CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA

Area Patrimonio Edile - Servizio Edilizia

Ca' Corner, San Marco 2662 - 30124 Venezia (VE)
Via Forte Marghera, 191 - 30173 Mestre (VE)

06 RELAZIONE TECNICA

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEGLI EDIFICI SCOLASTICI DELLA ZONA DI VENEZIA ANNUALITA' 2025 - PRESSO EDIFICI VARI- CUI L80008840276202400011

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Nicola Torricella

SUPPORTO AL RUP
Arch. Manuele Basso
Arch. Maja Serra

UBICAZIONE DEGLI INTERVENTI

- IS V.CORNER/ALGAROTTI, PALAZZO TESTA
  Cannaregio 465 468 - COD. ARES 0270423819
- IS FERMI, PALAZZO ZANE COLLALTO
  San Polo 2360 - COD. ARES 0270423808

PROGETTAZIONE

CMVE
Arch. Manuele Basso
Arch. Maja Serra
Arch. Michela Taronna

REV.	DESCRIZIONE	DATA
1	progetto esecutivo	23/06/2025

06 / RT

Città metropolitana
di Venezia

Area Patrimonio Edile

Servizio Edilizia

RELAZIONE TECNICA

OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
EDIFICI SCOLASTICI VARI

LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEGLI EDIFICI SCOLASTICI DI COMPETENZA DELLA CITTA' METROPOLITANA, ZONA VENEZIA ANNUALITA' 2025, PRESSO EDIFICI VARI

La presente relazione descrive il progetto per la manutenzione straordinaria da eseguirsi presso i seguenti edifici scolastici:

1. Palazzo Testa, Cannaregio 465- 467 – 468, sede istituti Scolastici Algarotti e Vendramin-Corner;
2. Palazzo Zane Collalto, San Polo 2360, sede dell'istituto scolastico Fermi;

Il presente documento contiene:

a) relazione tecnica illustrativa generale
b) relazione tecnica dell'intervento e verifiche strutturali a firma dell'ing. Riccardo Tommasi (per il punto 2)
c) relazione dei materiali a firma dell'ing. Riccardo Tommasi (per il punto 2)
d) piano di manutenzione a firma dell'ing. Riccardo Tommasi (per il punto 2)

1. OPERE DI MANUTENZIONE E RIORGANIZZAZIONE SPAZI SCOLASTICI PRESSO PALAZZO TESTA, CANNAREGIO 465 467 468, SEDE IS ALGAROTTI/VENDRAMIN-CORNER

L'edificio è sito in Fondamenta Savorgnan nel sestiere di Cannaregio, con accesso ai civici 465-467-468, ed è identificato al catasto come segue: Comune di Venezia, foglio 12, particella 4559.

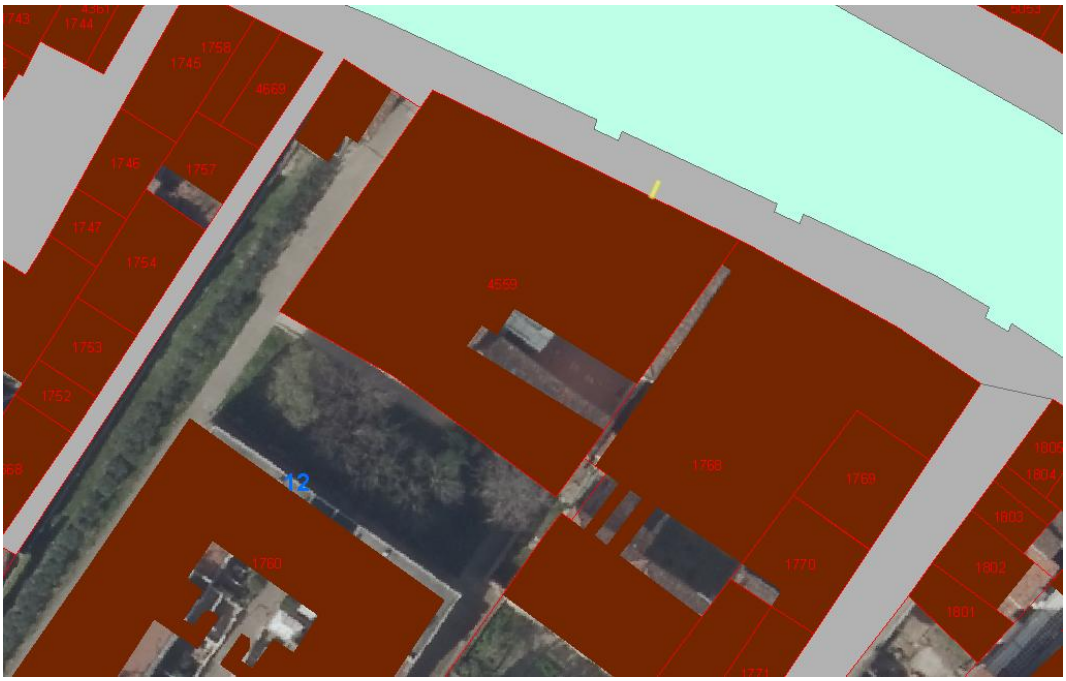
Riferimento autorizzazione per l'esecuzione di opere e lavori di qualunque genere sui beni culturali (articolo 21, comma 4, d.lgs. n.42 del 2004) Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per il Comune Venezia e Laguna, prot. 0012389 P del 16/05/2025

Inquadramento urbanistico: l'area è identificata nel V.PRG Città Antica del Comune di Venezia nelle seguenti classificazioni unità edilizie ai sensi del D.G.R.V. n° 3987/1999

- "Preottocentesche originarie a fronte tricellulare" con codice C
- "Novecentesche a capannone senza fronte acqueo" con codice Knt

Vincoli: immobile tutelato ai sensi del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n° 42, ss.mm.ii., Parte Seconda

Estratto fotopiano



Estratto mappa catastale

Estratto Variante PRG Città Storica

L'intervento di manutenzione oggetto della presente relazione è finalizzato a soddisfare le esigenze degli istituti scolastici Algarotti e Vendramin-Corner che necessitano di una migliore organizzazione e di una ridefinizione degli spazi scolastici rispettivamente in uso.

Le aree oggetto degli interventi previsti sono così localizzate:

- piano terra, ex alloggio custode, oggi area ad uso scolastico (Autorizzazione Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per il Comune di Venezia e Laguna prot. n. 9827 del 30.06.2020 per lavori di dismissione di un locale dell'Istituto Algarotti presso Palazzo Testa per una nuova destinazione);
- piano terra, atrio d'ingresso al civico 468.

Al piano terra, porzione ex alloggio custode, si prevede la demolizione del servizio igienico esistente e l'utilizzo dell'intera area per la realizzazione di due nuove aule scolastiche tramite la costruzione di tramezze in cartongesso. Si prevede di adeguare al nuovo utilizzo la dotazione impiantistica esistente con la sola integrazione, ove necessario, delle prese elettriche per l'utilizzo degli strumenti didattici digitali.

L'accesso alle nuove aule sarà garantito dall'apertura di un nuovo varco da realizzarsi nel corridoio che collega la corte interna e il giardino, verrà inoltre mantenuta la porta esistente verso il giardino.

Al piano terra, oltre l'atrio d'ingresso civ. 468, si prevede di realizzare una vetrata divisoria a misura in modo da poter suddividere gli spazi di competenza dei due istituti scolastici, lasciando tuttavia visibile il disegno architettonico originario.

Non sono previsti interventi su parti strutturali o su prospetti esterni dell'immobile, inoltre le singole porzioni oggetto di intervento non rivestono carattere di particolare pregio architettonico e decorativo.

2. OPERE DI CONSOLIDAMENTO PORZIONE COPERTURA PRESSO PALAZZO ZANE COLLALTO, SAN POLO 2360 , SEDE IIS FERMI

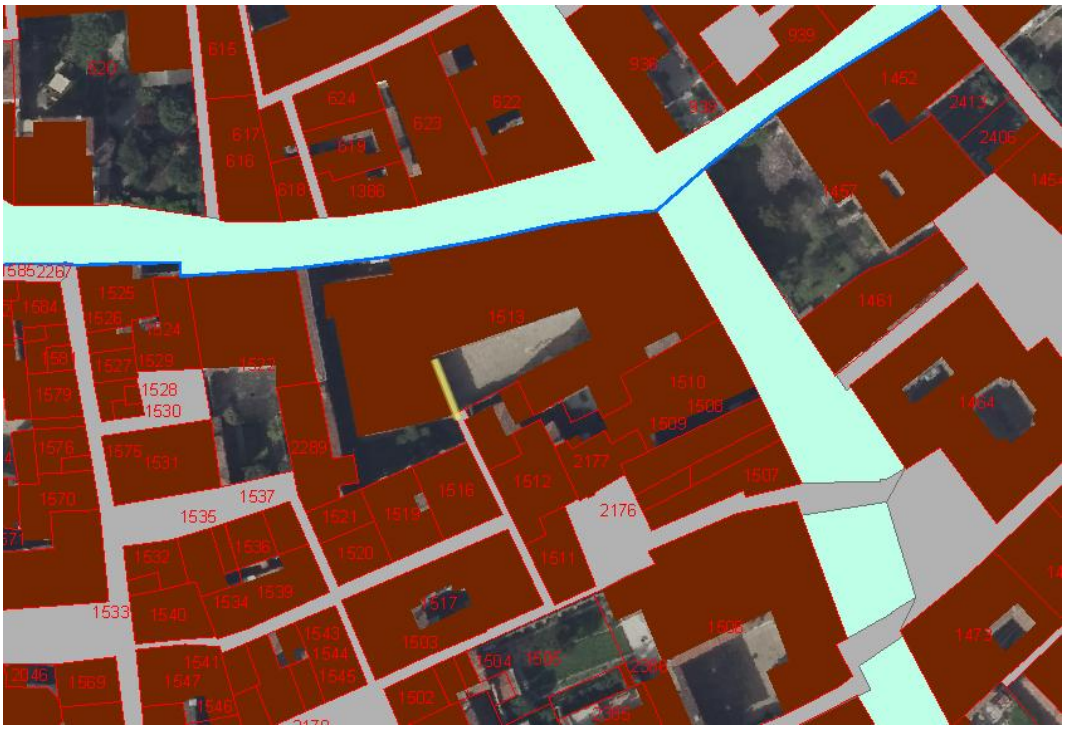
L'edificio è sito in Calle Collalto nel sestiere di San Polo, con accesso al civic 2360 ed è identificato al catasto come segue: Comune di Venezia, foglio 13, mappale 1513.

Inquadramento urbanistico: l'area è identificata nel V.PRG Città Antica del Comune di Venezia nelle seguenti classificazioni unità edilizie ai sensi del D.G.R.V. n° 3987/1999

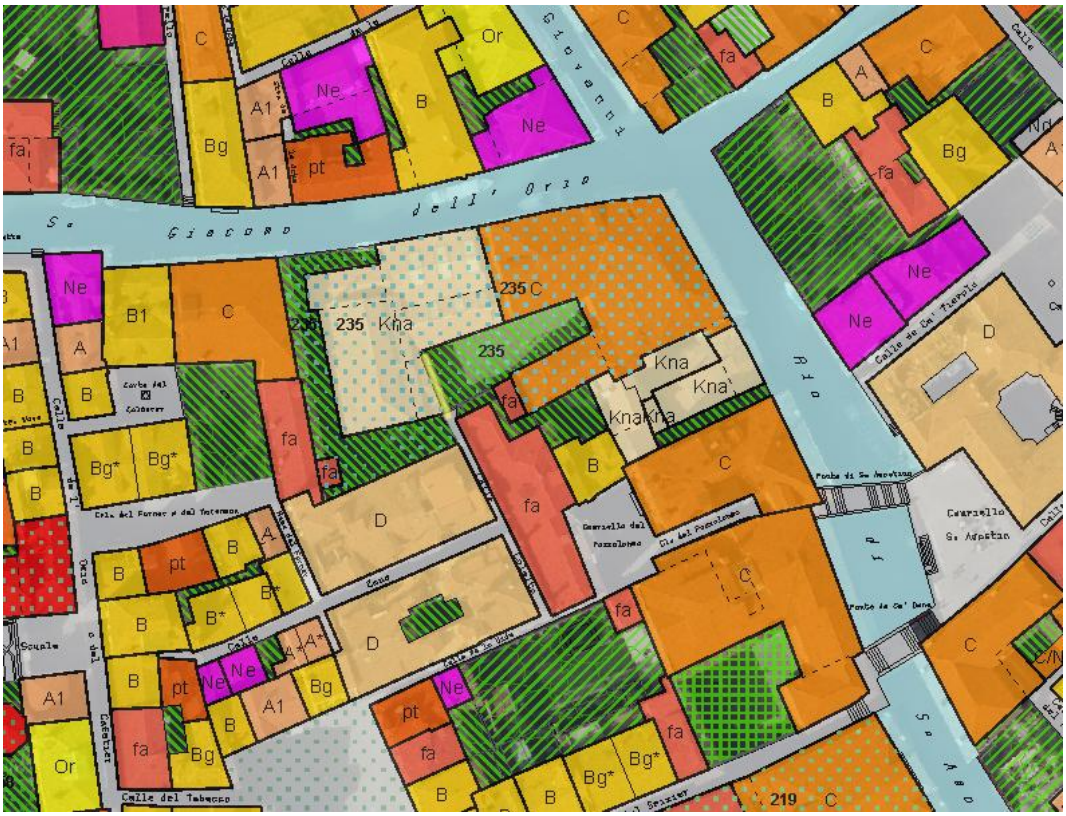
- "Preottocentesche originarie a fronte tricellulare" con codice C
- "Novecentesche a capannone a fronte acqueo" con codice Kna

Vincoli: l'immobile è vincolato ai sensi del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n° 42, ss.mm.ii., Parte Seconda

Estratto fotopiano



Estratto mappa catastale



Estratto Variante PRG Città Storica

L'intervento prevede opere di consolidamento e rinforzo strutturale di un piccolo blocchetto accostato all'immobile principale, che interessano la struttura orizzontale (travi lignee di solaio e coperture) e verticale

(muratura perimetrale), oltre che la sostituzione degli elementi delle coperture con rivestimento in lamiera (come da esistente).

Si rimanda al progetto strutturale esecutivo redatto dall'ing. Riccardi Tommasi e agli elaborati grafici allegati.

Venezia, 20/06/2025

Il progettista

arch. Manuele Basso

ingegnere
RICCARDO TOMMASI

architetto
SARA DALLA CANEVA

COMMITTENTI: CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA, VIA FORTE MARGHERA 191, 30173 VENEZIA – c.f. 80008840276

LAVORI: STRAORDINARIA MANUTENZIONE PER SOSTITUZIONE DI SOLAIO E COPERTURA DI UN FABBRICATO INDIPENDENTE FACENTE PARTE DELL'ISS FERMI – VENEZIA SAN POLO 2360.

RELAZIONE TECNICA DELL'INTERVENTO

E VERIFICHE STRUTTURALI

Venezia, 25 giugno 2025

ing. Riccardo Tommasi

1. PREMESSA

La presente relazione illustra i calcoli e le verifiche di una serie di interventi strutturali da eseguire presso il fabbricato sito a Venezia, San Polo 2360, facente parte dell'ISS Fermi. Il fabbricato è costituito da un edifico indipendente, accostato al fabbricato principale su due lati, a due piani fuori terra che presenta murature in mattoni pieni a sostegno di un solaio in cemento e ferro e di una copertura in capriate di legno.

Sia la copertura sia il solaio sono stati puntellati poiché fortemente ammalorati e non risultano più recuperabili, pertanto vanno sostituiti. I principali interventi consistono in quanto segue:

- sostituzione del tetto con un nuovo tetto a capriate e travi in legno lamellare, della stessa forma dell'esistente e isolato termicamente con un pannello da 6cm di polistirene posto a estradosso;
- sostituzione integrale del primo solaio in cemento e ferro, con nuovo solaio in travi lamellari e tavolato in legno, portata accidentale 300 kg/m²;
- consolidamento di alcune porzioni di muratura in mattoni con tecnica di scuci e cuci;
- cerchiatura a ultimo piano con un cordolo in calcestruzzo sulla porzione di muro libero, e con fasce in fibra di carbonio sui due muri a confine con il fabbricato principale;
- sostituzione degli infissi;
- rifacimento completo della copertura in lamiera con relative lattonerie e converse.

Tutti gli interventi sopra indicati si configurano come interventi locali che non alterano le condizioni di rigidezza globale del fabbricato e non aumentano i carichi in fondazione oltre il 10% del carico permanente attualmente presente.

Ai sensi del par. 8.3 delle NC2018 si procede alla verifica della sicurezza delle parti strutturali ammalorate di cui sopra e agli elementi strettamente connessi; ai fini delle NTC18 non è necessario effettuare la valutazione della sicurezza dell'intero fabbricato esistente. Secondo il par. 8.4 delle NTC, infine, l'intervento non rientra tra quelli per cui sia necessario effettuare un adeguamento o un miglioramento sismico del fabbricato, e pertanto non è opera da sottoporre a collaudo.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.M. 17/01/2018 Norme Tecniche per le Costruzioni
Circolare C.S.LL.PP. n 7 del 21/01/2019

3. *METODO DI CALCOLO*

Il metodo utilizzato per le verifiche statiche è quello semiprobabilistico agli stati limite, individuando l'opera come un manufatto di tipo 2, classe II, con vita nominale pari o maggiore a 50 anni e coefficiente di riferimento sismico Cu = 1.

Ai fini delle verifiche agli Stati Limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni di progetto. Combinazione fondamentale impiegata per gli Stati Limite Ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{K2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{K3} + \ldots$$

I valori dei coefficienti parziali di combinazione sono illustrati in Fig. 4.

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

Fig. 4*:* Valori dei coefficienti parziali di combinazione.

I coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche allo SLU sono illustrati in Fig. 5.

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali[(1)]	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

[(1)]Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Fig. 5: Valori dei coefficienti parziali di combinazione per lo SLU.

4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.1 LEGNO

Si utilizza legno lamellare, di conifera, classe I, secondo quanto indicato sulle EN 11035/2000 come previsto dal paragrafo 11.7 delle NTC08. Si riportano di seguito le caratteristiche principali.

Valori caratteristici di resistenza, modulo elastico e densità	LEGNO MASSICCIO UNI EN 338		LEGNO LAMELLARE UNI EN 1194					
Resistenze (Mpa)	C24	C30	GL24c	GL24h	GL28c	GL28h	GL32c	GL36c
fm,g,k – flessione	24,00	30,00	24,00	24,00	28,00	28,00	32,00	36,00
ft,0,g,k – trazione parallela	14,00	18,00	14,00	16,50	16,50	19,50	19,50	22,50
ft,90,g,k – trazione perpendicolare	0,50	0,60	0,35	0,40	0,40	0,45	0,45	0,50
fc,0,g,k – compressione parallela	21,00	23,00	21,00	24,00	24,00	26,50	26,50	29,00
fc,90,g,k – compressione perpend.	2,50	2,70	2,40	2,70	2,70	3,00	3,00	3,30
fv,g,k – taglio	2,50	3,00	2,20	2,70	2,70	3,20	3,20	3,80
Modulo Elastico (Gpa)	C24	C30	GL24c	GL24h	GL28c	GL28h	GL32c	GL36c
E0,mean – Mod. El. Medio parallelo	11,00	12,00	11,60	11,60	12,60	12,60	13,70	14,70
E0,05 – Mod. El. Caratterist. Parall.	7,40	8,00	9,40	9,40	10,20	10,20	11,10	11,90
E90,meean – Mod. El. Caratterist. Perp.	0,37	0,40	0,32	0,39	0,39	0,42	0,42	0,46
Gg,mean – Mod. Taglio Medio	0,69	0,75	0,59	0,72	0,79	0,78	0,78	0,85
densità caratteristica (kg/m3)	350	380	350	380	380	410	410	430

Ai fini del calcolo la normativa impone una riduzione di resistenza in funzione della classe d'uso e della durata del carico, secondo la seguente formula:

$$X_d = \frac{k_{\mathrm{mod}} X_k}{\gamma_M}$$

4.2 ACCIAIO DA CARPENTERIA

Le verifiche verranno condotte ipotizzando un acciaio per la carpenteria metallica appartenente alla classe S235. Seguono le caratteristiche meccaniche del materiale.

Classe del ferro S235

$f_{yk} = 235\ MPa$

$f_{tk} = 510\ MPa$

$E = 210.000\ MPa$

$\nu = 0{,}3$

$\rho = 7850\ daN/m^3$

4.3 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA

Il calcestruzzo da impiegarsi per tutti i getti di calcestruzzo (fondazioni comprese), deve essere caratterizzato da una classe di resistenza minima C28/30, ovvero da una resistenza cubica caratteristica dopo 28 gg. pari a Rck ≥ 30 Mpa.

Tale resistenza risulta compatibile sia con la classe di esposizione XC2 delle fondazioni, sia con la classe d'esposizione XC1 delle strutture in elevazione.

4.4 ACCIAIO PER GETTI IN OPERA

L'acciaio in barre ad aderenza migliorata da impiegarsi per i getti di calcestruzzo dovrà essere di classe B450C.

5. ANALISI DEI CARICHI

Per il dimensionamento e la verifica delle strutture, si considerano i seguenti carichi oltre al peso proprio degli elementi (fondazioni, pilastri e travi):

<u>SOLAI</u>

sottofondo e pavimenti	q_{G1} = 100 daN/m²
accidentale:	q_{A1} = 300 daN/m²

<u>COPERTURA</u>

manto di copertura in lamiera	q_{G1} = 30 daN/m²
tavolato e morali	q_{G1} = 30 daN/m²
isol. termico	q_{G1} = 20 daN/m²
neve:	q_{N1} = 90 daN/m²
vento:	q_{V1} = 100 daN/m²

Combinazioni di carico statiche SLU:

$$\gamma_{G1}\cdot G_1 + \gamma_{G2}\cdot G_2 + \gamma_P\cdot P + \gamma_{Q1}\cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2}\cdot \psi_{02}\cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3}\cdot \psi_{03}\cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazioni	pesi propri	permanenti	accidentale	neve	vento
SLU 1	1,3	1,5	1,5	0,75	0,9
SLU 2	1,3	1,5	1,05	1,5	0,9
SLU 3	1,3	1,5	1,05	0,75	1,5

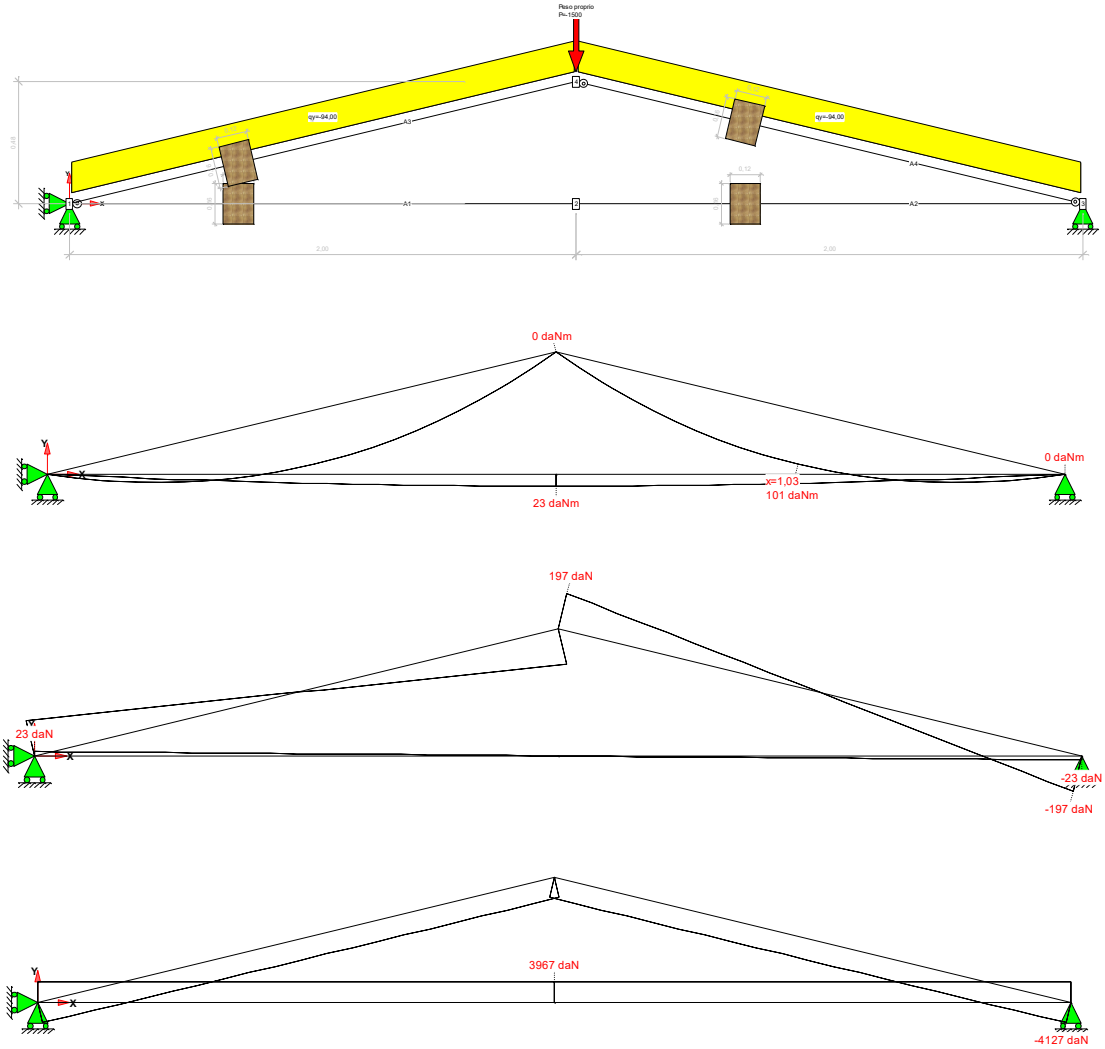
6. VERIFICA COPERTURA

7.1 CAPRIATE CENTRALI

Si prevede la sostituzione delle due capriate attuali con nuove capriate in legno lamellare costruite in opera disposte a interasse pari a 105cm. Ciascuna di esse sostiene il carico di metà

copertura proveniente dai puntoni e dai diagonali. Si studia la capriata con un modello a elementi finiti con programma certificato ENG8 della Sigma C Soft.

I carichi indicati al paragrafo 6 generano le seguenti sollecitazioni massime di flessione, taglio e sforzo normale agli SLU sui puntoni e sulla catena in legno.



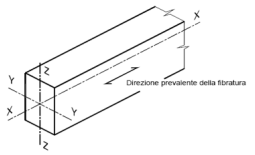
7.2 PUNTONI

I puntoni della capriata sono soggetti a presso flessione nel loro piano. Le sollecitazioni di momento taglio e sforzo normale sono di seguito riportate. Si prevedono travi 12x16cm. Segue verifica puntuale.

M = 101 daNm V = 197 daN N = - -4.127 daN

PUNTONI CAPRIATA							
Classe di durata del carico			Media durata				
			1 settimana - 6 mesi [sovr. Var - neve ad alta quota]				
Classe di servizio			2	65% < UR < 85%		k_{mod}	0,8
Tipologia			Legno lamellare incollato			γ_m	1,45
Sezione	H [cm]	16,0	A [cm^2]	J_y [cm^4]	J_z [cm^4]	W_y [cm^3]	W_z [cm^3]
Rettangolare	B [cm]	12,0	192	4096	2304	512	384
Valori caratteristici del materiale						GL24h	
Proprietà di Resistenza [N/mm^2]				Proprietà di modulo elastico [N/mm^2]			
Flessione*	$f_{m,k}$	24,00		parallelo medio		$E_{0,m}$	11600
Trazione parallela*	$f_{t,0,k}$	16,50		parallelo caratteristico		$E_{0,05}$	9400
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,k}$	0,40		perpendicolare medio		$E_{90,m}$	390
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	24,00		tangenziale medio		G_m	720
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$	2,70		Massa volumica [kg/m^3]			
Taglio	$f_{v,k}$	2,70		caratteristica		ρ_k	380
Considero k_h ? NO	$k_{h,fless,y}$	1,00		$k_{h,fless,z}$	1,00	$k_{h,traz}$	1,00

Stati limite ultimi			
Sollecitazioni [kN,kNm]			
N_d	41,27	kN	
$T_{z,d}$	1,97	kN	
$T_{y,d}$	0,00	kN	
$M_{y,d}$	1,01	kNm	
$M_{z,d}$	0,00	kNm	
$M_{t,d}$	0,00	kNm	



Verifiche di resistenza						
Trazione parallela alla fibratura				Verifica non necessaria		
Trazione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare		
Compressione parallela alla fibratura				La sezione è verificata		
$\sigma_{c,0,d}$	2,15	N/mm²	<	$f_{c,0,d}$	13,24	N/mm²
Compressione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare		
Compressione inclinata rispetto alla fibratura				Da sviluppare		
Flessione				La sezione è verificata		
$\sigma_{m,y,d}$	1,97	N/mm²		$\sigma_{m,z,d}$	0,00	N/mm²
$f_{m,y,d}$	13,24	N/mm²		$f_{m,z,d}$	13,24	N/mm²
k_m	0,70					
$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,15	<	1
$k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,10	<	1
Tensoflessione				Verifica non necessaria		
Pressoflessione				La sezione è verificata		
$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,18	<	1
$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,13	<	1
Taglio				La sezione è verificata		
τ_d	0,15	N/mm²	<	$f_{v,d}$	1,49	N/mm²
Torsione				Verifica non necessaria		
Taglio e Torsione				Verifica non necessaria		

Verifiche di stabilità						
Elementi inflessi - asse y				La sezione è verificata		
l_{eff}	220,00	cm				
$\sigma_{m,y,crit}$	300,98	N/mm²	*tensione critica di svergolamento*			
λ_{rel}	0,28		*snellezza relativa di svergolamento*			
k_{crit}	1,00		*coefficiente di sbandamento laterale*			
$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,15	<	1
$k_m \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,10	<	1
Elementi inflessi - asse z				Verifica non necessaria		
Elementi tensoinflessi - asse y				Verifica non necessaria		
Elementi tensoinflessi - asse z				Verifica non necessaria		
Elementi compressi				La sezione è verificata		
l_0	220,00	cm	*lunghezza di libera inflessione*			
i_y	4,62	cm	*raggio di inerzia y*			
i_z	3,46	cm	*raggio di inerzia z*			
$\lambda_{rel,c,y}$	0,77		*snellezza relativa y*			
$\lambda_{rel,c,z}$	1,02		*snellezza relativa z*			
k	1,06					
$k_{crit,c}$	0,75		*coefficiente di sbandamento laterale*			
$\sigma_{c,0,d} / (k_{crit,c} f_{c,0,d})$				0,22	<	1
Elementi pressoinflessi - asse y				La sezione è verificata		
$\sigma_{c,0,d}/k_{crit,c} f_{c,0,d}+\sigma_{m,y,d}/k_{crit} f_{m,y,d}+k_m \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}$				0,37	<	1
$\sigma_{c,0,d}/k_{crit,c} f_{c,0,d}+k_m \sigma_{m,y,d}/k_{crit} f_{m,y,d}+\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d}$				0,32	<	1
Elementi pressoinflessi - asse z				Verifica non necessaria		

7.3 CATENE

Le catene sono soggette a tensione. Le sollecitazioni di momento taglio e sforzo normale sono di seguito riportate. Si prevedono due travi 6x16cm che abbracciano a sandwich il puntone in corrispondenza degli appoggi. Segue verifica puntuale.

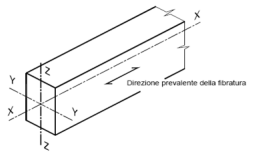
M = 23 daNm V = 23 daN N = 3.967 daN

CATENA CAPRIATA							
Classe di durata del carico			**Media durata**				
			1 settimana - 6 mesi [sovr. Var - neve ad alta quota]				
Classe di servizio			**2**	65% < UR < 85%		k_{mod}	0,8
Tipologia			**Legno lamellare incollato**			γ_m	1,45
Sezione	H [cm]	**16,0**	A [cm²]	J_y [cm⁴]	J_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]
Rettangolare	B [cm]	**6,0**	*96*	*2048*	*288*	*256*	*96*

Valori caratteristici del materiale			*GL24h*		
Proprietà di Resistenza [N/mm²]			***Proprietà di modulo elastico [N/mm²]***		
*Flessione**	$f_{m,k}$	24,00	*parallelo medio*	$E_{0,m}$	11600
*Trazione parallela**	$f_{t,0,k}$	16,50	*parallelo caratteristico*	$E_{0,05}$	9400
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,k}$	0,40	*perpendicolare medio*	$E_{90,m}$	390
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	24,00	*tangenziale medio*	G_m	720
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$	2,70	***Massa volumica [kg/m³]***		
Taglio	$f_{v,k}$	2,70	caratteristica	ρ_k	380
Considero k_h? **NO**	$k_{h,fless,y}$	1,00	$k_{h,fless,z}$	1,00	$k_{h,traz}$	1,00

Il coefficiente k_h incrementa i valori caratteristici di flessione e trazione parallela

Stati limite ultimi		
Sollecitazioni [kN,kNm]		
N_d	-39,67	kN
$T_{z,d}$	0,23	kN
$T_{y,d}$	0,00	kN
$M_{y,d}$	0,23	kNm
$M_{z,d}$	0,00	kNm
$M_{t,d}$	0,00	kNm



Verifiche di resistenza						
Trazione parallela alla fibratura				La sezione è verificata		
$\sigma_{t,0,d}$	4,13	N/mm²	<	$f_{t,0,d}$	9,10	N/mm²
Trazione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare		
Compressione parallela alla fibratura				Verifica non necessaria		
Compressione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare		
Compressione inclinata rispetto alla fibratura				Da sviluppare		
Flessione				La sezione è verificata		
$\sigma_{m,y,d}$	0,90	N/mm²		$\sigma_{m,z,d}$	0,00	N/mm²
$f_{m,y,d}$	13,24	N/mm²		$f_{m,z,d}$	13,24	N/mm²
k_m	0,70					
$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,07	<	1
$k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,05	<	1
Tensoflessione				La sezione è verificata		
$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,52	<	1
$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,50	<	1
Pressoflessione				Verifica non necessaria		
Taglio				La sezione è verificata		
τ_d	0,04	N/mm²	<	$f_{v,d}$	1,49	N/mm²
Torsione				Verifica non necessaria		
Taglio e Torsione				Verifica non necessaria		

Verifiche di stabilità					
Elementi inflessi - asse y			La sezione è verificata		
l_{eff}	400,00	cm			
$\sigma_{m,y,crit}$	41,38	N/mm²	*tensione critica di svergolamento*		
λ_{rel}	0,76		*snellezza relativa di svergolamento*		
k_{crit}	0,99		*coefficiente di sbandamento laterale*		
$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$			0,07	<	1
$k_m \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$			0,05	<	1

7.4 DIAGONALI E FALSI PUNTONI

Si prevedono diagonali e falsi puntoni come da schema riportato negli elaborati grafici. Si verifica l'elemento più sollecitato che risulta anche il più lungo: ovvero quello pari a 3,2m. Gli altri elementi sono in automatico verificate poiché di luce inferiore e pari azioni sollecitanti. Si studia la capriata con un modello a elementi finiti con programma certificato ENG della Sigma C Soft.

I carichi indicati al paragrafo 6 generano le seguenti sollecitazioni massime di flessione, taglio e sforzo normale agli SLU.

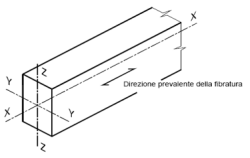
M = 440 daNm V = 560 daN

TRAVI 15x15							
Classe di durata del carico			Media durata				
			1 settimana - 6 mesi [sovr. Var - neve ad alta quota]				
Classe di servizio			2	65% < UR < 85%		k_{mod}	0,8
Tipologia			Legno lamellare incollato			γ_m	1,45
Sezione	H [cm]	16,0	A [cm²]	J_y [cm⁴]	J_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]
Rettangolare	B [cm]	12,0	*192*	*4096*	*2304*	*512*	*384*

Valori caratteristici del materiale						*GL24h*	
Proprietà di Resistenza [N/mm²]			*Proprietà di modulo elastico [N/mm²]*				
*Flessione**	$f_{m,k}$	24,00	*parallelo medio*	$E_{0,m}$	11600		
*Trazione parallela**	$f_{t,0,k}$	16,50	*parallelo caratteristico*	$E_{0,05}$	9400		
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,k}$	0,40	*perpendicolare medio*	$E_{90,m}$	390		
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	24,00	*tangenziale medio*	G_m	720		
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$	2,70	*Massa volumica [kg/m³]*				
Taglio	$f_{v,k}$	2,70	caratteristica	ρ_k	380		
Considero k_h? NO	$k_{h,fless,y}$	1,00	$k_{h,fless,z}$	1,00	$k_{h,traz}$	1,00	

Il coefficiente k_h incrementa i valori caratteristici di flessione e trazione parallela

Stati limite ultimi		
Sollecitazioni [kN,kNm]		
N_d	0,00	kN
$T_{z,d}$	5,60	kN
$T_{Y,d}$	0,00	kN
$M_{y,d}$	4,40	kNm
$M_{z,d}$	0,00	kNm
$M_{t,d}$	0,00	kNm



Verifiche di resistenza						
Trazione parallela alla fibratura				Verifica non necessaria		
Trazione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare		
Compressione parallela alla fibratura				Verifica non necessaria		
Compressione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare		
Compressione inclinata rispetto alla fibratura				Da sviluppare		
Flessione				La sezione è verificata		
$\sigma_{m,y,d}$	8,59	N/mm²		$\sigma_{m,z,d}$	0,00	N/mm²
$f_{m,y,d}$	13,24	N/mm²		$f_{m,z,d}$	13,24	N/mm²
k_m	0,70					
$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,65	<	1
$k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,45	<	1
Tensoflessione				Verifica non necessaria		
Pressoflessione				Verifica non necessaria		
Taglio				La sezione è verificata		
τ_d	0,44	N/mm²	<	$f_{v,d}$	1,49	N/mm²
Torsione				Verifica non necessaria		
Taglio e Torsione				Verifica non necessaria		

Verifiche di stabilità						
Elementi inflessi - asse y			La sezione è verificata			
l_{eff}	320,00	cm				
$\sigma_{m,y,crit}$	206,92	N/mm²	*tensione critica di svergolamento*			
λ_{rel}	0,34		*snellezza relativa di svergolamento*			
k_{crit}	1,00		*coefficiente di sbandamento laterale*			
$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,65	<	1
$k_m \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,45	<	1

7. VERIFICA SOLAIO

Per omogeneità costruttiva si prevedono tutte travi simili sezione 12x16cm interasse circa 40 cm, impostate sui muri portanti. La luce di calcolo massima è variabile e compresa tra 100 e 390 cm. Si verifica la trave più sollecitata. I carichi indicati al paragrafo 6 generano le seguenti sollecitazioni massime di flessione e taglio:

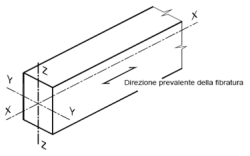
M = 770 daNm V = 681 daN

SOLAIO 12x16							
Classe di durata del carico			Media durata				
			1 settimana - 6 mesi [sovr. Var - neve ad alta quota]				
Classe di servizio			2	65% < UR < 85%		k_{mod}	0,8
Tipologia			Legno lamellare incollato			γ_m	1,45
Sezione	H [cm]	16,0	A [cm²]	J_y [cm⁴]	J_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]
Rettangolare	B [cm]	12,0	*192*	*4096*	*2304*	*512*	*384*

Valori caratteristici del materiale						GL24h
Proprietà di Resistenza [N/mm²]			*Proprietà di modulo elastico [N/mm²]*			
*Flessione**	$f_{m,k}$	24,00	*parallelo medio*	$E_{0,m}$	11600	
*Trazione parallela**	$f_{t,0,k}$	16,50	*parallelo caratteristico*	$E_{0,05}$	9400	
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,k}$	0,40	*perpendicolare medio*	$E_{90,m}$	390	
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	24,00	*tangenziale medio*	G_m	720	
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$	2,70	*Massa volumica [kg/m³]*			
Taglio	$f_{v,k}$	2,70	caratteristica	ρ_k	380	
Considero k_h? NO	$k_{h,fless,y}$	1,00	$k_{h,fless,z}$	1,00	$k_{h,traz}$	1,00

Il coefficiente k_h incrementa i valori caratteristici di flessione e trazione parallela

Stati limite ultimi		
Sollecitazioni [kN,kNm]		
N_d	0,00	kN
$T_{z,d}$	4,64	kN
$T_{y,d}$	0,00	kN
$M_{y,d}$	4,64	kNm
$M_{z,d}$	0,00	kNm
$M_{t,d}$	0,00	kNm



Verifiche di resistenza						
Trazione parallela alla fibratura			Verifica non necessaria			
Trazione perpendicolare alla fibratura			Da sviluppare			
Compressione parallela alla fibratura			Verifica non necessaria			
Compressione perpendicolare alla fibratura			Da sviluppare			
Compressione inclinata rispetto alla fibratura			Da sviluppare			
Flessione			La sezione è verificata			
$\sigma_{m,y,d}$	9,06	N/mm²		$\sigma_{m,z,d}$	0,00	N/mm²
$f_{m,y,d}$	13,24	N/mm²		$f_{m,z,d}$	13,24	N/mm²
k_m	0,70					
$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,68	<	1
$k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,48	<	1
Tensoflessione			Verifica non necessaria			
Pressoflessione			Verifica non necessaria			
Taglio			La sezione è verificata			
τ_d	0,36	N/mm²	<	$f_{v,d}$	1,49	N/mm²
Torsione			Verifica non necessaria			
Taglio e Torsione			Verifica non necessaria			

Verifiche di stabilità						
Elementi inflessi - asse y			La sezione è verificata			
l_{eff}	400,00	cm				
$\sigma_{m,y,crit}$	165,54	N/mm²	*tensione critica di svergolamento*			
λ_{rel}	0,38		*snellezza relativa di svergolamento*			
k_{crit}	1,00		*coefficiente di sbandamento laterale*			
$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,68	<	1
$k_m \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,48	<	1

8. VERIFICA TRAVI METALLICHE

Si verifica la nuova trave metallica UNP160 a sostegno di una porzione di copertura. La nuova trave sarà impostata sui muri portanti e puntualmente tassellata al muro parallelo ad essa. A favore di sicurezza si considera la luce di calcolo è pari a 400cm. La sezione appartiene alla classe 1 tuttavia ai fini della verifica si considera la rigidezza in campo elastico:

sollecitazioni M_{sd} = 10,52 kNm V_{sd} = 11,07 kN

UNP160 W_{pl} = 116 cm³ A_v = 12 cm²

Flessione retta: Mrd = W f_{yk} / γ_{M0} = 25,96 KNm > Msd

Taglio: Vrd = Av f_{yk} / $3^{½}\gamma_{M0}$ = 155,05 kN > Vsd

Si trascura l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione poiché Vsd < 0,5 Vcrd.

9. MURATURA IN MATTONI

Si prevede la realizzazione di un nuovo muro in mattoni pieni sul quale verrà impostata la trave di sostegno del solaio di sottotetto e i rompitratta dei solai inferiori. Il muro verrà impostato su una trave di fondazione in c.a. posata sul terreno costipato con pali in legno di piccolo diametro.

- VERIFICA A COMPRESSIONE DELLA MURATURA

Si verifica la tenuta a compressione del maschio murario. Oltre al peso proprio, si considerano i carichi indotti dai solai. Al piede risulta un carico complessivo a compressione pari a circa 3.400 kg/m. Segue verifica.

$\sigma = N / (0{,}65\ A) = 2{,}09\ kg/cm^2 < fk / \gamma_M = 12\ kg/cm^2$

Venezia, 25 giugno 2025

ing. Riccardo Tommasi

RELAZIONE ILLUSTRATIVA MATERIALI
(ai sensi dell'art. 4 della legge 05/11/1971 n° 1086,
ai sensi dell'art. 65 comma 3° lettera b) del D.P.R. 380/2001)

Nell'esecuzione delle opere in epigrafe è previsto l'impiego dei seguenti materiali (caratteristiche, qualità e dosature)	
1 – INERTI:	Tipo: ☐ sabbia ☐ ghiaia ☒ pietrisco frantumato (Non sarà consentito assolutamente il misto fiume) ☐ altro ____
2 – ACQUA:	☒ Potabile o priva di sali – rif. UNI EN 1008 :2003 ☐ altro ____
3 – CEMENTO :	Tipo: ☒ Portland –☐ Portland Composto –☐ d'Altoforno –☐ Pozzolanico - ☐ Cemento composto - altro ____
4 – MALTE:	Tipo: ☐ M2,5 idraulica/pozzolanica/bastarda –☐ M5 bastarda-☐ M8 cementizia-☐ M12 cementizia - ☐ altro ____
5 – ARMATURE METALLICHE	barre : ☐ B 450 A ☒ B 450 C ☐ altro ____ reti e tralicci elettrosaldati : ☐ B 450 A 5mm ≤ Ø ≤ 10 mm ☐ B 450 C 6mm ≤ Ø ≤ 16 mm ☐ altro ____
6 – CALCESTRUZZO	Calcestruzzo per fondazioni: ☒ **C** 25/30 ☐ C 30/37 ☐ altro ____ Calcestruzzo per strutture verticali: ☒ **C** 25/30 ☐ C 30/37 ☐ altro ____ Calcestruzzo per strutture orizzontali : ☒ **C** 25/30 ☐ C 30/37 ☐ altro ____ Calcestruzzo normale e/o alleggerito con fibre di rinforzo : (descrizione) _____
7– ACCIAO PER CARPENTERIA METALLICA UNI EN 10025 –2-3-4-5 a SEZIONE APERTA o SEZIONE CAVA UNI EN 10210-1 E UNI EN 10219-1	☒ S 235 ☐ S 275 ☐ S 355 ☐ S 450 ☐S460 N/NL – M/ML – Q/QL/QL1 altro ____ ☐ S 235 H ☐ S 275 H/NH/NLH/MH7MLH ☐ S 355 H ☐ S 420 NH/NLH/MH/MLH ☐ S460 NH/NLH/MH/MLH altro ____
8 - BULLONI/VITI EN 14399 EN 15048	sigla Ø dado esagonale ☒ M12 ☐ M14 ☐ M16 ☐ M18 ☐ M20 ☐ M22 ☐ M24 ☐ M27 ☐ M30 ☐ M36 **Classe dado** ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☒ 8 ☐ 10 ☐ altro ____ **Classe vite** ☐ 4.6 ☐ 5.6 ☐ 6.8 ☒ 8.8 ☐ 10.9 ☐ altro ____
9 – SOLAI	☐ in opera ☐ prefabbricato ☐ altro
10– PREFAB.IN SERIE Travi, pilastri o altri manufatti prefabbricati in serie (rif. 4.1.10.2 N.C.T. D.M. Infrastrut. 17.01.2018 , medesimo NTC08– art. 58 D.P.R. 380/01)	☐ in serie dichiarata: estremi dell' atto di Deposito al Ministero Infrastrutture n. in data (rif. art. 4.1.10.2.1 e 11.8.4.2 N.C.T.) ☐ in serie controllata: estremi dell´autorizzazione alla produzione nr. del (rif. art. 4.1.10.2.2 e 11.8.4.3. N.C.T.)
11 – LATERIZI	☐ cat. I - 45% fori - ☐ cat. II ☐ altro _____
12 – LEGNO UNI EN 1194	Tipo: ☐ massello : ☐ C14 ☐ C 16 ☐ C18 ☐ C 20 ☐ C22 ☐ C 24 ☐ C27 ☐ C 30 ☐ altro ____ Tipo: ☐ lamellare : ☒ GL24h ☐ GL24c ☐ GL28h ☐ GL28c ☐ GL32h ☐ GL32c ☐ GL36h ☐ GL36h ☐ altro ____ ☐ con giunti a dita o pettine ☐ Lamellare incollato ☐ Pannelli strutturali a base di legno ☐ altro (rif. art. 11.7.2 –11.7.3 –11.7.4 – 11.7.5 – 11.7.6 –11.7.7 N.C.T.)
13- FIBRO-INFORZI (FRP Fyber Reinforced Polymers)	☒ carbonio (CFRP) ☒ vetro (GFRP) ☐ arammide (AFRP) ☒ Resine ☐ altro

I conglomerati cementizi da impiegarsi sia nelle strutture verticali che orizzontali saranno dosati come appresso:	
sabbia lavata:	mc. _____ per mc. di cls
Ghiaietto lavato:	mc. _____ per mc. di cls
Ghiaia vagliata:	mc. 1743 per mc. di cls
Cemento tipo:	Kg. 473 per mc. di cls
Rapporto Acqua/Cemento:	A/C 220 l/mc

Additivi UNI EN 934-2 (per riduttori del ritiro dosaggi ≤ 1%)	☐ fluidificante a parità d'acqua -UNI EN 934-2 – dosaggio d'impiego compreso tra 0,2-0,6 % sul peso del cemento ☐ super- fluidificante - dosaggio d'impiego compreso tra 0,4-2 % sul peso del cemento - naftalene solfonato condensato con formaldeide (NSF) - melamina solfonata condensata con formaldeide (MSF) - copolimeri di esteri acrilici (CAE), policarbossilati eteri (PCE) ☐ acceleranti di presa o indurimento UNI EN 934-5 - UNI 10834 -dosaggi da 0,5 a 2% sul peso del cemento, o anche oltre per i prodotti esenti da cloruri. ☐ acceleranti per shotcrete o coesivizzanti - UNI EN 934-5 - UNI 10834 - dosaggio ≤12% sul peso del cemento ☐ ritardanti - dosaggi da 0,2 a 2-3% sul peso del cemento ☐ aeranti – dosaggio 0,05-0,1 % sul peso del cemento ☐ altro .....

Circa le altre prestazioni esecutive si richiamano le disposizioni di cui norme tecniche vigenti emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici/Infrastrutture NTC 17.01.2018 :"Norme Tecniche delle Costruzioni"

In merito alle opere su edifici esistenti, per i livelli di conoscenza LC in funzione delle informazioni assunte e conseguenti fattori di confidenza FC, si richiama L'art. 8.5.4 delle NTC18, (C.8.5.4 le appendici Circolare Min. Infr. e Trasporti del 21.01.2019 n° 7).

Si richiama la **Circolare MIN. INFR. CSLP Reg. Uff. U.0003187 del 21/03.2018** inerente la" PRIMA APPLICAZIONE DEL DM 17.01.2018, RIPORTANTE L'AGGIORNAMENTO DELLE "NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI", ALLE PROCEDURE AUTORIZZATIVE E DI QUALIFICAZIONE DEL SERVIZIO TECNICO CENTRALE".

Per altri sistemi costruttivi si richiama l'art. 4.6. ed il **Capitolo 12** delle **NTC18**. In Particolare, la realizzazione con sistemi diversi qui non contemplati sono oggetto di apposita relazione aggiuntiva da allegare alla presente. In ogni caso , i materiali o prodotti strutturali devono essere conformi ai requisiti del Capitolo 11

data _____

Il Progettista delle Strutture

timbro e firma

Il Direttore dei Lavori

timbro e firma

note:

Ai sensi dell'art. 65 comma 3 lett. B) l'obbligo di firma è congiunta per il progettista e per il Direttore dei Lavori.

Ai sensi **Cap. 12 NTC18** per quanto non diversamente specificato nelle stesse NTC 2018, si intendono coerenti con i principi alla base delle stesse le indicazioni riportate negli Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici nazionali;

I parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici, con riferimento al precedente quadro normativo e pertanto al D.M. 14/01/2008, sono contenuti nel D. Min. Infrastrutture e Trasp. 31/07/2012.

Per ulteriori dettagli sui riferimenti tecnici utilizzabili in base al capitolo 12 del D.M. 17/01/2018 si intendono coerenti le indicazioni riportate sui seguenti documenti:
- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali (si veda il paragrafo precedente);
- norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea (per l'elenco aggiornato si veda Norme armonizzate e Valutazione tecnica europea per i prodotti da costruzione);
- norme per prove su materiali e prodotti pubblicate dall'UNI (per l'elenco aggiornato si veda Compendio delle Norme UNI e CEI per l'Edilizia Capitolo 4/7 - Strutture portanti).

A integrazione delle NTC 2018 e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i seguenti documenti che costituiscono riferimenti di comprovata validità:
- istruzioni del Consiglio superiore dei lavori pubblici;
- linee guida del Servizio tecnico centrale del Consiglio superiore dei lavori pubblici;
- linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni, emanate dal Ministero per i beni e le attività culturali, previo parere del Consiglio superiore die lavori pubblici sul documento stesso;
- istruzioni e documenti tecnici del Consiglio nazionale delle ricerche (CNR).

Per quanto non trattato nelle NTC 2018 o nei documenti di comprovata validità sopra elencati, possono essere utilizzati anche altri codici internazionali; in questi casi sarà responsabilità del progettista garantire espressamente livelli di sicurezza coerenti con quelli delle NTC 2018.

Per gli edifici tutelati storico-culturali si richiamano le disposizioni della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 09.12.2011 così anche per quelli non tutelati ma di pregio storico-artistico come disposto dalle NTC.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Valori caratteristici dei parametri geotecnici desunti da:

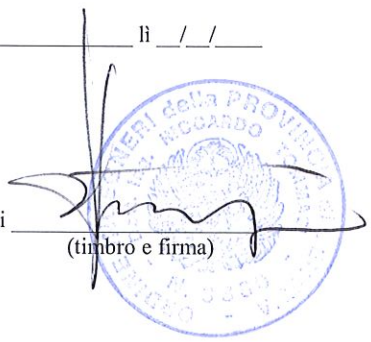
☐ apposite indagini (art. 6.2.2. NTC) facenti parte degli atti progettuali alla presente denuncia e alla presente denuncia allegati * ;

☒ dati storici / esperienza locale (rif. Art. 6.2.2. ultimo comma nel caso di interventi di modesta rilevanza in zona ben conosciuta dal punto di vista geotecnico) - ricorso all'analisi storico-critica (N.T.C. art. 8.5.1);

☒ ricorso al metodo osservazionale (art. 6.2.5 NTC), aggiuntivo alle apposite analisi e indagini geologiche e geotecniche facenti parte degli atti progettuali alla presente denuncia allegati, causa la particolare complessità geologica e geotecnica, importanza ed impegno dell'opera strutturale *;

☐ supporto Relazione Geologica (D.M. 11.03.1988 e ss.mm.ii.) facente parte degli atti progettuali alla presente denuncia allegati a firma di Geologo abilitato *;

Con osservanza, _____ lì __/__/____



Il Direttore dei Lavori _____
(timbro e firma)

Il Progettista delle Strutture _____
(timbro e firma)

*Nota:

ELABORATI GEOTECNICI E GEOLOGICI (rif. DM 11.03.1988 – Circ.M. Lavori Pubblici, 24 settembre1988, n. 30483 e ss.mm.ii.); I risultati delle indagini, degli studi e dei calcoli geotecnici devono essere esposti in una relazione geotecnica, parte integrante degli atti progettuali. Nei casi in cui le norme sopra richiamate prescrivano uno studio geologico, deve essere redatta anche una relazione geologica, a firma di Geologo abilitato, che farà parte integrante degli atti progettuali.

N.B.: Timbri firme devono essere apposti in modo leggibile

Ditta: CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA

STRAORDINARIA MANUTENZIONE PER SOSTITUZIONE DI SOLAIO E COPERTURA DI UN FABBRICATO INDIPENDENTE FACENTE PARTE DELL'ISS FERMI – VENEZIA SAN POLO 2360.

PIANO DI MANUTENZIONE

Venezia, 25 giugno 2025

Ing. Riccardo Tommasi

INDICE

1 PREMESSA 3
2 PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE (art. 10.1 DM 14/01/2008) 5
3 MANUALE D'USO 6
4 MANUALE DI MANUTENZIONE 7
5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE 9

1 PREMESSA

Il piano di manutenzione delle strutture è il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità l'efficienza ed il valore economico.

I manuali d'uso e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile: direttamente utilizzandolo evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale. Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

Il programma infine è lo strumento con cui, chi ha il compito di gestire il bene, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il piano di manutenzione è organizzato nei tre strumenti individuati dall'art. 40 del regolamento LLPP ovvero:

a) il manuale d'uso;
b) il manuale di manutenzione;
c) il programma di manutenzione:
   c1) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
   c2) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
   c3) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere, in accordo con quanto previsti dalla norma " UNI 10874 Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione" almeno i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

1. Obiettivi tecnico – funzionali:
   - istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e manutenere correttamente

l'immobile e le sue parti;

- consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;
- istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

2. Obiettivi economici:
   - ottimizzare l'utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione d'interventi manutentivi mirati;
   - conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile;
   - consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

Il presente "Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera" è redatto ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 art. 10.1.

2 PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE (art. 10.1 DM 14/01/2008)

Oggetto: Straordinaria manutenzione per modifiche interne

- **Committente dei Lavori:** Città Metropolitana di Venezia
- **Ubicazione opere:** Venezia, San Polo 2063 – ISS Fermi
- **Foglio:** 13
- **P.lla:** 1513
- **Descrizione interventi:** straordinaria manutenzione solaio e copertura
- **Progettista Architettonico:** ing. Riccardo Tommasi
- **Progettazione delle Strutture:** ing. Riccardo Tommasi
- **Direzione Lavori delle Strutture:** ing. Riccardo Tommasi

Al termine dei lavori e del relativo certificato di collaudo le opere verranno consegnate al Committente dei Lavori. Restano a carico del Committente le attività di ispezione, gestione e manutenzione delle opere realizzate, rimanendo altresì a carico dell'appaltatore la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera.

Unità strutturali

Strutture in elevazione

1. Travi in ferro

Strutture orizzontali

1. Travi in legno

3 MANUALE D'USO

Strutture in carpenteria metallica metallici

Descrizione

Elementi strutturali in profili metallici commerciali a sviluppo lineare verticale o sub-verticale.

Funzione

Sostegno delle travi e dei solai.

Modalità d'uso corretto

I pilastri sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalle travi e dagli impalcati. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

Travi in legno

Descrizione

Elementi strutturali in legno a sviluppo lineare orizzontale o sub-orizzontale.

Funzione

Sostegno delle murature di tamponamento e dei solai.

Modalità d'uso corretto

Le travi in legno sono concepite per resistere ai carichi di progetto trasmessi dai solai e dai tamponamenti. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

Tavolati in legno

Descrizione

Elementi strutturali costituiti dall'assemblaggio di assi di legno, con eventuale incastro maschio-femmina, a sviluppo superficiale orizzontale o sub-orizzontale.

Funzione

Creazione di superfici resistenti eventualmente praticabili.

Modalità d'uso corretto

I tavolati sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

4 MANUALE DI MANUTENZIONE

Travi metalliche

Livello minimo di prestazioni

Le travi devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili

- Distacchi
- Lesioni
- Cavillature
- Comparsa di macchie di umidità

Controlli

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

Travi in legno

Livello minimo di prestazioni

Le travi in legno devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili

- Fessurazioni
- Comparsa di macchie di umidità
- Eccessiva deformazione

Controlli

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

Tavolati in legno

Livello minimo di prestazioni

I tavolati devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili

- Fessurazioni
- Comparsa di macchie di umidità

- Eccessiva deformazione

Controlli

- Periodicità: annuale
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi

Esecutore: personale tecnico specializzato

5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Programma delle prestazioni

La vita nominale dell'opera è quella indicata nella apposita relazione di calcolo, pari a 50 anni.

Strutture in elevazione

1. Travi metalliche
2. Travi in legno
3. Murature in mattoni pieni

Le strutture in elevazione dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Strutture orizzontali

1. Solai in legno
2. Tavolati in legno

Le strutture orizzontali dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Programma dei controlli

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

Strutture in elevazione

1. Pilastri metallici
2. Travi metalliche
3. Travi in legno
4. Murature in mattoni pieni

Controlli

1. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
2. Esecutore: personale tecnico specializzato
3. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
4. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

Strutture orizzontali

1. Tavolati

Controlli

1. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
2. Esecutore: personale tecnico specializzato
3. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
4. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore