per quanto concerne il calcolo delle pareti controterra, i coefficienti sismici orizzontali e verticali, applicati a tutte le masse potenzialmente instabili, sono calcolati rispettivamente come:

$$k_h = \beta_m \cdot (a_{max}/g)$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

Tali coefficienti confluiscono nella valutazione della spinta attiva in condizioni sismiche.

Sito in esame.

latitudine:	45,690355
longitudine:	13,778096
Classe:	2
Vita nominale:	50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 11659	Lat: 45,6846	Lon: 13,7754	Distanza: 668,371
Sito 2	ID: 11660	Lat: 45,6845	Lon: 13,8468	Distanza: 5379,959
Sito 3	ID: 11438	Lat: 45,7345	Lon: 13,8471	Distanza: 7265,078
Sito 4	ID: 11437	Lat: 45,7347	Lon: 13,7756	Distanza: 4929,160



Parametri sismici

Categoria sottosuolo:	A
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	50anni
Coefficiente cu:	1

Stato limite	T_r [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
operatività (SLO)	30	0,036	2,490	0,213
danno (SLD)	50	0,048	2,545	0,238
salvaguardia della vita (SLV)	475	0,135	2,455	0,314
collasso (SLC)	975	0,171	2,532	0,326

Coefficienti Sismici

Stato limite	S_s	C_c	S_t	k_h	k_v	a_{max}	β
	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m/s ²]	[-]
operatività (SLO)	1,00	1,00	1,00	0	0	0,356	0
danno (SLD)	1,00	1,00	1,00	0,023	0,011	0,470	0,470
salvaguardia della vita (SLV)	1,00	1,00	1,00	0,051	0,026	1,320	0,380
collasso (SLC)	1,00	1,00	1,00	0	0	1,681	0

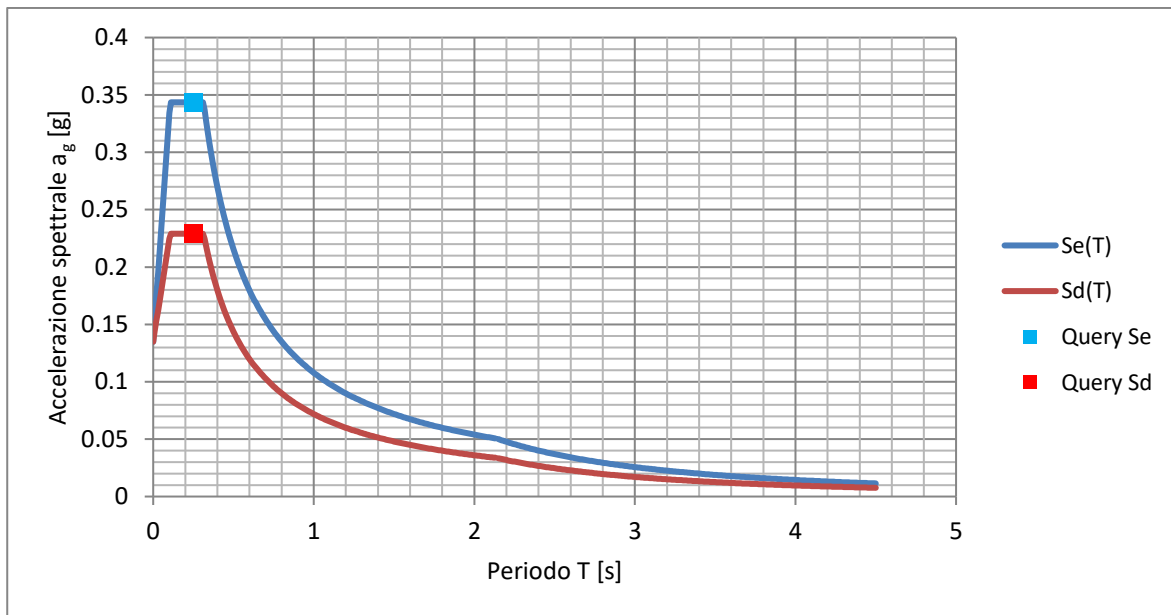
Definizione spettro di progetto

Accelerazione orizzontale massima al sito	a_g	0,135 g
Valore max. del fattore di amplificazione	F_0	2,545 -
Periodo di inizio del tratto a velocità costante	T_C^*	0,314 s
Categoria di sottosuolo		A
Coefficiente di amplificazione stratigrafica	S_s	1,00 -
Coefficiente di amplificazione stratigrafica	C_c	1,00 -
Categoria topografica		T1
Coefficiente di amplificazione topografica	S_t	1,0 -
Coefficiente di sottosuolo	S	1,0 -
Coefficiente di smorzamento viscoso convenzionale	ξ	5 %
Fattore di alterazione per smorzamento viscoso	η	1 -
Fattore di struttura (solo per SLU)	q	1,5 -
Fattore di alterazione per spettro di progetto (1/q)	η	0,67 -
Periodo di inizio del tratto a velocità costante	T_C	0,314 s
Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante	T_B	0,105 s
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante	T_D	2,140 s



Query spettro

Ascissa spettrale	T	0,25 s
Ordinata spettrale (spettro elastico)	Se(T)	0,34 g
Ordinata spettrale (spettro di progetto)	Sd(T)	0,23 g



Spettro elastico / di progetto allo SLV.

Ai fini della determinazione delle forze inerziali sismiche nell'ambito dell'analisi lineare statica, si considera un'ordinata spettrale di riferimento pari a quella del *plateau* dello spettro di progetto, pari a 0,35 g per lo spettro elastico e a 0,24 g per quello di progetto.

Trieste, novembre 2019

Il Progettista delle Strutture
ing. Andrea Zardetto



5. RELAZIONE DI CALCOLO – TELAIO IN C.C.A.

5.1 MODELLAZIONE STRUTTURALE

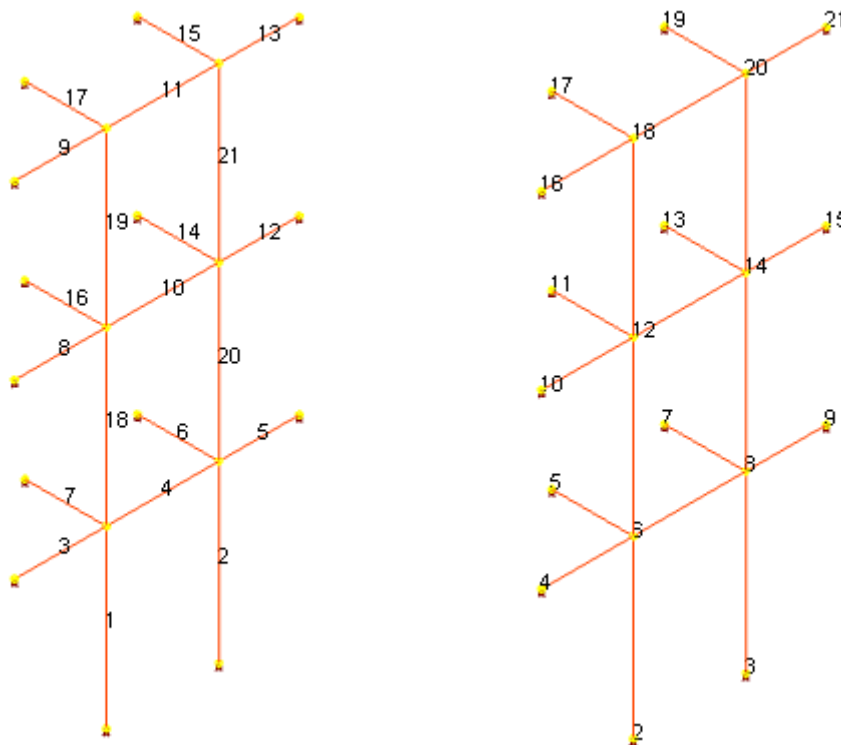
5.1.1 Criteri di modellazione e di analisi

La struttura è modellata con l'ausilio del software di calcolo strutturale Sismicad v. 12.14, prodotto dalla Concrete. Con l'ausilio del software, viene realizzato un modello agli elementi finiti.

La struttura è analizzata con il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite ricorrendo ad un'analisi statica lineare, supponendo che la struttura sia indipendente dal resto del fabbricato.

La modellazione della struttura ed il calcolo delle sollecitazioni si basano sulle seguenti ipotesi e modalità:

- le travi e pilastri sono modellati mediante elementi asta aventi caratteristiche inerziali conformi alla geometria degli elementi stessi;
- i solai di piano non sono modellati. I carichi derivanti dagli stessi sono assegnati agli elementi asta ortogonali ripartendoli con il criterio delle aree di influenza;
- la struttura è bloccata alla base alla traslazione e alla rotazione e alla traslazione in corrispondenza delle estremità libere degli elementi asta;
- i disassamenti tra gli elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso l'introduzione di collegamenti rigidi locali.



Modello geometrico agli elementi finiti – con numerazione delle aste e dei nodi



5.1.2 Criteri di verifica

Gli elementi strutturali di nuova realizzazione vengono verificati con riferimento ai seguenti stati limite:

Stato limite ultimo (SLU)

- Resistenza degli elementi strutturali principali per azioni non sismiche;
- Resistenza degli elementi strutturali secondari;

Stato limite di esercizio (SLE)

- Limitazione della deformazione negli elementi in c.a.;
- Limitazione della fessurazione negli elementi in c.a.;
- Limitazione delle tensioni di esercizio negli elementi in c.a.;

Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

- Verifiche di resistenza delle strutture (RES);

Nel seguito sono esplicitati il significato dei diversi stati limite considerati e i riferimenti alle verifiche effettuate.

Resistenza degli elementi strutturali principali per azioni non sismiche

Gli elementi principali vengono verificati agli stati limite ultimi anche per azioni non sismiche, secondo le indicazioni riportate nel § 4 del D.M. 17/01/2018.

Resistenza degli elementi strutturali secondari

Gli elementi secondari vengono verificati agli stati limite ultimi anche per azioni non sismiche, secondo le indicazioni riportate nel § 4 del D.M. 17/01/2018.

Limitazione della deformazione negli elementi in c.a.

La verifica è condotta secondo le prescrizioni del § 4.1.2.2.2 del D.M. 17/01/2018.

Limitazione della fessurazione e limitazione delle tensioni di esercizio negli elementi in c.a.

La verifica è condotta secondo le prescrizioni del § 4.1.2.2.4 e del § 4.1.2.2.5 del D.M. 17/01/2018.

Resistenza delle strutture (RES)

Si deve verificare che i singoli elementi strutturali e la struttura nel suo insieme possiedano una capacità in resistenza sufficiente a soddisfare la domanda allo SLV.

Per le strutture a comportamento non dissipativo, la capacità delle membrature è calcolata con riferimento al loro comportamento elastico o sostanzialmente elastico: gli elementi vengono verificati agli stati limite ultimi per azioni sismiche, ipotizzando un comportamento strutturale non dissipativo ($q=1,5$).



5.2 ANALISI DEI CARICHI

5.2.1 Carichi permanenti

I carichi permanenti sono computati automaticamente in base al codice di calcolo, in base alle sezioni adottate e al peso specifico del calcestruzzo assunto pari a $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$.

I carichi permanenti dei solai sono dedotti dal catalogo dei produttori e assunti pari a $2,52 \text{ kN/m}^2$.

5.2.2 Carichi permanenti portati

Si considera un carico permanente portato associato ai solai di piano pari a $1,50 \text{ kN/m}^2$.

Si considera un carico permanente portato associato alla muratura perimetrale del vano ascensore pari a $3,40 \text{ kN/m}^2$, ipotizzando l'impiego di mattoni pieni ed intonacatura da entrambi i lati.

5.2.3 Sovraccarichi

Si considera un sovraccarico associato alla categoria A – ambienti ad uso residenziale – aree per attività domestiche e residenziali, associato ai solai di piano pari a $2,00 \text{ kN/m}^2$.

5.2.4 Combinazioni di carico

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

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia e' SLU.

	Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	ΔT
1	SLU 1			0.8	0	0
2	SLU 2			0.8	1.5	0
3	SLU 3			1.5	0	0
4	SLU 4			1.5	1.5	0
5	SLU 5		1.3	0.8	0	0
6	SLU 6		1.3	0.8	1.5	0
7	SLU 7		1.3	1.5	0	0
8	SLU 8		1.3	1.5	1.5	0

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia e' SLE RA.

	Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	ΔT
1	SLE RA 1			1	0	0
2	SLE RA 2			1	1	0

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia e' SLE FR.

	Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	ΔT
1	SLE FR 1			1	0	0
2	SLE FR 2			1	0.5	0

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia e' SLE QP.

	Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	ΔT
--	------	------------	------	-------	-------------	------------



1	SLE QF 1	1	1	0	0
2	SLE QF 2	1	1	0.3	0

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia e' SLD.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	AT	X SLD	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD
1	SLD 1	1	1	0.3	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLD 2	1	1	0.3	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLD 3	1	1	0.3	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLD 4	1	1	0.3	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLD 5	1	1	0.3	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLD 6	1	1	0.3	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLD 7	1	1	0.3	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLD 8	1	1	0.3	0	-0.3	1	0	0.3	-1
9	SLD 9	1	1	0.3	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLD 10	1	1	0.3	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLD 11	1	1	0.3	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLD 12	1	1	0.3	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLD 13	1	1	0.3	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLD 14	1	1	0.3	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLD 15	1	1	0.3	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLD 16	1	1	0.3	0	1	0.3	0	1	-0.3

Famiglia SLV

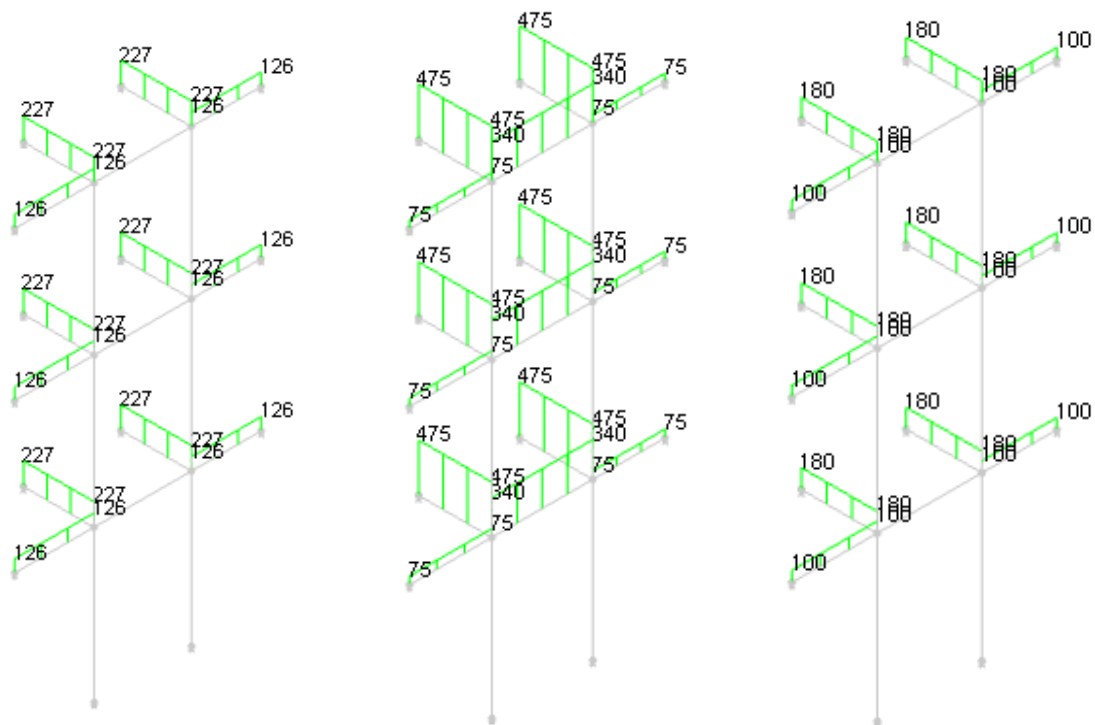
Il nome compatto della famiglia e' SLV.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile A	AT	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV
1	SLV 1	1	1	0.3	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLV 2	1	1	0.3	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLV 3	1	1	0.3	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLV 4	1	1	0.3	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLV 5	1	1	0.3	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLV 6	1	1	0.3	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLV 7	1	1	0.3	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLV 8	1	1	0.3	0	-0.3	1	0	0.3	-1
9	SLV 9	1	1	0.3	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLV 10	1	1	0.3	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLV 11	1	1	0.3	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLV 12	1	1	0.3	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLV 13	1	1	0.3	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLV 14	1	1	0.3	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLV 15	1	1	0.3	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLV 16	1	1	0.3	0	1	0.3	0	1	-0.3

5.3 CARICHI APPLICATI

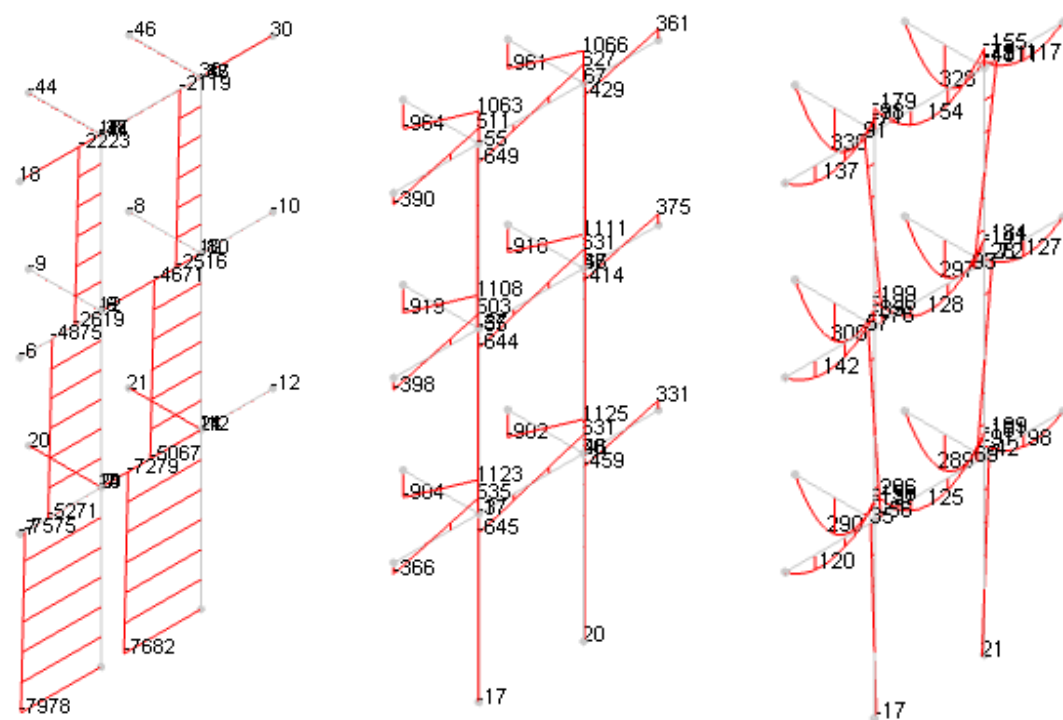
Carichi applicati

			ortogonali	laterali
larghezza di influenza	b	m	0.90	0.50
peso proprio	g_1	kN/m	2.27	1.26
peso permanente portato	g_2	kN/m	1.35	0.75
variabile A	q	kN/m	1.80	1.00
muratura	g_2	kN/m	3.40	



Carichi distribuiti applicati in condizione "Permanenti", "Permanenti portati" e "Sovraccarichi" – valori in daN/m

5.4 SOLLECITAZIONI DI PROGETTO



Involuppo sollecitazioni aste N, F2 ed M3 – valori in daN



5.5 VERIFICHE STRUTTURALI

5.5.1 Pilastrate

Si riporta la verifica dell'elemento più sollecitato

Pilastrata (50; 263)

Verifica a pressoflessione in SLU

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	MRdx	MRdy	Comb.	Coeff.	Verifica	
0 0.000804	4	0	1,2		159.55	-159.55	-7978	1113.48	-1113.48	SLU 8	6.979	Si	
0.05 0.000804	4	0	1,2		159.41	-159.41	-7971	1113.48	-1113.48	SLU 8	6.985	Si	
0.53 0.000804	4	0	1,2		158.19	-158.19	-7909	1113.48	-1113.48	SLU 8	7.039	Si	
1 0.000804	2	0	2		156.95	-156.95	-7848	1113.48	-1113.48	SLU 8	7.094	Si	
1.48 0.000804	2	0	2		-155.72	155.72	-7786	-1113.48	1113.48	SLU 8	7.151	Si	
1.95 0.000804	2	0	2		-154.48	154.48	-7724	-1113.48	1113.48	SLU 8	7.208	Si	
2.43 0.000804	2	0	2		-153.25	153.25	-7662	-1113.48	1113.48	SLU 8	7.266	Si	
2.9 0.000804	2	0	2		-152.01	152.01	-7601	-1113.48	1113.48	SLU 8	7.325	Si	
3.1 0.000804	4	0	2,3		105.42	-105.42	-5271	1113.48	-1113.48	SLU 8	10.562	Si	
3.58 0.000804	4	0	2,3		104.19	-104.19	-5209	1113.48	-1113.48	SLU 8	10.687	Si	
4.05 0.000804	2	0	3		102.95	-102.95	-5148	1113.48	-1113.48	SLU 8	10.815	Si	
4.53 0.000804	2	0	3		101.72	-101.72	-5086	1113.48	-1113.48	SLU 8	10.947	Si	
5 0.000804	2	0	3		-100.48	100.48	-5024	-1113.48	1113.48	SLU 8	11.081	Si	
5.48 0.000804	2	0	3		-99.25	99.25	-4962	-1113.48	1113.48	SLU 8	11.219	Si	
5.95 0.000804	2	0	3		-98.03	98.03	-4901	-1113.48	1113.48	SLU 8	11.359	Si	
6.15 0.000804	4	0	3,4		66.57	-62.95	-2619	1259.39	-1191.01	SLU 8	18.919	Si	
6.63 0.000804	4	0	3,4		51.15	-51.15	-2558	1113.48	-1113.48	SLU 8	21.767	Si	
7.1 0.000804	2	0	4		49.92	-49.92	-2496	1113.48	-1113.48	SLU 8	22.305	Si	
7.58 0.000804	2	0	4		-48.68	48.68	-2434	-1113.48	1113.48	SLU 8	22.871	Si	
8.05 0.000804	2	0	4		-47.45	47.45	-2372	-1113.48	1113.48	SLU 8	23.466	Si	
8.53 0.000804	2	0	4		-48.3	46.21	-2311	-1150.35	1100.67	SLU 8	23.816	Si	
9 0.001035	4	0	4		-71.03	61.92	-2250	-1511.63	1317.71	SLU 8	21.281	Si	

Verifica a pressoflessione in SLV (domini sostanzialmente elastici)

E' attiva l'opzione fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q

La struttura oppure parte di essa, e' stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Le dilatazioni ultime utilizzate sono le dilatazioni limite elastiche

Quota	As	%	At	Pos.	Mx	My	N	ε, cu	ε, fk	MRdx	MRdy	Comb.	C.S.	Nmin	Nlim	Comb.Nmin	Ver.	
0 0.001	4	0	1,2		10.23	-20.38	-5171 -2.02	1.92	151.65	-301.93	SLV 13	14.818					Si	
0.05 0.001	4	0	1,2		9.69	-19.29	-5166 -2.02	1.92	143.71	-286.16	SLV 13	14.833					Si	
0.53 0.001	4	0	1,2		5.02	-10.02	-5119 -2.02	1.92	75.17	-149.95	SLV 13	14.97					Si	
1 0.001	2	0	2		0.31	-0.64	-5071 -2.02	1.92	4.62	-9.73	SLV 13	15.11					Si	
1.48 0.001	2	0	2		-4.41	8.73	-5024 -2.02	1.92	-67.27	133.14	SLV 13	15.253					Si	
1.95 0.001	2	0	2		-9.13	18.1	-4976 -2.02	1.92	-140.54	278.74	SLV 13	15.398					Si	
2.43 0.001	2	0	2		-13.92	27.42	-4928 -2.02	1.92	-206.83	407.4	SLV 9	14.855					Si	
2.9 0.001	2	0	2		-18.69	36.76	-4881 -2.02	1.92	-264.7	520.54	SLV 9	14.162					Si	
3.1 0.001	4	0	2,3		34.41	-52.56	-3417 -2.02	1.92	552.12	-843.37	SLV 9	16.046					Si	
3.58 0.001	4	0	2,3		23.4	-37.81	-3369 -2.02	1.92	426.06	-688.48	SLV 9	18.208					Si	
4.05 0.001	2	0	3		12.39	-23.06	-3322 -2.02	1.92	261.25	-486.31	SLV 9	21.087					Si	
4.53 0.001	2	0	3		1.37	-8.31	-3274 -2.02	1.92	32.16	-194.54	SLV 13	23.402					Si	
5 0.001	2	0	3		-9.59	6.46	-3227 -2.02	1.92	-227.83	153.39	SLV 13	23.746					Si	
5.48 0.001	2	0	3		-20.64	21.18	-3179 -2.02	1.92	-434.94	446.39	SLV 9	21.073					Si	
5.95 0.001	2	0	3		-31.53	35.78	-3132 -2.02	1.92	-586.06	664.91	SLV 9	18.585					Si	
6.15 0.001	4	0	3,4		49.27	-35.28	-1700 -2.02	1.92	1124.97	-805.59	SLV 9	22.831					Si	
6.63 0.001	4	0	3,4		32.33	-23.65	-1652 -2.02	1.92	952.65	-696.96	SLV 9	29.466					Si	
7.1 0.001	2	0	4		15.39	-12.02	-1605 -2.02	1.92	599.52	-468.39	SLV 9	38.963					Si	
7.58 0.001	2	0	4		-1.56	-0.38	-1558 -2.02	1.92	-76.51	-18.92	SLV 13	49.195					Si	
8.05 0.001	2	0	4		-18.5	11.24	-1510 -2.02	1.92	-732.87	445.35	SLV 9	39.616					Si	
8.53 0.001	2	0	4		-35.44	22.87	-1462 -2.02	1.92	-1082.21	698.42	SLV 9	30.534					Si	
9 0.001	4	0	4		-52.21	34.38	-1415 -2.02	1.92	-1297.78	854.68	SLV 9	24.858					Si	

Verifica a taglio in famiglia SLU

Direzione X										Direzione Y										Verifica	
Quota	Staffe	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.				



	0 2X/2Y d8/14	33	-7978	SLU 8		2326	7878	8008	2.2 238.15	-17	-6143	SLU 3		2125	7699	7897	2.15 458.22	Si	
	0.05 2X/2Y d8/14	33	-7971	SLU 8		2326	7878	8007	2.2 238.15	-17	-6138	SLU 3		2124	7699	7896	2.15 458.22	Si	
	0.53 2X/2Y d8/14	33	-7909	SLU 8		2319	7878	7999	2.2 238.15	-17	-6091	SLU 3		2119	7699	7890	2.15 458.22	Si	
	1 2X/2Y d8/14	33	-7848	SLU 8		2312	7878	7991	2.2 238.15	-17	-6043	SLU 3		2114	7699	7884	2.15 458.22	Si	
	1.48 2X/2Y d8/14	33	-7786	SLU 8		2305	7878	7984	2.2 238.15	-17	-5996	SLU 3		2108	7699	7878	2.15 458.22	Si	
	1.95 2X/2Y d8/14	33	-7724	SLU 8		2299	7878	7976	2.2 238.15	-17	-5948	SLU 3		2103	7699	7872	2.15 458.22	Si	
	2.43 2X/2Y d8/14	33	-7662	SLU 8		2292	7878	7968	2.2 238.15	-17	-5901	SLU 3		2098	7699	7866	2.15 458.22	Si	
	2.9 2X/2Y d8/14	33	-7601	SLU 8		2285	7878	7961	2.2 238.15	-17	-5853	SLU 3		2093	7699	7860	2.15 458.22	Si	
	3.1 2X/2Y d8/15	53	-5271	SLU 8		2029	7616	7671	2.2 143.38	-37	-4060	SLU 3		1895	7443	7634	2.15 199.84	Si	
	3.58 2X/2Y d8/15	53	-5209	SLU 8		2022	7616	7663	2.2 143.38	-37	-4012	SLU 3		1890	7443	7628	2.15 199.84	Si	
	4.05 2X/2Y d8/15	53	-5148	SLU 8		2015	7616	7656	2.2 143.38	-37	-3965	SLU 3		1885	7443	7622	2.15 199.84	Si	
	4.53 2X/2Y d8/15	53	-5086	SLU 8		2008	7616	7648	2.2 143.38	-37	-3917	SLU 3		1880	7443	7616	2.15 199.84	Si	
	5 2X/2Y d8/15	53	-5024	SLU 8		2002	7616	7640	2.2 143.38	-37	-3870	SLU 3		1875	7443	7610	2.15 199.84	Si	
	5.48 2X/2Y d8/15	53	-4962	SLU 8		1995	7616	7633	2.2 143.38	-37	-3822	SLU 3		1869	7443	7604	2.15 199.84	Si	
	5.95 2X/2Y d8/15	53	-4901	SLU 8		1988	7616	7625	2.2 143.38	-37	-3775	SLU 3		1864	7443	7598	2.15 199.84	Si	
	6.15 2X/2Y d8/15	44	-2619	SLU 8		1737	7443	7452	2.1 169.56	-55	-2277	SLU 7		1699	7269	7521	2.1 132.85	Si	
	6.63 2X/2Y d8/15	44	-2558	SLU 8		1730	7443	7444	2.1 169.56	-55	-2215	SLU 7		1693	7269	7513	2.1 132.85	Si	
	7.1 2X/2Y d8/15	44	-2496	SLU 8		1723	7269	7549	2.1 165.62	-55	-2153	SLU 7		1686	7269	7505	2.1 132.85	Si	
	7.58 2X/2Y d8/15	44	-2434	SLU 8		1717	7269	7541	2.1 165.62	-55	-2092	SLU 7		1679	7269	7497	2.1 132.85	Si	
	8.05 2X/2Y d8/15	44	-2372	SLU 8		1710	7269	7533	2.1 165.62	-55	-2030	SLU 7		1672	7269	7489	2.1 132.85	Si	
	8.53 2X/2Y d8/15	44	-2311	SLU 8		1703	7269	7525	2.1 165.62	-55	-1968	SLU 7		1665	7269	7481	2.1 132.85	Si	
	9 2X/2Y d8/15	44	-2250	SLU 8		1696	7269	7517	2.1 165.62	-55	-1907	SLU 7		1685	7386	7593	2.1 134.98	Si	

Verifica a taglio in famiglia SLV

Direzione X											Direzione Y											Verifica	
	Quota	Staffe	V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.		V	N	Comb.	VRd	VRsd	VRcd	Cot	c.s.				
	0 2X/2Y d8/14	20	-5171	SLV 15		2018	7699	7774	2.15 390.17	-10	-5171	SLV 9		2018	7699	7774	2.15 767.02	Si					
	0.05 2X/2Y d8/14	20	-5165	SLV 15		2017	7699	7773	2.15 390.17	-10	-5165	SLV 9		2017	7699	7773	2.15 767.02	Si					
	0.53 2X/2Y d8/14	20	-5118	SLV 15		2012	7699	7767	2.15 390.17	-10	-5118	SLV 9		2012	7699	7768	2.15 767.02	Si					
	1 2X/2Y d8/14	20	-5071	SLV 15		2007	7699	7761	2.15 390.17	-10	-5071	SLV 9		2007	7699	7762	2.15 767.02	Si					
	1.48 2X/2Y d8/14	20	-5023	SLV 15		2001	7699	7756	2.15 390.17	-10	-5023	SLV 9		2001	7699	7756	2.15 767.02	Si					
	1.95 2X/2Y d8/14	20	-4976	SLV 15		1996	7699	7750	2.15 390.17	-10	-4976	SLV 9		1996	7699	7750	2.15 767.02	Si					
	2.43 2X/2Y d8/14	20	-4928	SLV 15		1991	7699	7744	2.15 390.17	-10	-4928	SLV 9		1991	7699	7744	2.15 767.02	Si					
	2.9 2X/2Y d8/14	20	-4881	SLV 15		1986	7699	7738	2.15 390.17	-10	-4881	SLV 9		1986	7699	7738	2.15 767.02	Si					
	3.1 2X/2Y d8/15	31	-3417	SLV 15		1825	7443	7553	2.15 239.31	-23	-3417	SLV 9		1825	7443	7553	2.15 321.1	Si					
	3.58 2X/2Y d8/15	31	-3369	SLV 15		1820	7443	7547	2.15 239.31	-23	-3369	SLV 9		1820	7443	7547	2.15 321.1	Si					
	4.05 2X/2Y d8/15	31	-3322	SLV 15		1814	7443	7541	2.15 239.31	-23	-3322	SLV 9		1814	7443	7541	2.15 321.1	Si					
	4.53 2X/2Y d8/15	31	-3274	SLV 15		1809	7443	7535	2.15 239.31	-23	-3274	SLV 9		1809	7443	7535	2.15 321.1	Si					
	5 2X/2Y d8/15	31	-3227	SLV 15		1804	7443	7529	2.15 239.31	-23	-3227	SLV 9		1804	7443	7529	2.15 321.1	Si					
	5.48 2X/2Y d8/15	31	-3179	SLV 15		1799	7443	7523	2.15 239.31	-23	-3179	SLV 9		1799	7443	7523	2.15 321.1	Si					
	5.95 2X/2Y d8/15	31	-3132	SLV 15		1793	7443	7517	2.15 239.31	-23	-3132	SLV 9		1793	7443	7517	2.15 321.1	Si					
	6.15 2X/2Y d8/15	25	-1700	SLV 15		1636	7269	7447	2.1 296.36	-36	-1700	SLV 9		1636	7269	7447	2.1 203.8	Si					
	6.63 2X/2Y d8/15	25	-1652	SLV 15		1631	7269	7441	2.1 296.36	-36	-1652	SLV 9		1631	7269	7441	2.1 203.8	Si					
	7.1 2X/2Y d8/15	25	-1605	SLV 15		1625	7269	7435	2.1 296.36	-36	-1605	SLV 9		1625	7269	7435	2.1 203.8	Si					
	7.58 2X/2Y d8/15	25	-1557	SLV 15		1620	7269	7429	2.1 296.36	-36	-1557	SLV 9		1620	7269	7429	2.1 203.8	Si					
	8.05 2X/2Y d8/15	25	-1510	SLV 15		1615	7269	7423	2.1 296.36	-36	-1510	SLV 9		1615	7269	7423	2.1 203.8	Si					
	8.53 2X/2Y d8/15	25	-1462	SLV 15		1610	7269	7417	2.1 296.36	-36	-1462	SLV 9		1610	7269	7417	2.1 203.8	Si					
	9 2X/2Y d8/15	25	-1415	SLV 15		1605	7269	7411	2.1 296.36	-36	-1415	SLV 9		1630	7386	7529	2.1 207.05	Si					

Verifica delle tensioni in combinazioni rara

Tensione limite del calcestruzzo 1494000 daN/m²

Tensione limite dell'acciaio 36000000 daN/m²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

	Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Mx	My	N	Comb.	σf,max	Verifica
	0	8.21	-23.57	-5664	SLE RA 2	-128702	8.21	-23.57	-5664	SLE RA 2	-1771190	Si
	0.05	7.77	-22.31	-5658	SLE RA 2	-127531	7.77	-22.31	-5658	SLE RA 2	-1762147	Si
	0.53	4.02	-11.53	-5611	SLE RA 2	-117521	4.02	-11.53	-5611	SLE RA 2	-1684873	Si
	1	0.22	-0.64	-5564	SLE RA 2	-107405	0.22	-0.64	-5564	SLE RA 2	-1606776	Si
	1.48	-3.58	10.25	-5516	SLE RA 2	-114621	-3.58	10.25	-5516	SLE RA 2	-1649974	Si
	1.95	-7.37	21.15	-5469	SLE RA 2	-122912	-7.37	21.15	-5469	SLE RA 2	-1700700	Si
	2.43	-11.17	32.04	-5421	SLE RA 2	-131203	-11.17	32.04	-5421	SLE RA 2	-1751426	Si
	2.9	-14.96	42.93	-5374	SLE RA 2	-139494	-14.96	42.93	-5374	SLE RA 2	-1802152	Si
	3.1	28.85	-61.84	-3742	SLE RA 2	-128706	28.85	-61.84	-3742	SLE RA 2	-1475874	Si
	3.58	19.46	-44.42	-3695	SLE RA 2	-110991	19.46	-44.42	-3695	SLE RA 2	-1344596	Si
	4.05	10.07	-26.99	-3647	SLE RA 2	-93276	10.07	-26.99	-3647	SLE RA 2	-1213317	Si



	4.53	0.68	-9.57	-3600	SLE RA 2		-75561	0.68	-9.57	-3600	SLE RA 2		-1082039	Si	
	5	-8.71	7.86	-3552	SLE RA 2		-78609	-8.71	7.86	-3552	SLE RA 2		-1096070	Si	
	5.48	-18.1	25.28	-3505	SLE RA 2		-94499	-18.1	25.28	-3505	SLE RA 2		-1199978	Si	
	5.95	-27.39	42.53	-3458	SLE RA 2		-110222	-27.39	42.53	-3458	SLE RA 2		-1302792	Si	
	6.15	44.83	-43.06	-1860	SLE RA 2		-90789	44.83	-43.06	-1860	SLE RA 2		-921212	Si	
	6.63	29.34	-28.81	-1812	SLE RA 2		-71245	29.34	-28.81	-1812	SLE RA 2		-777134	Si	
	7.1	13.85	-14.57	-1765	SLE RA 2		-51701	13.85	-14.57	-1765	SLE RA 2		-633056	Si	
	7.58	-1.64	-0.32	-1717	SLE RA 2		-34214	-1.64	-0.32	-1717	SLE RA 2		-503373	Si	
	8.05	-17.13	13.92	-1670	SLE RA 2		-51531	-17.13	13.92	-1670	SLE RA 2		-617266	Si	
	8.53	-32.62	28.17	-1622	SLE RA 2		-69250	-32.62	28.17	-1622	SLE RA 2		-733973	Si	
	9	-47.95	42.26	-1575	SLE RA 2		-82883	-47.95	42.26	-1575	SLE RA 2		-807081	Si	

Verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazioni quasi permanenti

Tensione limite del calcestruzzo 1120500 daN/m²

Coefficiente di omogeneizzazione impiegato 15

Quota	Mx	My	N	Comb.	σc,max	Verifica
0	10.15	-20.16	-5171	SLE QP 2	-118306	Si
0.05	9.61	-19.08	-5165	SLE QP 2	-117184	Si
0.53	4.97	-9.86	-5118	SLE QP 2	-107595	Si
1	0.27	-0.54	-5071	SLE QP 2	-97904	Si
1.48	-4.42	8.77	-5023	SLE QP 2	-104745	Si
1.95	-9.11	18.09	-4976	SLE QP 2	-112611	Si
2.43	-13.81	27.4	-4928	SLE QP 2	-120477	Si
2.9	-18.5	36.72	-4881	SLE QP 2	-128343	Si
3.1	34.22	-52.53	-3416	SLE QP 2	-119981	Si
3.58	23.27	-37.79	-3369	SLE QP 2	-102972	Si
4.05	12.32	-23.05	-3321	SLE QP 2	-85963	Si
4.53	1.37	-8.31	-3274	SLE QP 2	-68954	Si
5	-9.58	6.42	-3226	SLE QP 2	-71999	Si
5.48	-20.53	21.16	-3179	SLE QP 2	-87183	Si
5.95	-31.36	35.75	-3132	SLE QP 2	-102208	Si
6.15	49.14	-35.27	-1700	SLE QP 2	-85539	Si
6.63	32.24	-23.64	-1652	SLE QP 2	-66754	Si
7.1	15.34	-12.02	-1605	SLE QP 2	-47970	Si
7.58	-1.55	-0.39	-1557	SLE QP 2	-31134	Si
8.05	-18.45	11.23	-1510	SLE QP 2	-47602	Si
8.53	-35.35	22.86	-1462	SLE QP 2	-64562	Si
9	-52.07	34.36	-1415	SLE QP 2	-77606	Si

Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni frequente

Fessurazione non presente

Verifica di apertura delle fessure nella famiglia di combinazioni quasi permanente

Fessurazione non presente

Verifiche nodi trave colonna

Verifiche dei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica e' non necessaria per la pilastrata.

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro

Verifiche di gerarchia delle resistenze nei nodi trave pilastro non presenti in quanto la verifica e' non necessaria per la pilastrata.

5.5.2 Travate

Si riporta la verifica dell'elemento più sollecitato

Trave a "Piano 3" (50; 101)-(50; 604)

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. su	A inf.	C.b. in	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verific
0	0	0	0	0	0	SLU 3	25.06	0	0	0	SLU 6	0	0	0	Si
0.81 0.0002	0.049 0.0002	0.049	133.39	SLU 8	136.07	1218.4	0.299								Si
1.52 0.0002	0.049 0.0002	0.049								-49.98	SLU 8	-49.98	-1218.4	0.299	Si
1.62 0.0002	0.049 0.0002	0.049								-98.21	SLU 8	-72.76	-1218.4	0.299	Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, e' stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti

εc2= 0.002

εyd= 0.0019



x	A sup.	C.b. su	A inf.	C.b. in	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verific
0	0	0	0	0	0	SLV 7	14.79	0	0	0	SLV 9	0	0	0	Si
0.81	0.0002	0.049	0.0002	0.049	77.91	SLV 9	79.63	1147.75	0.341						Si
1.52	0.0002	0.049	0.0002	0.049						-32.6	SLV 7	-32.6	-1147.75	0.341	Si
1.62	0.0002	0.049	0.0002	0.049						-61.49	SLV 7	-46.24	-1147.75	0.341	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrzd	Vrds	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.0000086	0	0	390	SLV 8	390	1976	12699	6056	6056	1	Si
0.81	0.0000086	0.000226	0	-61	SLV 8	-61	-1922	-9588	-4572	-4572	1	Si
1.52	0.0000086	0.000226	0	-456	SLV 8	-456	-1922	-9588	-4572	-4572	1	Si
1.62	0	0.000226	0	-511	SLV 8	-511	-1922	-9588	0	-1922	1	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrzd	Vrds	Vult	cotgθ	Verifica
0	0.0000086	0	0	230	SLV 9	230	1976	12699	6056	6056	1	Si
0.81	0.0000086	0.000226	0	-38	SLV 7	-38	-1922	-9588	-4572	-4572	1	Si
1.52	0.0000086	0.000226	0	-273	SLV 7	-273	-1922	-9588	-4572	-4572	1	Si
1.62	0	0.000226	0	-306	SLV 7	-306	-1922	-9588	0	-1922	1	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim	σ f.	σ f lim	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim	σ FRP	σ FRP l	Verifica
0	0	2	0	0	0	0	3.6E+07	0	2	0	0	0	0	+	Si
0.81	96.93	2	98.79	128279	1494000	3343166	3.6E+07	77.88	2	79.6	103351	1120500	0	+	Si
1.52	-34.56	2	-34.56	44878	1494000	1169606	3.6E+07	-32.53	2	-32.53	42237	1120500	0	+	Si
1.62	-69.24	2	-50.94	66137	1494000	1723644	3.6E+07	-61.42	2	-46.18	59956	1120500	0	+	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Verifica di deformabilità'

x	Elastic	Elastic	Fess.+	Fess.-	Elastic	Elastic	Fess.+	Fess.-	Elastic	Elastic	Fess. vi	Comb.	Fess. vi	Comb.	1/f	Verific
0	-0.0002	-0.0003	-0.00019	-0.00022	-0.0002	-0.0002	-0.00019	-0.00021	-0.0002	-0.0002	-0.00051	1	-0.00054	1	6318	Si
0.81	-0.0001	-0.0001	-0.00005	-0.00006	-0.0001	-0.0001	-0.00006	-0.00006	-0.0001	-0.0001	-0.00015	2	-0.00015	2	9999	Si
1.52	0	0	-0.00001	-0.00001	0	0	-0.00001	-0.00001	0	0	-0.00002	2	-0.00002	2	9999	Si

Campata 2 tra i fili ? - ?, sezione R 20x20, asta 11

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup.	C.b. su	A inf.	C.b. in	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verific
0	0.0002	0.049	0.0002	0.049						-179.16	SLV 8	-147.06	-1218.4	0.299	Si
0.1	0.0002	0.049	0.0002	0.049						-117.81	SLV 8	-117.81	-1218.4	0.299	Si
0.93	0.0002	0.049	0.0002	0.049	151.58	SLV 7	153.61	1218.4	0.299						Si
1	0.0002	0.049	0.0002	0.049	153.61	SLV 7	153.61	1218.4	0.299						Si
1.89	0.0002	0.049	0.0002	0.049						-95.9	SLV 8	-95.9	-1218.4	0.299	Si
1.99	0.0002	0.049	0.0002	0.049						-154.8	SLV 8	-123.92	-1218.4	0.299	Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, e' stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti

εc2= 0.002

εyd= 0.0019

x	A sup.	C.b. su	A inf.	C.b. in	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verific
0	0.0002	0.049	0.0002	0.049						-120.87	SLV 5	-98.84	-1147.75	0.341	Si
0.1	0.0002	0.049	0.0002	0.049						-78.77	SLV 5	-78.77	-1147.75	0.341	Si
0.93	0.0002	0.049	0.0002	0.049	102.99	SLV 11	104.45	1147.75	0.341						Si
1	0.0002	0.049	0.0002	0.049	104.45	SLV 11	104.45	1147.75	0.341						Si
1.89	0.0002	0.049	0.0002	0.049						-65.42	SLV 7	-65.42	-1147.75	0.341	Si
1.99	0.0002	0.049	0.0002	0.049						-106.02	SLV 7	-84.74	-1147.75	0.341	Si



Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrzd	Vrds	Vult	cotgθ	Verifica
0	0	0.000226	0	649	SLU 8	649	1922	9588	0	1922	1	Si
0.1	0.0000084	0.000226	0	585	SLU 8	585	1922	9588	4480	4480	1	Si
1	0.0000084	0.000226	0	12	SLU 8	12	1922	9588	4480	4480	1	Si
1.89	0.0000084	0.000226	0	-563	SLU 7	-563	-1922	-9588	-4480	-4480	1	Si
1.99	0	0.000226	0	-627	SLU 7	-627	-1922	-9588	0	-1922	1	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrzd	Vrds	Vult	cotgθ	Verifica
0	0	0.000226	0	445	SLV 9	445	1922	9588	0	1922	1	Si
0.1	0.0000084	0.000226	0	401	SLV 9	401	1922	9588	4480	4480	1	Si
1	0.0000084	0.000226	0	8	SLV 9	8	1922	9588	4480	4480	1	Si
1.89	0.0000084	0.000226	0	-386	SLV 7	-386	-1922	-9588	-4480	-4480	1	Si
1.99	0	0.000226	0	-430	SLV 7	-430	-1922	-9588	0	-1922	1	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim	σ f.	σ f lim	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim	σ FRP	σ FRP l	Verifica
0	-123.87	2	-101.79	132162	1494000	3444368	3.6E+07	-120.78	2	-98.76	128232	1120500	0	+	Si
0.1	-81.66	2	-81.66	106025	1494000	2763190	3.6E+07	-78.7	2	-78.7	102181	1120500	0	+	Si
1	105.2	1	105.2	136599	1494000	3560009	3.6E+07	105.2	1	105.2	136599	1120500	0	+	Si
1.89	-65.92	2	-65.92	85587	1494000	2230555	3.6E+07	-65.35	2	-65.35	84848	1120500	0	+	Si
1.99	-106.37	2	-85.17	110583	1494000	2881977	3.6E+07	-105.94	2	-84.66	109930	1120500	0	+	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Verifica di deformabilita'

x	Rara	Frequente	Quasi permanente	Verific
	Elastic Elastic Fess.+ Fess.- Elastic Elastic Fess.+ Fess.- Elastic Elastic Fess. vi Comb. Fess. vi Comb. l/f			
0.1	0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00002 1 0.00002 1 9999 Si			
1	1 0.00009 0.00008 0.00008 0.00007 0.00009 0.00008 0.00008 0.00008 0.00009 0.00008 0.00021 1 0.00021 1 9591 Si			
1.89	0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00001 0.00002 1 0.00002 1 9999 Si			

Campata 3 tra i fili ? - ?, sezione R 20x20, asta 13

Verifiche a flessione in famiglia SLU

x	A sup. C.b. su A inf. C.b. in	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verific
0	0 0.0002 0.049 0.0002 0.049						-48.32	SLU 8	-27.45	-1218.4	0.299	Si
0.1	0 0.0002 0.049 0.0002 0.049	2.11	SLU 6	23.35	1218.4	0.299	-15.54	SLU 3	-15.54	-1218.4	0.299	Si
0.71	0 0.0002 0.049 0.0002 0.049	116.06	SLU 8	117.04	1218.4	0.299						Si
1.42	0	0	0	0	0	0	0	SLU 3	0	0	0	Si

Verifiche a flessione in famiglia SLV (domini sostanzialmente elastici)

La struttura oppure parte di essa, e' stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per tutte o solo alcune sezioni, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1Le dilatazioni ultime utilizzate sono le seguenti

εc2= 0.002

εyd= 0.0019

x	A sup. C.b. su A inf. C.b. in	M+ela	Comb.	M+des	M+ult	x/d	M-ela	Comb.	M-des	M-ult	x/d	Verific
0	0 0.0002 0.049 0.0002 0.049						-31.14	SLV 5	-18.33	-1147.75	0.341	Si
0.1	0 0.0002 0.049 0.0002 0.049	-7.01	SLV 11	7.38	1147.75	0.341	-7.14	SLV 5	-7.14	-1147.75	0.341	Si
0.71	0 0.0002 0.049 0.0002 0.049	67.93	SLV 11	68.59	1147.75	0.341						Si
1.42	0	0	0	0	0	0	0	SLV 1	0	0	0	Si

Verifiche a taglio in famiglia SLU

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrzd	Vrds	Vult	cotgθ	Verifica
0	0	0.000226	0	429	SLU 8	429	1922	9588	0	1922	1	Si
0.1	0.0000084	0.000226	0	373	SLU 8	373	1922	9588	4455	4455	1	Si
0.71	0.0000084	0.000226	0	34	SLU 8	34	1922	9588	4455	4455	1	Si
1.42	0.0000084	0	0	-361	SLU 8	-361	-1976	-12699	-5901	-5901	1	Si



Verifiche a taglio in famiglia SLV

x	A st	A sl	A sag	Vela	Comb.	Vdes	Vrd	Vrzd	Vrzd	Vult	cotgθ	Verifica
0	0	0.000226	0	257	SLV 5	257	1922	9588	0	1922	1	Si
0.1	0.0000084	0.000226	0	224	SLV 5	224	1922	9588	4455	4455	1	Si
0.71	0.0000084	0.000226	0	22	SLV 5	22	1922	9588	4455	4455	1	Si
1.42	0.0000084	0	0	-213	SLV 11	-213	-1976	-12699	-5901	-5901	1	Si

Verifiche delle tensioni in esercizio

x	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim	σ f.	σ f lim	Mela	Comb.	Mdes	σ c	σ c lim	σ FRP	σ FRP l	Verifica
0	-33.39	2	-18.37	23849	1494000	621541	3.6E+07	-31.07	2	-18.37	23849	1120500	0	+	Si
0.1	-8.13	1	-8.13	10553	1494000	275038	3.6E+07	-8.13	1	-8.13	10553	1120500	0	+	Si
0.71	84.38	2	85.04	110421	1494000	2877756	3.6E+07	67.89	2	68.56	89018	1120500	0	+	Si
1.42	0	1	0	0	0	0	3.6E+07	0	1	0	0	0	0	+	Si

Verifica di apertura delle fessure

La campata non presenta apertura delle fessure

Verifica di deformabilità

x		Rara				Frequente				Quasi permanente				Verifica				
	Elastic	Elastic	Fess.+	Fess.-	Elastic	Elastic	Fess.+	Fess.-	Elastic	Elastic	Fess. vi	Comb.	Fess. vi	Comb.	1/f			

	0.1	0	0	-0.00001	-0.00001	0	0	-0.00001	-0.00001	0	0	-0.00002	2	-0.00002	2	9999	Si	
	0.71	-0.0001	-0.0001	-0.00006	-0.00007	-0.0001	-0.0001	-0.00006	-0.00006	-0.0001	-0.0001	-0.00017	1	-0.00017	1	9999	Si	
	1.42	-0.0002	-0.0002	-0.00018	-0.00021	-0.0002	-0.0002	-0.00018	-0.00018	-0.00019	-0.0002	-0.0002	-0.00049	1	-0.00051	1	5838	Si

Trieste, novembre 2019

Il Progettista delle Strutture
ing. Andrea Zardetto



6. RELAZIONE DI CALCOLO – FOSSA IN C.C.A.

6.1 MODELLAZIONE STRUTTURALE

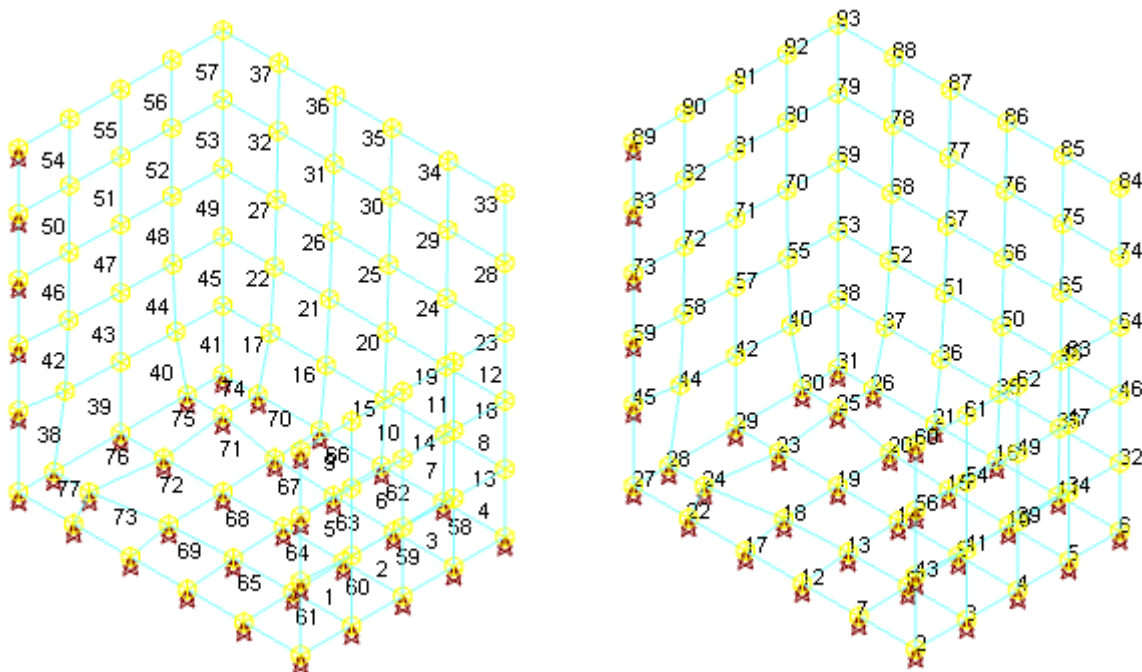
6.1.1 Criteri di modellazione e di analisi

La struttura è modellata con l'ausilio del software di calcolo strutturale Sismicad v. 12.14, prodotto dalla Concrete. Con l'ausilio del software, viene realizzato un modello agli elementi finiti.

La struttura è analizzata con il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite ricorrendo ad un'analisi statica lineare.

La platea e le pareti perimetrali sono discretizzate con una mesh di elementi tipo PLATE/SHELL a 3 e 4 nodi. In corrispondenza di ciascun nodo della platea è assegnata una molla verticale reagente solo a trazione e avente rigidità pari alla costante di sottofondo K_w , assunta pari a 3 daN/cm^3 , moltiplicata per la relativa superficie di influenza.

I carichi, attribuiti ai nodi in corrispondenza degli effettivi punti di applicazione, sono desunti dagli elaborati progettuali dell'impianto.



Modello geometrico agli elementi finiti – con numerazione dei gusci e dei nodi



6.1.2 Criteri di verifica

Gli elementi strutturali di nuova realizzazione vengono verificati con riferimento ai seguenti stati limite:

Stato limite ultimo (SLU)

- Resistenza degli elementi strutturali principali per azioni non sismiche;
- Resistenza degli elementi strutturali secondari;

Stato limite di esercizio (SLE)

- Limitazione della deformazione negli elementi in c.a.;
- Limitazione della fessurazione negli elementi in c.a.;
- Limitazione delle tensioni di esercizio negli elementi in c.a.;

Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

- Verifiche di resistenza delle strutture (RES);

Nel seguito sono esplicitati il significato dei diversi stati limite considerati e i riferimenti alle verifiche effettuate.

Resistenza degli elementi strutturali principali per azioni non sismiche

Gli elementi principali vengono verificati agli stati limite ultimi anche per azioni non sismiche, secondo le indicazioni riportate nel § 4 del D.M. 17/01/2018.

Resistenza degli elementi strutturali secondari

Gli elementi secondari vengono verificati agli stati limite ultimi anche per azioni non sismiche, secondo le indicazioni riportate nel § 4 del D.M. 17/01/2018.

Limitazione della deformazione negli elementi in c.a.

La verifica è condotta secondo le prescrizioni del § 4.1.2.2.2 del D.M. 17/01/2018.

Limitazione della fessurazione e limitazione delle tensioni di esercizio negli elementi in c.a.

La verifica è condotta secondo le prescrizioni del § 4.1.2.2.4 e del § 4.1.2.2.5 del D.M. 17/01/2018.

Limitazione degli spostamenti verticali degli elementi in acciaio

La verifica è condotta secondo le prescrizioni del § 4.2.4.2.1 del D.M. 17/01/2018.

Resistenza delle strutture (RES)

Si deve verificare che i singoli elementi strutturali e la struttura nel suo insieme possiedano una capacità in resistenza sufficiente a soddisfare la domanda allo SLV.

Per le strutture a comportamento non dissipativo, la capacità delle membrature è calcolata con riferimento al loro comportamento elastico o sostanzialmente elastico: gli elementi vengono verificati agli stati limite ultimi per azioni sismiche, ipotizzando un comportamento strutturale non dissipativo ($q=1,5$).

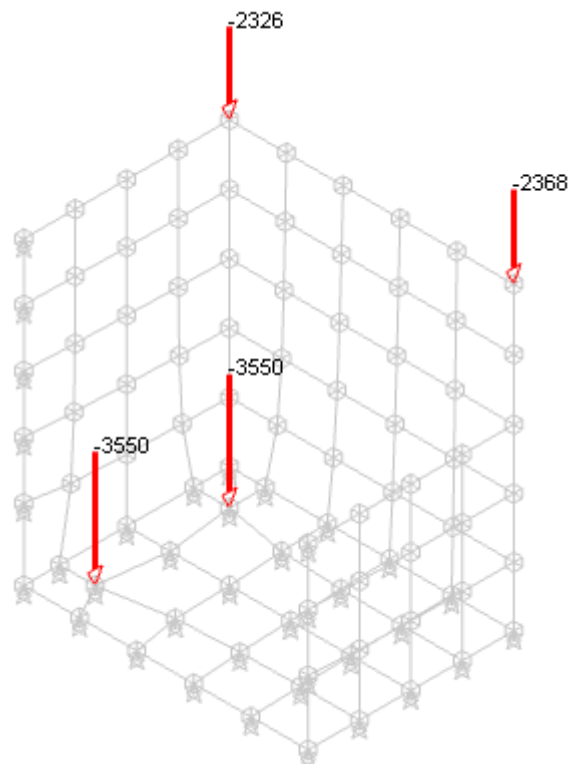
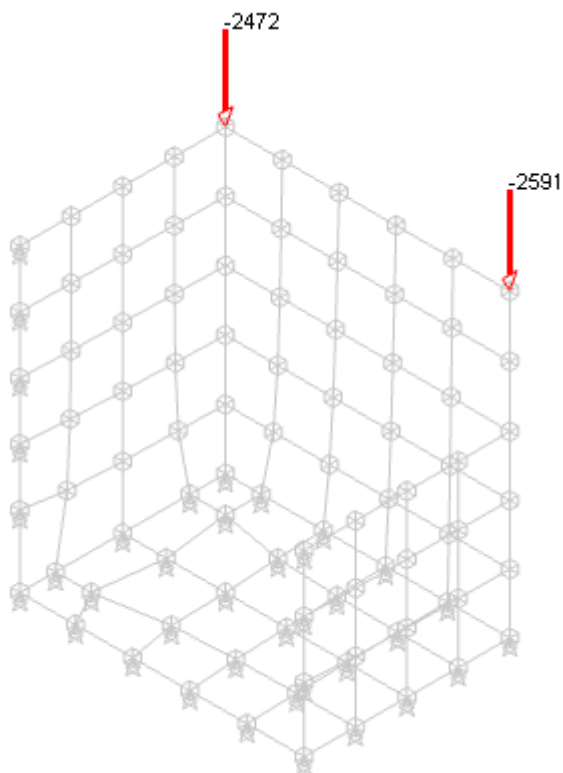


6.2 CARICHI APPLICATI

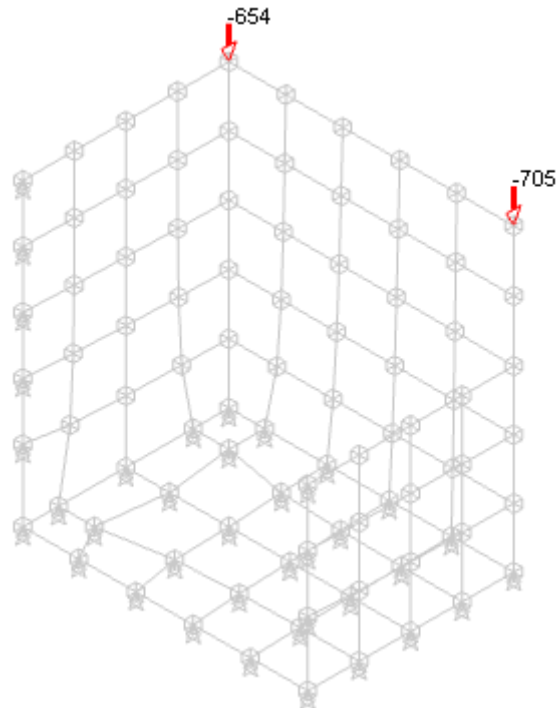
I carichi permanenti sono computati automaticamente in base al codice di calcolo, in base agli spessori assegnati e al peso specifico del calcestruzzo assunto pari a $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$.

Carichi applicati

			pilastro 1	pilastro 2
peso proprio	N_{g1}	kN	25.91	24.72
peso permanente portato	N_{g2}	kN	23.68	23.26
variabile A	N_q	kN	7.05	6.54
azione caratteristica	N_{SLE}	kN	56.64	54.52
azione di progetto	N_{SLU}	kN	79.78	76.84
N caselletto				
	N_{g2}	kN	35.50	



Carichi concentrati in condizione "Permanenti" e "Permanenti portati" – valori in daN



Carichi concentrati in condizione "Sovraccarichi" – valori in daN

6.3 VERIFICHE STRUTTURALI

6.3.1 Pareti laterali

Si riporta la verifica dell'elemento più sollecitato

Parete a "Fondazione - Piano 2"

Parete fra le coordinate in pianta (-1366;-931) (-1366;-1150)

da quota -30 a quota 210

Valori in daN, cm

C25/30: rck 300

fyk 4500

Verifica di stato limite ultimo

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	c.s.	comb	N	M	Nu	Mu
74	o 60	20	3.4	3.4	3.8	3.8	13.553	8	SLU	-11954	1526	-162009	20680
v 93	20	4.5	4.5	2.6	2.6	11.991	13	SLV	509	20372	6102	244287	
84	o 60	20	3.4	3.4	3.8	3.8	22.221	8	SLU	-7291	-280	-162009	-6220
v 50	20	2.3	2.3	2.6	2.6	5.565	13	SLV	969	18186	5392	101204	
86	o 100	20	5.7	5.7	3.8	3.8	15.920	13	SLV	1002	13256	15952	211038
v 50	20	2.3	2.3	2.6	2.6	6.515	9	SLV	2104	-4539	13706	-29571	

Combinazione rara

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk (mm)	Wlim	st	Sm (mm)	c	
74	o 60	20	3.4	3.4	3.8	3.8	-6.8	2	ra	-8.49E03	1.11E03	-95.5	2	ra	-8.49E03	1.11E03	0.00999.00	0.0	0.0	1	ra
v 93	20	4.5	4.5	2.6	2.6	-1.0	2	ra	1.76E02	3.88E03	74.0	2	ra	1.76E02	3.88E03	0.00999.00	0.7	0.0	1	ra	
84	o 60	20	3.4	3.4	3.8	3.8	-4.0	2	ra	-5.14E03	-2.03E02	-58.8	2	ra	-5.14E03	-2.03E02	0.00999.00	0.0	0.0	1	ra
v 50	20	2.3	2.3	2.6	2.6	-0.3	2	ra	-1.45E02	-6.38E02	195.9	2	ra	8.77E02	6.74E01	0.00999.00	0.9	0.0	1	ra	
86	o 100	20	5.7	5.7	3.8	3.8	0.0	1	ra	6.92E02	-5.50E02	79.4	2	ra	7.99E02	-6.19E02	0.00999.00	0.5	0.0	1	ra
v 50	20	2.3	2.3	2.6	2.6	0.0	1	ra	1.41E03	-4.93E02	379.4	2	ra	1.64E03	-5.43E02	0.00999.00	1.8	0.0	1	ra	

Combinazione frequente

nod	sez	B	H	Af+	Af-	c+	c-	sc	c	N	M	sf	c	N	M	Wk(mm)	Wklim	st	Sm(mm)	c		
74	o 60	20	3.4	3.4	3.8	3.8	-6.4	2	fr	-7.97E03	1.05E03	-89.6	2	fr	-7.97E03	1.05E03	0.00	0.40	0.0	0.0	1	fr



v 93 20 4.5 4.5 2.6 2.6 -1.0 2 fr 1.61E02 3.68E03 69.5 2 fr 1.61E02 3.68E03 0.00 0.40 0.7 0.0 1 fr
84 o 60 20 3.4 3.4 3.8 3.8 -3.8 2 fr -4.85E03 -1.93E02 -55.4 2 fr -4.85E03 -1.93E02 0.00 0.40 0.0 0.0 1 fr
v 50 20 2.3 2.3 2.6 2.6 -0.3 2 fr -1.38E02 -6.05E02 183.6 2 fr 8.22E02 6.39E01 0.00 0.40 0.8 0.0 1 fr
86 o 100 20 5.7 5.7 3.8 3.8 0.0 1 fr 6.92E02 -5.50E02 74.2 2 fr 7.45E02 -5.85E02 0.00 0.40 0.4 0.0 1 fr
v 50 20 2.3 2.3 2.6 2.6 0.0 1 fr 1.41E03 -4.93E02 353.0 2 fr 1.53E03 -5.18E02 0.00 0.40 1.6 0.0 1 fr

Combinazione quasi permanente

nod sez B H Af+ Af- c+ c- sc c N M sf c N M Wk(mm) Wklim st Sm(mm) c
74 o 60 20 3.4 3.4 3.8 3.8 -6.2 2 q. -7.76E03 1.03E03 -87.3 2 q. -7.76E03 1.03E03 0.00 0.30 0.0 0.0 1 q.
v 93 20 4.5 4.5 2.6 2.6 -1.0 2 q. 1.55E02 3.60E03 67.7 2 q. 1.55E02 3.60E03 0.00 0.30 0.6 0.0 1 q.
84 o 60 20 3.4 3.4 3.8 3.8 -3.7 2 q. -4.73E03 -1.88E02 -54.1 2 q. -4.73E03 -1.88E02 0.00 0.30 0.0 0.0 1 q.
v 50 20 2.3 2.3 2.6 2.6 -0.3 2 q. -1.36E02 -5.92E02 178.6 2 q. 8.00E02 6.25E01 0.00 0.30 0.8 0.0 1 q.
86 o 100 20 5.7 5.7 3.8 3.8 0.0 1 q. 6.92E02 -5.50E02 72.1 2 q. 7.24E02 -5.71E02 0.00 0.30 0.4 0.0 1 q.
v 50 20 2.3 2.3 2.6 2.6 0.0 1 q. 1.41E03 -4.93E02 342.4 2 q. 1.48E03 -5.08E02 0.00 0.30 1.6 0.0 1 q.

6.3.2 Platea

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

	Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
	28	Y		0.5	0.3 0.000385	0.037 0.000385	0.037	SLU 8		731.34	0	3769.15	0	5.1537	Si
	24	Y		0.75	0.3 0.000577	0.037 0.000577	0.037	SLU 8		888.18	0	5669.62	0	6.3834	Si
	24	X		0.75	0.3 0.000577	0.051 0.000577	0.051	SLU 8		788.22	0	5583.2	0	7.0833	Si
	26	X		0.5	0.3 0.000385	0.051 0.000385	0.051	SLU 8		494.1	0	3675.4	0	7.4385	Si
	30	Y		0.5	0.3 0.000385	0.037 0.000385	0.037	SLU 8		496.12	0	3769.15	0	7.5973	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
28	Y	0.5	0.3	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLE QP 2	494.23	0	-58263	1120500	15	Si
24	Y	0.75	0.3	0.000577	0.037	0.000577	0.037	SLE QP 2	601.41	0	-47265	1120500	15	Si
28	Y	0.5	0.3	0.000385	0.037	0.000385	0.037	SLE RA 2	499.05	0	-58831	1494000	15	Si
24	X	0.75	0.3	0.000577	0.051	0.000577	0.051	SLE QP 2	530.6	0	-42854	1120500	15	Si
26	X	0.5	0.3	0.000385	0.051	0.000385	0.051	SLE QP 2	332.05	0	-40227	1120500	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

	Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
I	28	Y	0.5	0.3 0.000385	0.037 0.000385	0.037 SLE RA 2	499.05	0	664785	36000000				15	Si
I	24	Y	0.75	0.3 0.000577	0.037 0.000577	0.037 SLE RA 2	606.9	0	538969	36000000				15	Si
I	30	Y	0.5	0.3 0.000385	0.037 0.000385	0.037 SLE RA 2	338.11	0	450393	36000000				15	Si
I	24	X	0.75	0.3 0.000577	0.051 0.000577	0.051 SLE RA 2	536.11	0	428662	36000000				15	Si
I	26	X	0.5	0.3 0.000385	0.051 0.000385	0.051 SLE RA 2	333.93	0	400510	36000000				15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Trieste, novembre 2019

Il Progettista delle Strutture
ing. Andrea Zardetto



7. RELAZIONE DI CALCOLO – CERCHIATURA

7.1 MODELLO STRUTTURALE

7.1.1 Criteri di modellazione e di analisi

Il calcolo delle sollecitazioni agenti è effettuato sulla base dei criteri e dei metodi della Scienza delle Costruzioni. L'azione sismica è modellata con l'introduzione di forze statiche equivalenti alla forza inerziale indotta dal sisma (analisi statica lineare).

7.1.2 Criteri di verifica

Gli elementi strutturali di nuova realizzazione vengono verificati con riferimento ai seguenti stati limite:

Stato limite ultimo (SLU)

- Resistenza degli elementi strutturali principali per azioni non sismiche;
- Resistenza degli elementi strutturali secondari;

Stato limite di esercizio (SLE)

- Limitazione della deformazione negli elementi in c.a.;
- Limitazione della fessurazione negli elementi in c.a.;
- Limitazione delle tensioni di esercizio negli elementi in c.a.;
- Limitazione degli spostamenti verticali degli elementi in acciaio;

Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

- Verifiche di resistenza delle strutture (RES);

Nel seguito sono esplicitati il significato dei diversi stati limite considerati e i riferimenti alle verifiche effettuate.

Resistenza degli elementi strutturali principali per azioni non sismiche

Gli elementi principali vengono verificati agli stati limite ultimi anche per azioni non sismiche, secondo le indicazioni riportate nel § 4 del D.M. 17/01/2018.

Resistenza degli elementi strutturali secondari

Gli elementi secondari vengono verificati agli stati limite ultimi anche per azioni non sismiche, secondo le indicazioni riportate nel § 4 del D.M. 17/01/2018.

Limitazione della deformazione negli elementi in c.a.

La verifica è condotta secondo le prescrizioni del § 4.1.2.2.2 del D.M. 17/01/2018.

Limitazione della fessurazione e limitazione delle tensioni di esercizio negli elementi in c.a.

La verifica è condotta secondo le prescrizioni del § 4.1.2.2.4 e del § 4.1.2.2.5 del D.M. 17/01/2018.

Limitazione degli spostamenti verticali degli elementi in acciaio

La verifica è condotta secondo le prescrizioni del § 4.2.4.2.1 del D.M. 17/01/2018.



Resistenza delle strutture (RES)

Si deve verificare che i singoli elementi strutturali e la struttura nel suo insieme possiedano una capacità in resistenza sufficiente a soddisfare la domanda allo SLV.

Per le strutture a comportamento non dissipativo, la capacità delle membrature è calcolata con riferimento al loro comportamento elastico o sostanzialmente elastico: gli elementi vengono verificati agli stati limite ultimi per azioni sismiche, ipotizzando un comportamento strutturale non dissipativo.

7.2 ANALISI DEI CARICHI

7.2.1 Carichi permanenti strutturali

Si considerano i carichi permanenti dovuti al peso proprio degli elementi strutturali, tenendo conto delle sezioni assegnate, dei profili adottati e dei pesi specifici dei materiali (assunti pari a $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$ per il conglomerato cementizio armato e a $\gamma = 78,50 \text{ kN/m}^3$ per l'acciaio).

7.2.2 Carichi permanenti portati

Si considera un carico permanente portato associato ai solai di piano pari a $1,50 \text{ kN/m}^2$.

7.2.3 Sovraccarichi

Si considera un sovraccarico associato alla categoria A – ambienti ad uso residenziale – aree per attività domestiche e residenziali, associato ai solai di piano pari a $2,00 \text{ kN/m}^2$.

7.2.4 Combinazioni di carico

Si considerano le seguenti combinazioni di carico:

F_d	combinazione SLU	$F_d = 1.3 * g_{1k} + 1.5 * g_{2k} + 1.5 * q_{1k}$
F_{SLE}	combinazione SLE RARA	$F_{SLE} = g_{1k} + g_{2k} + q_{1k}$
F_{SIS}	combinazione SISMICA	$F_{SIS} = g_{1k} + g_{2k} + 0.3 * q_{1k} + "E(S_D(T_1))$

7.3 GENERALITÀ

7.3.1 Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede l'apertura di un foro porta nel muro portante al piano terra dello stabile. L'intervento strutturale consta nella messa in opera di 3 architravi in acciaio HEA120 a sostegno della muratura soprastante e nella realizzazione di una cerchiatura in cemento armato avente la doppia funzione statica di sostegno delle nuove architravi e di ripristino di rigidezza e resistenza rispetto alla configurazione originaria dei maschi murari.



7.3.2 Caratteristiche della muratura esistente

La muratura interessata dall'intervento è costituita da blocchi di pietra arenaria.

Ai fini dei calcoli si assumono i valori minimi di resistenza e i valori medi dei moduli elastici della muratura riportati nella tab. C8.5.I della Circ. 21.01.2019 n. 7, con riferimento ad una muratura in "pietre a spacco con buona tessitura".

I valori di resistenza sono divisi per il fattore di confidenza $FC = 1.35$.

		min	max	scelto	di progetto	
resistenza a compressione della muratura	f_m	2,600	3,800	2,600	1,926	N/mm ²
resistenza a taglio della muratura	f_{t0}	0,056	0,074	0,056	0,041	N/mm ²
modulo di elasticità normale	E	1500	1980	1740	1740	N/mm ²
modulo di elasticità tangenziale	G	500	660	580	580	N/mm ²
peso specifico	w	21,00	21,00	21,00	21,00	kN/m ³

7.3.3 Caratteristiche geometriche del vano

Si riportano le caratteristiche geometriche del vano, i cui parametri dimensionali sono ripresi nell'ambito delle successive elaborazioni.

luce lorda del vano	L	1,70	m
altezza lorda del vano	H	2,56	m
spessore della muratura	h	0,36	m
spessore dei piedritti laterali in c.a.	b	0,24	m
numero profili		3	-
luce di calcolo profili		1,46	m
denominazione profili		HEA 120	-

7.3.4 Verifica dei requisiti finalizzati alla classificazione dell'intervento

Si riporta nel seguito il confronto tra il diagramma forza-spostamento della porzione di parete rimossa e quello del telaio in c.c.a.; si dimostra che la rigidezza e la resistenza dell'elemento variato non cambia significativamente e che la capacità di deformazione nei confronti delle azioni orizzontali non peggiora rispetto alla situazione pre-intervento.

Stima dello sforzo normale medio sulla muratura

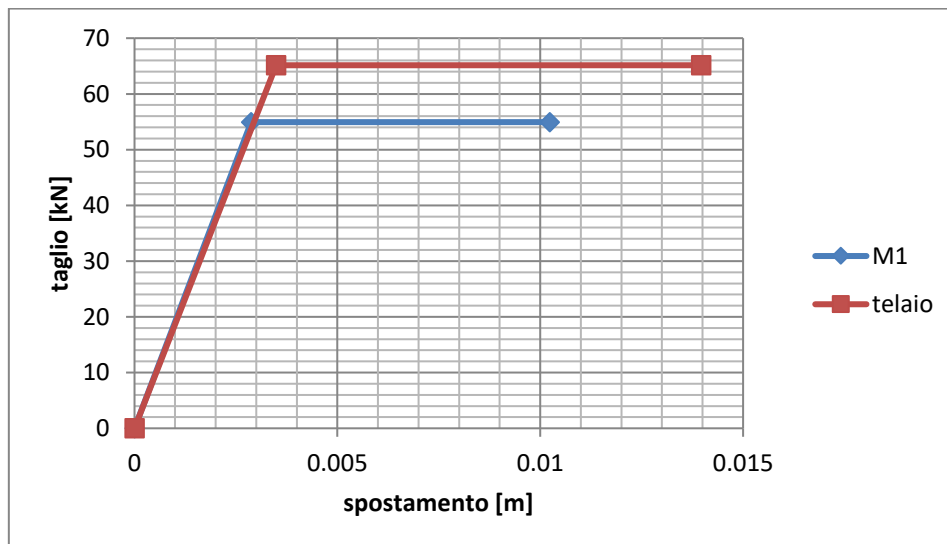
altezza media muratura	h	10.00	m
numero solai di piano	n	3	-
luce di influenza solai di piano	l	0.50	m
carichi permanenti e portati su solai di piano	g_k	4.00	kN/m ²
tensione dovuta ai carichi verticali		0.23	N/mm ²

Calcolo dei parametri di resistenza, rigidezza e duttilità

valutazione vincolo di flessione in sommità		mensola
valutazione rigidezze		muratura fessurata
	M1	Telaio



numero piedritti	n	-	2	-
tensione dovuta ai carichi verticali	σ_0	0.23	-	N/mm ²
altezza del maschio murario	h	2.56	2.56	m
lato maggiore del maschio murario	b	1.70	0.36	m
lato minore del maschio murario	t	0.36	0.24	m
resistenza a taglio caratteristica	σ_0	0.041	-	N/mm ²
resistenza a compressione	f_m	1.926	-	N/mm ²
modulo di taglio	G	580	13103	N/mm ²
modulo elastico	E	870	31447	N/mm ²
momento ultimo	M_u	102.52	41.69	kNm
azione tagliante per collasso a pressoflessione	$V_u (M_u)$	40.05	65.14	kN
resistenza a taglio per fessurazione diagonale (C8.7.1.5. - 8.7.1.1)	$V_{u I}$	54.94	-	kN
resistenza a taglio per scorrimento (§ 7.8.2.2.2; §C.8.7.1.5)	$V_{u II}$	43.81	-	kN
resistenza a taglio per fessurazione diagonale (norme precedenti)	$V_{u III}$	54.94	-	kN
tipo di collasso		taglio	pressofl.	
resistenza a taglio adottata	V_u	54.94	65.14	kN
rigidezza totale elastica	k_0	19133	18656	kN/m
spostamento al limite elastico	d_0	0.00287	0.0034916	m
drift ultimo		0.4%	$\mu = 4$	
spostamento ultimo	d_u	0.01024	0.01397	m



Confronto grafico tra i diagrammi forza-spostamento della porzione di parete rimossa (M1) e quello del telaio in c.a. (TELAIO)



Verifica dei requisiti finalizzati alla classificazione dell'intervento

rigidezza totale elastica della parte rimossa	k_1	19133	kN/m
rigidezza totale elastica del telaio	k_2	18656	kN/m
rapporto	k_2/k_1	0.98	accettabile
resistenza ultima della parte rimossa	V_{u1}	54.94	kN
resistenza ultima del telaio	V_{u2}	65.14	kN
rapporto	V_{u2} / V_{u1}	1.19	accettabile
capacità di spostamento ultima della parte rimossa	d_1	10.24	mm
capacità di spostamento ultima del telaio	d_2	13.97	mm
rapporto	d_1/d_2	1.36	accettabile

7.4 MODELLAZIONE E ANALISI DELLA STRUTTURA

7.4.1 Schemi di calcolo

Lo schema statico adottato per le architravi è di una trave in semplice appoggio, soggetta ai carichi trasmessi dalla muratura soprastante. Si assume che tutti i carichi gravanti sull'architrave vengano ripresi dalle spallette in c.a., che vengono schematizzate come mensole incastrate al piede.

Tali elementi sono soggetti, nelle combinazioni statiche, ad uno sforzo normale centrato pari alla reazione all'appoggio dell'architrave e ad un momento dovuto all'eccentricità accidentale di tale carico. Nella combinazione sismica si considera, in aggiunta, il momento generato dalle forze orizzontali dovute all'eccitazione delle masse sismiche.

7.4.2 Condizioni di carico

Analisi dei carichi

Carichi permanenti

peso proprio singola putrella	g_{1k}	19.9	daN/m
-------------------------------	----------	------	-------

Carichi permanenti portati

peso proprio muratura		75.60	kN/m
peso proprio solaio piano primo		2.00	kN/m
totale	g_{2k}	77.60	kN/m

Carichi variabili

accidentali su solaio piano primo		1.00	kN/m
totale	q_{1k}	1.00	kN/m

Azione sismica

ordinata spettrale di riferimento	$S_D(T_1)$	0,24	g
-----------------------------------	------------	------	---

7.4.3 Combinazioni di carico

carico distribuito di progetto in combinazione SLU	F_d	118.68	kN/m
carico distribuito di progetto in combinazione SLE	F_k	79.20	kN/m



carico distribuito di progetto in combinazione SISMICA

FE 78.50 kN/m

7.4.4 Calcolo sollecitazioni sulla cerchiatura

Calcolo sollecitazioni sulla cerchiatura

Sollecitazioni sull'architrave costituita da 5 profili

			SLU	SLE	SISMICA
momento flettente sollecitante	M_{Ed}	kNm	31.62	21.10	20.92
taglio sollecitante	V_{Ed}	kN	86.63	57.81	57.30

Sollecitazioni sul singolo profilo

			SLU	SLE	SISMICA
momento flettente sollecitante	M_{Ed}	kNm	10.54	7.03	6.97
taglio sollecitante	V_{Ed}	kN	28.88	19.27	19.10

Sollecitazioni sulle spallette laterali

			SLU	SLE	SISMICA
sforzo normale dovuto ai carichi permanenti portati (architrave)	N_{G2}	kN	86.63	57.81	57.30
sforzo normale dovuto al peso proprio (spalletta)	N_{G1}	kN	7.19	5.53	5.53
sforzo normale complessivo di progetto	N_{Ed}	kN	93.82	63.34	62.83
momento dovuto all'eccentricità accidentale del carico	M_{acc}	kNm	1.73	1.16	1.15
momento dovuto all'azione sismica	M_E	kNm	0.00	0.00	17.60
momento complessivo di progetto	M_{Ed}	kNm	1.73	1.16	18.75

7.5 VERIFICHE STRUTTURALI

7.5.1 Architravi

qualità acciaio			S275
tensione nominale di snervamento	f_{yk}	N/mm ²	275
tensione nominale di rottura	f_{tk}	N/mm ²	430
coefficiente materiale resistenza	γ_{M0}		1.05
coefficiente materiale instabilità	γ_{M1}		1.10
coefficiente materiale zone tese	γ_{M2}		1.25

tipo profilo HEA 120

SLU - Verifica a flessione retta

momento flettente sollecitante	$M_{y Ed}$	kNm	10.54
momento resistente asse forte	$M_{y Rd}$	kNm	31.30
rapporto $M_{y Rd}/M_{y Ed}$			2.97
verifica $M_{y Rd}/M_{y Ed} > 1$			verificato

SLU - Verifica a taglio

taglio sollecitante	V_{Ed}	kN	28.88
area di taglio (4.2.19)	A_v	mm ²	846
taglio resistente	$V_{c,Rd}$	kN	127.92
rapporto V_{Rd}/V_{Ed}			4.43



verifica $V_{Rd}/V_{Ed} > 1$ verificato
influenza trascurabile sulla res. a flessione (4.2.31) SI

SLE - Spostamenti verticali

luce di confronto per verifica a deformabilità	L	m	1.46
carico applicato	q	kN/m	26.40
spostamento nello stato finale	δ_{max}	m	0.00123
rapporto con la luce di confronto		L /	1190
valore di verifica		L /	250
verifica			verificato
carico applicato	q	kN/m	0.33
spostamento elastico dovuto ai carichi variabili	δ_2	m	0.00002
rapporto con la luce di confronto		L /	94245
valore di verifica (solai (...) tramezzi non flessibili)		L /	350
verifica			verificato

7.5.2 Spallette

combinazione			SLE/SLU	SISMICA
base	b	mm	360	360
altezza	h	mm	240	240
copriferro	c	mm	35	35
barre in trazione	-	-	3 ϕ 14	3 ϕ 14
barre in compressione	-	-	3 ϕ 14	3 ϕ 14
staffe (0 = elemento non armato a taglio)	-	-	2 ϕ 8/15	2 ϕ 8/15

SLU - Verifica a flessione

sforzo normale sollecitante (positivo se di compressione)	N_{Ed}	KN	93.82	62.83
momento flettente sollecitante	M_{Ed}	KNm	1.73	18.75
momento flettente resistente	M_{Rd}	kNm	41.69	39.08
rapporto M_{Rd}/M_{Ed}			24.06	2.08

SLU - Verifica a taglio

taglio sollecitante	V_{Ed}	kN		6.88
taglio resistente	V_{Rd}	kN		120.96
rapporto V_{Rd}/V_{Ed}				17.59

SLE - Verifica alle tensioni di esercizio

sforzo normale sollecitante - SLE	$N_{sd\ es}$	KN	63.34
momento flettente sollecitante - SLE	$M_{sd\ es}$	KNm	1.16
tensione di esercizio del calcestruzzo	σ_c	N/mm ²	0.90
valore limite di compressione per il calcestruzzo	$\sigma_{c, lim}$	N/mm ²	11.21
rapporto $\sigma_{c\ lim} / \sigma_c$			12.43



tensione di esercizio dell'acciaio	σ_s	N/mm ²	0.00
valore limite di trazione per l'acciaio	$\sigma_{s, \text{lim}}$	N/mm ²	360
rapporto $\sigma_{s, \text{lim}} / \sigma_s$			compr.

SLE - Verifica semplificata a fessurazione

valore limite di apertura delle fessure	w_{lim}	mm	0.3
diametro massimo delle barre (C4.1.II)	ϕ_{max}	mm	32
diametro massimo adottato	ϕ	mm	14
verifica $\phi < \phi_{\text{max}}$			verificato
spaziatura massima delle barre (C4.1.III)	s_{max}	mm	300
spaziatura massima adottata			120
verifica $s < s_{\text{max}}$			verificato

Trieste, novembre 2019

Il Progettista delle Strutture
ing. Andrea Zardetto



8. PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

8.1 ELEMENTI STRUTTURALI IN C.C.A.

8.1.1 Prestazioni da verificare

Resistenza meccanica e stabilità

Capacità dell'opera di sopportare i carichi prevedibili senza dar luogo a crollo totale o parziale, deformazioni inammissibili, deterioramenti di sue parti o degli impianti fissi, danneggiamenti anche conseguenti ad eventi accidentali ma comunque prevedibili.

Durabilità

Capacità di materiali e strutture di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture.

Estetica

Capacità del materiale o del componente di mantenere inalterato l'aspetto esteriore.

Funzionalità

Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.

8.1.2 Anomalie riscontrabili

Alveolizzazione

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

Bolle d'aria

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

Cavillature superficiali

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

Croste

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

Decolorazione

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Alterazione cromatica della superficie.



Deposito superficiale

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

Disgregazione

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

Distacco

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

Efflorescenze

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

Erosione superficiale

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

Esfoliazione

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

Esposizione dei ferri di armatura

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

Fessurazioni

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

Mancanza

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.



Patina biologica

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

Penetrazione di umidità

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Polverizzazione

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

Presenza di vegetazione

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superfici.

Rigonfiamento

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

Scheggiature

Guasti, alterazioni ed irregolarità visibili: Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

8.1.3 Controlli

Controllo struttura

Modalità di esecuzione: Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

Frequenza: Mesi

Esecutore: Tecnici specializzati



8.2 TRAVI IN ACCIAIO

8.2.1 Prestazioni da verificare

Estetica

Capacità del materiale o del componente di mantenere inalterato l'aspetto esteriore.

Funzionalità

Capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.

Resistenza meccanica

Capacità del materiale di rimanere integro e non mostrare deformazioni rilevanti sotto l'azione di sollecitazioni superiori a quelle di progetto.

8.2.2 Anomalie riscontrabili

Corrosione

Degradazione che implica l'evolversi di un processo chimico.

Formazione di striature di ruggine, con successiva possibile macchiatura del profilato per colature, aspetto degradato.

Deformazione

Alterazione duratura dell'aspetto e della configurazione, misurabile dalla variazione delle distanze tra i suoi punti o reso evidente da rigonfiamenti, distacchi, lesioni.

8.2.3 Controlli

Ispezione visiva sull'elemento tecnico

Modalità di esecuzione: Controllare l'assenza di deformazioni eccessive o un grado di ossidazione superiore all'1% della superficie.

Frequenza: Mesi

In caso di riscontro di un grado di ossidazione (ruggine) superiore all'1% prevedere la verniciatura.

Ove si riscontrino condizioni anomale rivolgersi a personale specializzato.

Trieste, novembre 2019

Il Committente
(nella figura del RUP
arch. Lucia Iammarino)

Il Progettista delle Strutture
ing. Andrea Zardetto

Elenco firmatari

ATTO SOTTOSCRITTO DIGITALMENTE AI SENSI DEL D.P.R. 445/2000 E DEL D.LGS. 82/2005 E SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI

Questo documento è stato firmato da:

NOME: FANTINI LUIGI

CODICE FISCALE: FNTLGU63P13Z112Q

DATA FIRMA: 30/03/2020 15:12:49

IMPRONTA: A61A15DDF1B076D3C1C5D76E7CF6E8481D231EFB522CBCFDD1B9057B001730DF
1D231EFB522CBCFDD1B9057B001730DFF653477BBA6EA8CB44DFFF4D880A626D
F653477BBA6EA8CB44DFFF4D880A626D45ED69ECC6ABFA1DEF76DABB6B4EEA58
45ED69ECC6ABFA1DEF76DABB6B4EEA583C59606D9B20C4C1C7ACF42481E1C78F