



DIREZIONE CENTRALE PATRIMONIO

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

TITOLO PROGETTO

*“Recupero Centro Prima Accoglienza ex Dormitorio Pubblico - Via De Blasiis” -
codice progetto NA4.1.1.e (rifunzionalizzazione del dormitorio al II piano)
codice progetto NA4.2.1.a (piano terra lavanderia) - Asse 4 "Infrastrutture per
l'inclusione sociale" - Programma Operativo Nazionale "Città Metropolitane 2014
- 2020" (PON METRO).*

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO ELABORATO:

**APERTURA NUOVI n.3 VANI AL PIANO SECONDO
RELAZIONE SULLE STRUTTURE**

**CODICE ELABORATO:
ER STRU 1**

**SCALA:
VARIE**

**DATA:
MAGGIO 2018**

I PROGETTISTI:

Arch. Fabio Ferriero

Arch. Roberto Viscogliosi

Ing. Giuseppe Di Nuzzo

Ing. Giovanni Toscano

IL R.U.P.

Arch. Guglielmo Pescatore

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO

Ing. Francesco Cuccari



INDICE

1. Premessa	3
2. Apertura vano in pannello murario portante	5
2.1 Riferimenti normativi	5
2.2 Descrizione dell'intervento (Intervento locale §8.4.1. della NTC2018)	5
2.3 Verifica della rigidezza	6
2.4 Verifica della resistenza a taglio delle pareti	8
2.5 Modellazione della struttura	10
2.6 Schematizzazione delle azioni	10
2.7 Modellazione delle azioni	12
2.8 Modellazione dei materiali	12
2.9 Caratteristiche dei materiali	13
2.10 Verifica	14
3. Piano di manutenzione	22

1. Premessa

Il progetto in esame ricade negli interventi previsti dal "Piano Operativo della Città di NAPOLI - PON METRO 2014-2020", nell'ambito del quale verranno realizzati diversi progetti di riqualificazione nella città di Napoli

Gli interventi individuati, in questa fase, quali bersaglio delle azioni del PON metro, "Asse 4 Infrastrutture per l'inclusione sociale", sono la riqualificazione e il recupero di alloggi di edilizia pubblica e strutture di ospitalità, da destinare ad accoglienza temporanea o transizione abitativa. In particolare, tali progetti, sono rivolti all'inclusione sociale di nuclei familiari in condizioni di emergenza abitativa, nonché altre categorie con difficoltà abitative, ovvero: anziani, immigrati, studenti fuori sede, soggetti in uscita dai servizi sociali, padri single, giovani coppie con e senza figli, donne vittime di violenza, parenti di ospedalizzati senza possibilità di dimora.

Tra le aree di disagio socio-abitativo ed economico, ricadono anche alcune aree del centro città, in particolare l'intervento in esame interessa la Municipalità Montecalvario ed è finalizzato alla ristrutturazione con conseguente ampliamento dell'offerta di posti letto a disposizione di una struttura di accoglienza notturna e a bassa soglia, ad uso temporaneo quale è il **Centro di Prima accoglienza** di via De Blasiis.

L'immobile oggetto d'esame è costituito da cinque piano fuori terra, oltre il piano copertura e il piano interrato. La struttura portante è formata da pannelli in muratura di tufo, così come i solai del piano interrato, terra, primo e secondo sono realizzati con volte ed archi in pietra di tufo. Mentre i solai dei piani terzo, quarto e copertura sono piani con struttura portante in acciaio. Il complesso ha accesso diretto sulla strada principale; i diversi piani che compongono il fabbricato sono collegati da una scala principale con il vano ascensore, ed una scala secondaria in acciaio posizionata nell'angolo nord-ovest del fabbricato con uscita sul cortile interno

Il presente progetto prevede la realizzazione di n.3 nuovi vani di passaggio tramite la realizzazione di altrettante aperture nel pannello murario al secondo.

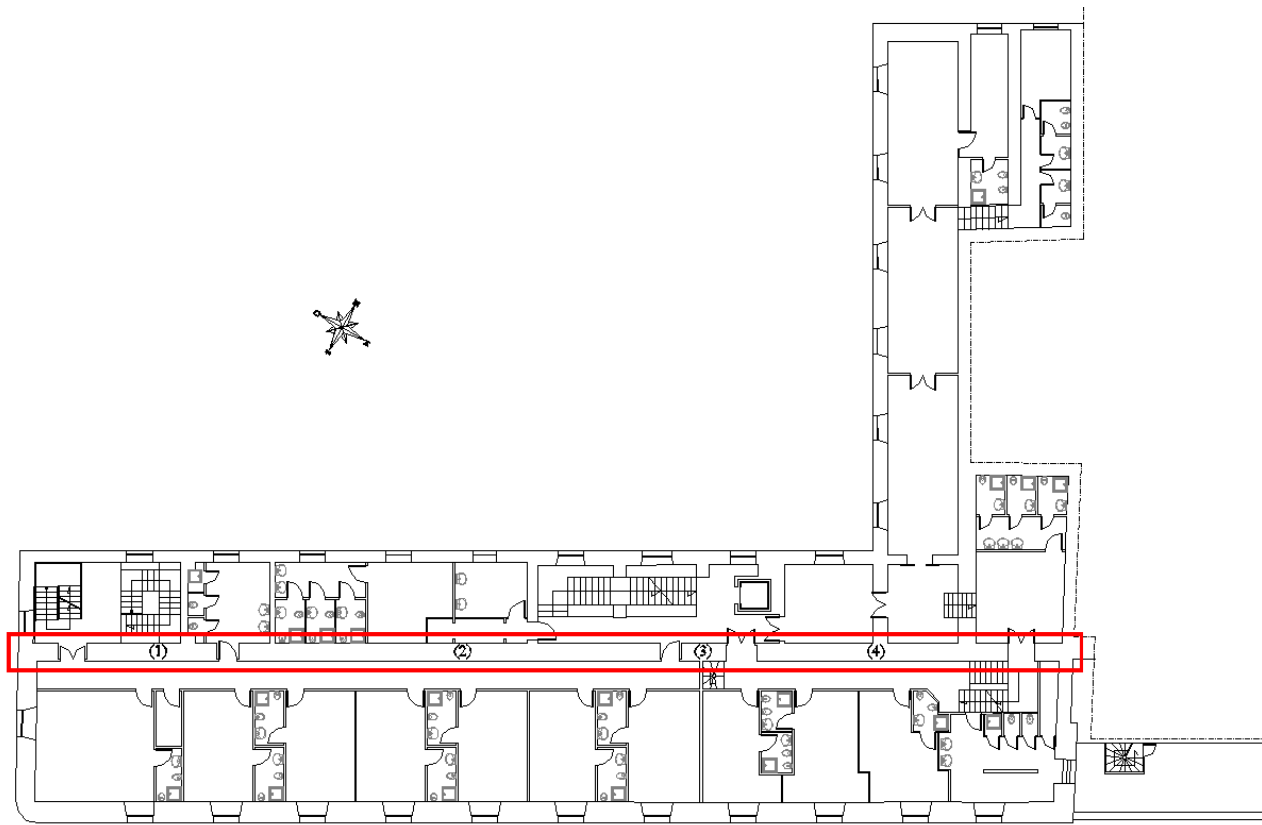


FIGURA 1: Stato dei luoghi – Piano Secondo

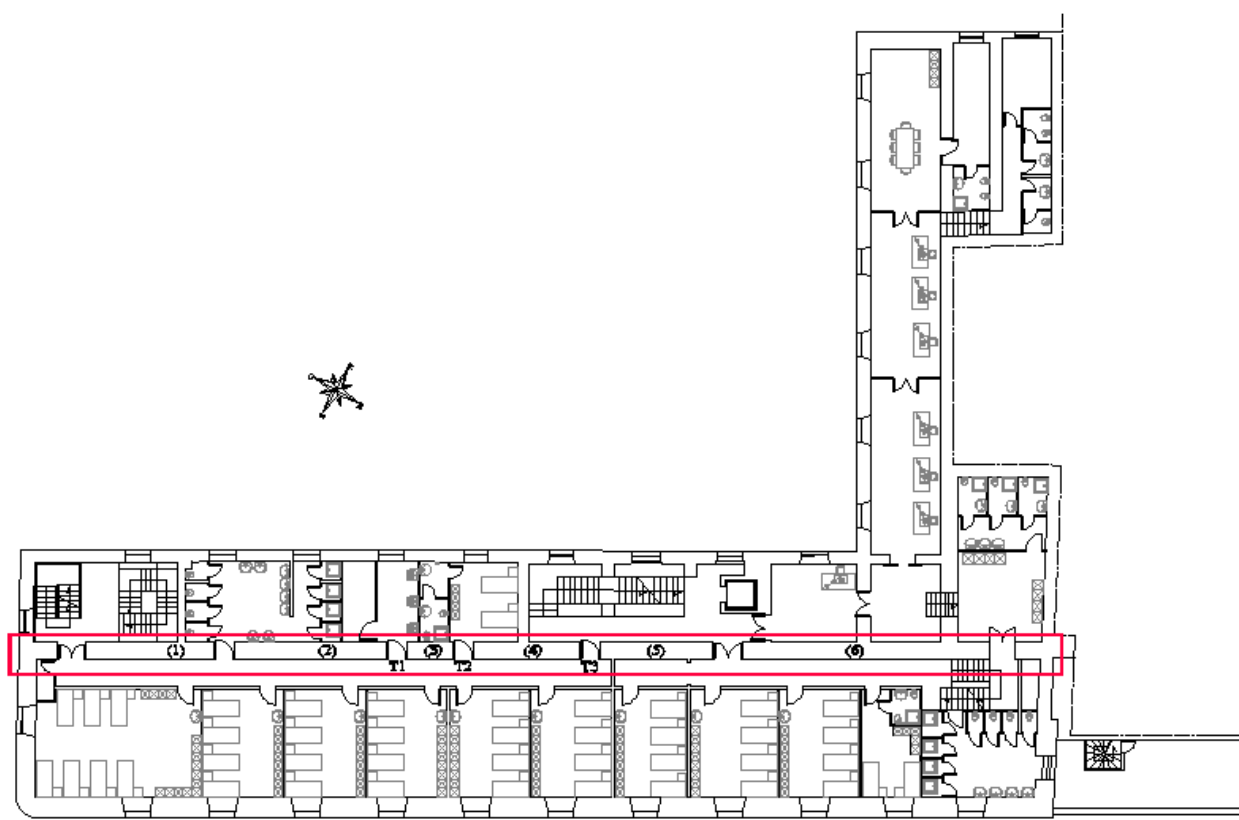


FIGURA 2: Stato di Progetto – Piano Secondo

2. Apertura vano in pannello murario portante

Le strutture oggetto della presente relazione hanno lo scopo di migliorare la resistenza statica del pannello murario interessato dalle aperture per la realizzazione del vano/varco, miglioramento della resistenza alle sollecitazioni sia verticali che orizzontali. Nella fattispecie la struttura è costituita da un telaio rettangolare di larghezza pari a 120 cm e altezza 220 cm ottenuti mediante montanti con n.4 profilati IPE 330 e traverse con n.2 profilati IPE330 in acciaio S235. Le connessioni sono ottenute mediante saldature in opera e mediante bullonature. Tali telai sono vincolati alla muratura esistente mediante inghisaggio di barre filettate con ancorante tipo Hilti HIT-HY 70. Le strutture sono completate da getti di completamento/riempimento in betoncino a stabilità volumetrica C25/30. La protezione è costituita da vernice specifica per la protezione di acciai da carpenteria.

2.1 Riferimenti normativi

Le normative tecniche a cui si è fatto riferimento durante la redazione del progetto sono le seguenti:

- Norme tecniche per le Costruzioni – D.M. 17/01/2018 – (NTC2018);
- Circolare 02 febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP.

2.2 Descrizione dell'intervento (Intervento locale §8.4.1. della NTC2018)

Nella fattispecie la struttura è costituita da un telaio rettangolare di larghezza pari a 120 cm e altezza 220 cm ottenuti mediante profilati IPE 330 per i montanti e traversi in acciaio S235. Le connessioni sono ottenute mediante saldature in officina e mediante bullonature. Tali telai sono vincolati alla muratura esistente mediante inghisaggio di barre filettate con ancorante tipo Hilti HIT-HY 70. Le strutture sono completate da getti di completamento/riempimento in betoncino a stabilità volumetrica C25/30. La protezione è costituita da vernice specifica per la protezione di acciai da carpenteria, come si evince dalla tavola grafica allegata denominata EG STRU1.

Ai sensi della normativa tecnica di riferimento NTC 2018, e in particolare sulla scorta:

- del Cap. 8 par. 4.1

è possibile ritenere che l'intervento da eseguire, riguardante la realizzazione di n. 3 vani di passaggio nella muratura portante, si configuri come **"intervento locale"**.

Citando il par. 4.1 del Cap. 8 della NTC 2018 è possibile affermare che:

“Gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura. Essi non debbono cambiare significativamente il comportamento globale della costruzione e sono volti a conseguire una o più delle seguenti finalità:

- ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate;*
- migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati;*
- impedire meccanismi di collasso locale;*
- modificare un elemento o una porzione limitata della struttura.*

Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati, documentando le carenze strutturali riscontrate e dimostrando che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non vengano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti.”

Le aperture dei vani saranno realizzate ipotizzando che l'intervento debba ripristinare la rigidezza e la resistenza della sola parte asportata, sostituendo quindi la parte del setto murario asportato con un elemento equivalente che sia in grado di mantenere inalterate le sollecitazioni e le deformazioni.

Nella presente relazione si vuole perciò dimostrare:

- che la rigidezza dell'elemento variato (parete) non cambi significativamente rispetto allo stato preesistente;
- che la resistenza e la capacità di deformazione, anche in campo plastico, non peggiorino ai fini del comportamento rispetto alle azioni orizzontali.
- il taglio ultimo della parete e lo spostamento ultimo dovranno essere superiori ai valori dello stato iniziale.
- l'incremento del valore del carico a mq agente sulle fondazioni, sia allo stato limite ultimo che in quello di esercizio, è nullo o <10%.

Infine si sottolinea che si ritiene non necessario redigere alcuna:

- relazione geologica;
- relazione geotecnica;
- relazione sulle fondazioni.

2.3 Verifica della rigidezza

La rigidezza iniziale (K_{in}) si calcola con la formula:

$$K_{in} = \frac{G \cdot E \cdot A \cdot l^2}{h \cdot G + 1,2 \cdot h \cdot E \cdot l^2}$$

dove:

- E,G = moduli di elasticità normale e tangenziale della muratura;
- l,h = larghezza ed altezza del maschio murario;
- A= l·t = area del maschio (t=spessore del maschio).

$$K_{in} = K_1 + K_2 + + K_n$$

A seguito di modifica delle aperture o di inserimento di nuove, la parete assume una configurazione diversa da quella iniziale; la rigidezza (K_{mod}) nello stato modificato (tenendo conto anche dell'eventuale consolidamento dei maschi murari attraverso tecniche quali le iniezioni di malta, lastre di placcaggio ecc) deve risultare:

$$K_{mod} \geq K_{in}$$

Se tale verifica non è soddisfatta allora occorre intervenire con un rinforzo quale la cerchiatura del vano mediante un telaio metallico o in c.a.. In questo caso la rigidezza finale (K_{fin}) deve risultare:

$$K_{fin} = K_{mod} + K_t \geq K_{in}$$

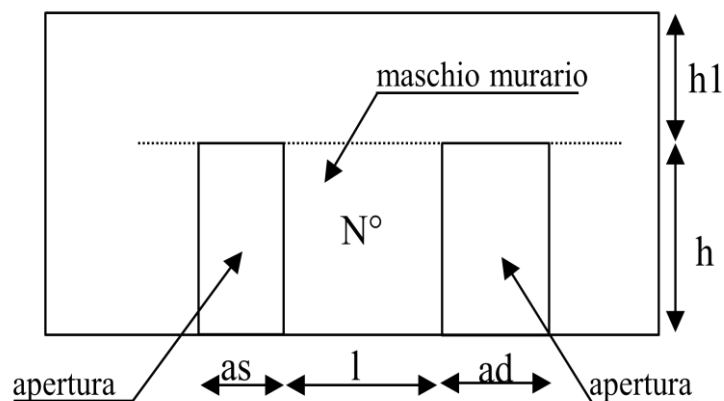
dove:

$$K_t = \frac{12 \cdot E \cdot \sum J_p}{H^3}$$

E = modulo elastico del materiale costituente i piedritti;

$\sum J_p$ = somma dei momenti d'inerzia dei piedritti (possono essere due o più piedritti);

H = altezza del piedritto.



La normativa (D.M. 17.01.2018) prevede che un setto murario debba essere non inferiore a 0,3 volte l'altezza di interpiano per poter essere considerato ai fini della resistenza della struttura. Il dimensionamento di massima dell'opera da realizzare è basato sui seguenti dati:

- Altezza di interpiano (h): 6,40 m
- Spessore muratura: 0,90 m
- Lunghezza pannello minima murario: 2,20 m
- Apertura dei vani: 1,20 m

	G	t	l	h	A	E
	N/mm ²	m	m	m	m ²	N/mm ²
1	339	0,9	7,14	2,2	6,43	2031
2	339	0,9	23,14	2,2	20,83	2031
3	339	0,9	2,43	2,2	2,19	2031
4	339	0,9	13,80	2,2	12,42	2031

Tutte le indicazioni fornite relativamente alla geometria degli interventi eseguiti, sono state verificate attraverso:

- rilievo metrico in loco
- valutazione caratteristiche meccaniche dei materiali

2.4 Verifica della resistenza a taglio delle pareti

La verifica viene condotta calcolando la resistenza al taglio della parete prima e dopo l'intervento e verificando che la resistenza dopo l'intervento risulti superiore a quella che la parete possedeva prima dell'intervento di miglioramento.

La resistenza al taglio della parete si calcola ipotizzando un comportamento elasto-plastico dei maschi murari.

$$V_{t,fin} \geq V_{t,in}$$

L'azione tagliante ultima del pannello murario può calcolarsi con la formula:

$$V_t = l \times t \times 1,5 \frac{\tau_0}{b} \sqrt{\frac{1 + \sigma_0}{1,5 \times \tau_0}}$$

dove

l è la lunghezza del pannello;

t è lo spessore del pannello;

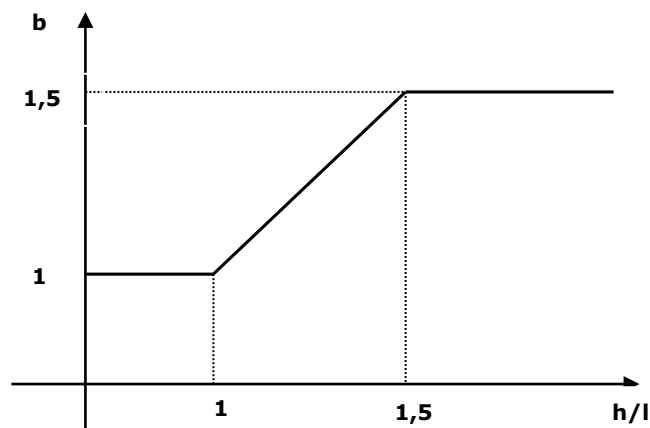
τ_0 è la tensione normale media, riferita all'area totale della sezione, dove τ_0

$=P/l \cdot t$

$\varphi t d$ resistenza di calcolo a trazione per fessurazione diagonale della muratura pari a $1,5 t_0$

σ_0 resistenza di calcolo a taglio della muratura;

b è un coefficiente correttivo legato alla distribuzione delle tensioni tangenziali sulla sezione, dipendente dalla snellezza della parete. Si può assumere $b = h/l$, comunque non superiore a 1,5 e non inferiore a 1, dove h è l'altezza del pannello.



Per quanto riguarda il calcolo della resistenza della cerchiatura metallica si procede nel seguente modo.

1- si calcola il momento massimo all'incastro sopportabile dal telaio:

$$M = \sigma_{adm} \cdot W_x$$

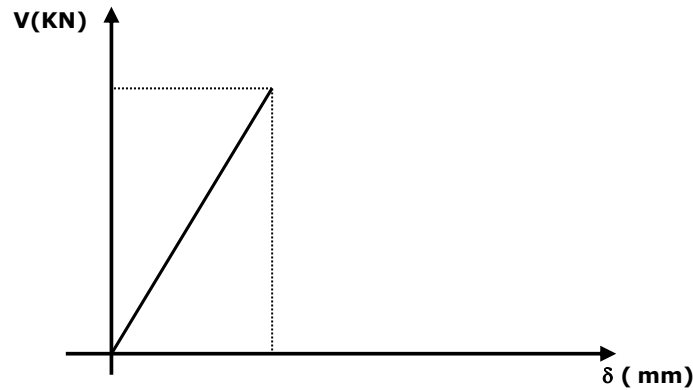
2- si calcola il corrispondente spostamento "d" che determina il momento massimo (spostamento al limite elastico):

$$d = M \cdot \frac{H^2}{6 \cdot E \cdot J}$$

3- si calcola la forza F che provoca lo spostamento "d" , nota la rigidezza K_T del telaio:

$$F = d \cdot K_T$$

La curva caratteristica del telaio viene costruita in analogia a quanto avviene per i maschi murari; di solito, per telai metallici, è sufficiente limitarsi al tratto elastico.



2.5 Modellazione della struttura

I maschi murari si suppongono incastrati alla base e collegati in sommità dalla fascia di piano. Il comportamento della parete si ipotizza del tipo "shear-type" ossia a telaio con ritti costituiti dai maschi murari e traversi infinitamente rigidi, assumendo quindi un modello a rotazioni bloccate dei nodi. Per quanto concerne le caratteristiche elastiche dei materiali adottati, si è fatto riferimento alle prescrizioni di cui al D.M. Min. Infrastrutture 17.01.2018.

2.6 Schematizzazione delle azioni

In conformità a quanto previsto dalle norme citate nel § 2.2 della presente le azioni considerate ai fini della verifica e del dimensionamento delle strutture sono state le seguenti:

- Carichi permanenti portati;
- Carichi variabili, comprensivi dei relativi effetti dinamici

Per i carichi permanenti portati, si rimanda all'allegato elaborato di calcolo, sezione analisi dei carichi.

Per quanto attiene i carichi variabili sono stati presi in considerazione i seguenti:

- C (ambienti suscettibili di affollamento) 4 KN/mq.

Non è stato considerato il carico da vento, in quanto la struttura è situata in un ambiente chiuso ed è stato considerato il carico sismico del terreno come si dirà nei paragrafi successivi.

PIANO:	SECONDO
ANALISI DEI CARICHI	

Solaio a volta - calpestio piano terzo

					KN/m ²
volta muratura in tufo	s (m)=	0,5	p (KN/mc)=	16	8,00
soletta cls	s (m)=	0,3	g (KN/m ³)=	20	6,00
pavimento					0,40
intonaco					0,30
incidenza tramezzi					0,80
				TOTALE PERMANENTI	15,50
carico di esercizio					4,00
				TOTALE	19,50

Solaio in profilati di acciaio e tavelloni - calpestio piano quarto

					KN/m ²
putrelle in acciaio IPE 200	i (m)=	0,6	p (KN/m)=	0,22	0,37
tavelloni					0,35
soletta cls	s (m)=	0,1	g (KN/m ³)=	20	2,00
pavimento					0,40
intonaco					0,30
incidenza tramezzi					0,80
TOTALE PERMANENTI					4,22
carico di esercizio					4,00
TOTALE					8,22
carico di esercizio					
TOTALE					8,22

Solaio in profilati di acciaio e tavelloni - calpestio copertura

					KN/m ²	
putrelle in acciaio IPE 200	i (m)=	0,6	p (KN/m)=	0,22	0,37	
tavelloni					0,35	
soletta cls	s (m)=	0,1	g (KN/m ³)=	20	2,00	
pavimento					0,40	
isolamento termico e impermeabilizzazione					0,30	
intonaco					0,30	
incidenza tramezzi					0,00	
				TOTALE PERMANENTI	3,72	
carico di esercizio					4,00	
					TOTALE	7,72

PIANO:	SECONDO
CARICHI SULLA PARETE	

	H (m)	t (m)	w (KN/m ³)	p (KN/m)
muro sovrastante	14	0,9	16	201,6

	L(dx)	L(sx)	p(dx)	p(sx)	p (KN/m)
	m	m	KN/m ²	KN/m ²	
solaio p.3	8,3	4,91	19,5	19,5	128,80
solaio p.4	8,3	4,91	8,22	8,22	54,29
solaio copertura	8,3	4,91	7,72	7,72	50,99

Totale carico distribuito	435,68
---------------------------	--------

H = altezza del muro sovrastante (spessore t)

L(dx), L(sx) = luce del solaio a destra e a sinistra

p = carico

w = densità muratura tufo

2.7 Modellazione delle azioni

Le azioni schematizzate nel § 1.6, sono state modellate come carichi concentrati o come carichi distribuiti in relazione alle zone di influenza dei carichi stessi. In particolare, le azioni indotte dai carichi distribuiti sugli orizzontamenti sono state ricondotte a carichi linearmente distribuiti sulla muratura su cui sono orditi gli orizzontamenti stessi, mentre le azioni indotte dai pesi degli elementi murari sovrastanti sono considerate concentrate nel baricentro dell'elemento stesso.

2.8 Modellazione dei materiali

MURATURA: la definizione delle caratteristiche meccaniche degli elementi in muratura esistenti è stata effettuata in funzione della conoscenza di alcuni elementi riguardanti la qualità muraria. In particolare si è valutato la presenza o meno di elementi di collegamento verticali (diatoni), la forma, tipologia e dimensione degli elementi, la tessitura, l'orizzontalità delle giaciture, il regolare sfalsamento dei giunti, la qualità e la conoscenza della malta (cfr. scheda caratteristiche meccaniche muratura).

Livello di conoscenza attribuito: LC1

Fattore di Confidenza: FC=1,35

Valori di riferimento dei parametri meccanici (Tabella C8A.2.1 – Circolare 2/2/2009):

VALORI DI RIFERIMENTO DEI PARAMETRI MECCANICI:		f_m [N/cm ²]	t_0 [N/cm ²]	E [N/mm ²]]	G [N/mm ²]]	W [kN/m ³]
	minimo:	80	2,8	900	150	16
	massimo:	120	4,2	1260	210	-

COEFFICIENTI CORRETTIVI DEI PARAMETRI MECCANICI (Tab 14):	f_m [N/cm ²]	t_0 [N/cm ²]	E [N/mm ²]]	G [N/mm ²]]	W [kN/m ³]
Malta buona	1,25	1,25	1,25	1,25	1
Ricorsi o listature	1	1	1	1	1
Iniezioni di malta	1	1	1	1	1
Intonaco armato	1	1	1	1	1
Presenza di zeppe o scaglie	1	1	1	1	1
Connessione trasversale	1,5	1,5	1,5	1,5	1
Combinazione dei coefficienti correttivi	1,88	1,88	1,88	1,88	1,00

VALORI DI RIFERIMENTO DEI PARAMETRI MECCANICI CORRETTI:	minimo:	150,4	5,3	1692	282	16,0
	massimo:	225,6	7,9	2369	395	-

ACCIAIO: il telaio irrigidente da inserire nel pannello murario sarà realizzato con acciaio S235 realizzato con profilati in acciaio IPE 270 per i montanti e per i traversi dei quali a seguire si riportano le caratteristiche geometriche e meccaniche.

2.9 Caratteristiche dei materiali

Con riferimento a quanto riportato nei paragrafi precedenti e negli Elaborati Grafici, si pre-scrive l'uso dei seguenti materiali:

- Acciaio laminato: S235;
- Barre filettate e bulloni: classe 8.8;
- Ancorante chimico: tipo Hilti HIT HY70;
- Betoncino a stabilità volumetrica: C25/30.

Per le saldature possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica in gas protettivo.

Le saldature testa a testa prima di essere riprese dalla parte opposta devono essere solcate al rovescio con mola. Le sequenze di saldatura devono essere eseguite in modo tale da non dar luogo a sforzi e de-formazioni anomali nelle parti da saldare.

I saldatori devono essere in possesso di patentino di abilitazione rilasciato da un Ente ufficiale.

Per quanto attiene i conglomerati cementizi, si prescrive lo studio preventivo della curva granulometrica degli inerti. Questi ultimi, naturali o di frantumazione, devono essere

costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose o argillose, di gesso ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime non superiori a 15 mm. Il legante deve essere costituito da cemento di tipo A Portland 325 conforme alla Legge n. 595 del 26.05.1965.

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali in percentuali dannose, non aggressiva e nella quantità minima necessaria a consentire una buona lavorabilità del conglomerato. Il rapporto acqua/cemento deve essere scelto, tenendo conto delle caratteristiche degli inerti, in relazione alla Classe di resistenza C (Rck) prescritta.

Parimenti, dovrà essere detratto dal detto dosaggio la quantità d'acqua presente sotto forma di umidità nella sabbia. L'eventuale impiego di additivi deve essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

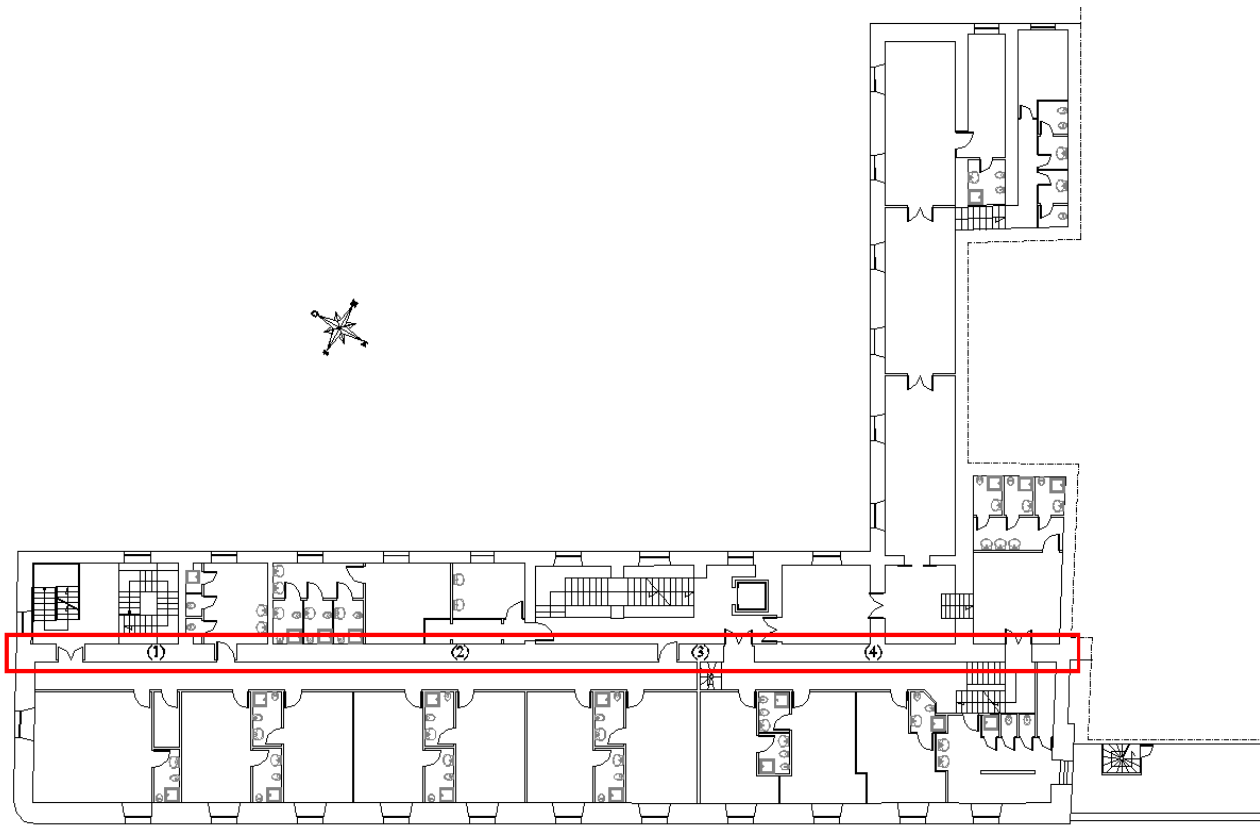
Le barre di armatura non vanno poste in opera se eccessivamente ossidate, corrose e qualora presentino difetti superficiali o presenza di sostanze che ne menomino la resistenza e/o l'aderenza al conglomerato.

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto (da eseguire a temperatura non inferiore a 0° C) che va convenientemente compattato mediante vibrazione meccanica e mantenuto umido in superficie per almeno 72 ore. Tanto i conglomerati cementizi quanto l'acciaio dovranno essere sottoposti, in corso d'opera, ai controlli di qualità presso laboratori ufficiali previsti dal D.M. Min. Infrastrutture 17.01.2018, Nuove Norme tecniche per le costruzioni.

2.10 Verifica

Tutte le verifiche di resistenza riportate nei tabulati di calcolo, redatti nel rispetto delle norme considerate nel § 2.2, risultano soddisfatte. Ai fini di quanto stabilito dal punto 8.1 delle D.M. 17.01.18 gli interventi rientrano tra quelli definiti come locali e non richiedono la valutazione della sicurezza e l'adeguamento dei manufatti esistenti. Le strutture in oggetto risultano, pertanto, idonee e rispondono pienamente alle caratteristiche per cui sono state progettate.

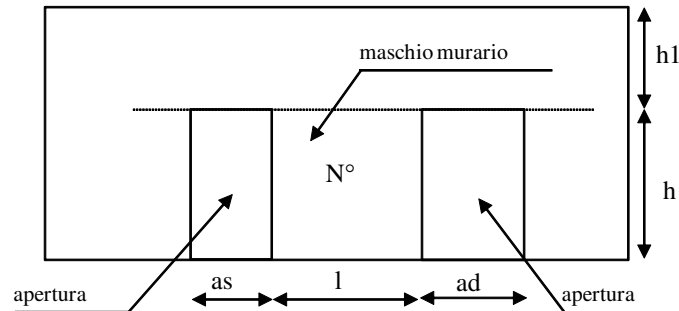
- Stato dei luoghi



Calcolo della tensione normale media verticale agente in ciascun maschio murario

N°	as(m)	ad(m)	h (m)	l (m)	h ₁ (m)	i (m)	t (m)	w (KN/m ³)	s _o (KN/m ²)
1	1,60	1,20	2,20	7,14	2,80	8,54	0,90	16,00	650,19
2	1,20	1,20	2,20	23,14	2,80	24,34	0,90	16,00	573,92
3	1,20	1,60	2,20	2,43	2,80	3,83	0,90	16,00	851,20
4	1,60	1,60	2,20	13,80	2,80	15,40	0,90	16,00	607,81

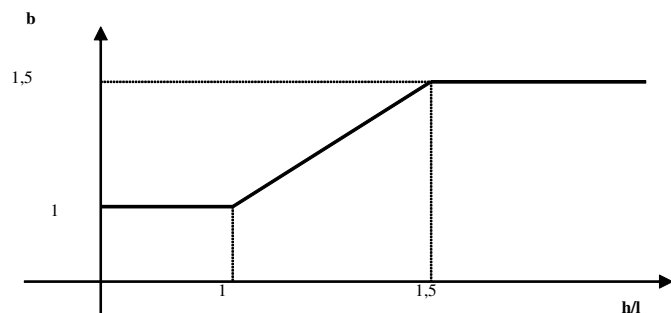
Simbologia



as= apertura a sinistra
ad= apertura a destra
l = lunghezza maschio murario
h = altezza maschio murario
t = spessore maschio murario
h₁ = altezza fascia di piano
i = interasse maschio murario
 $i = l + as/2 + ad/2$

Individuazione del coefficiente "b"

N°	h/l	b
1	0,31	1
2	0,10	1
3	0,91	1
4	0,16	1



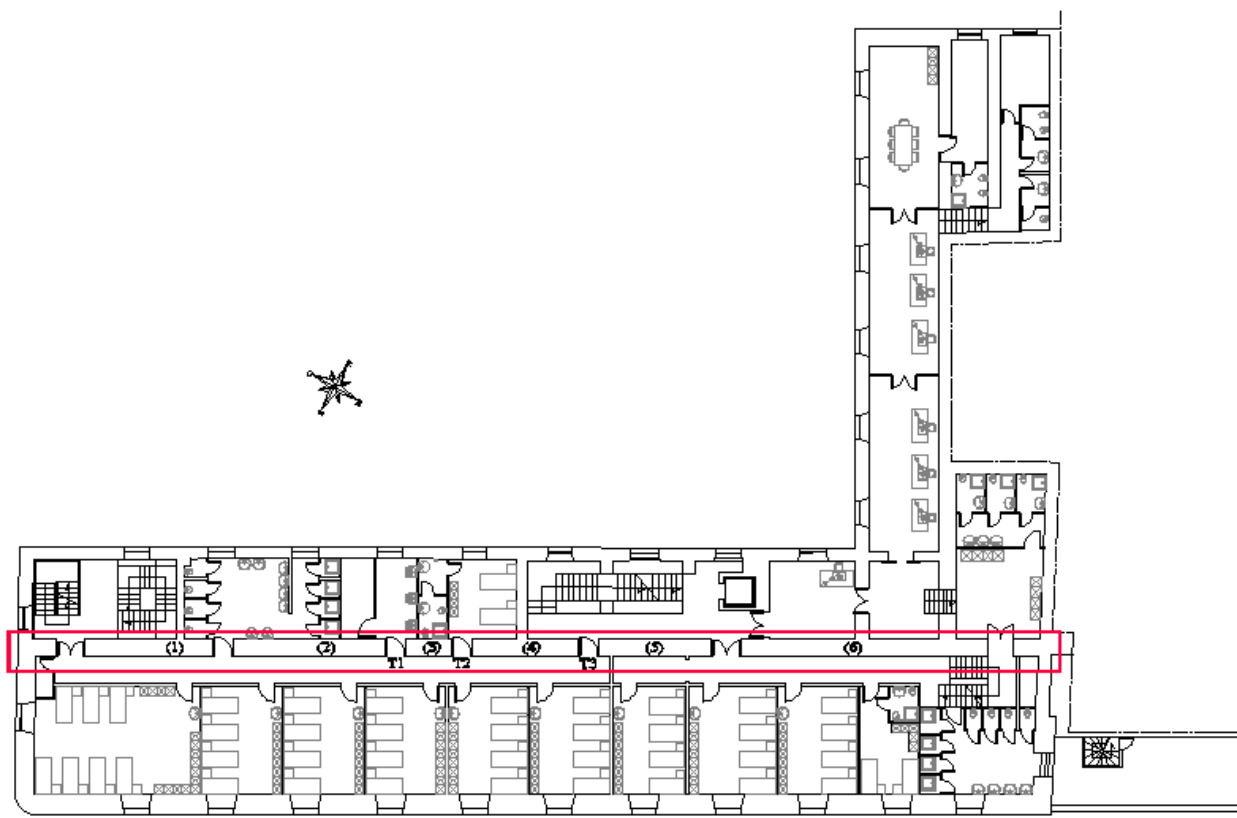
Calcolo rigidezza della parete

	G	t	l	h	A	E	K	τ_o	σ_o	V _t	δ_e	δ_u
	N/mm ²	m	m	m	m ²	N/mm ²	KN/m	N/cm ²	KN/m ²	KN	mm	mm
1	339	0,90	7,14	2,20	6,43	2031	814402,17	6,60	650,19	1750,07	2,15	8,80
2	339	0,90	23,14	2,20	20,83	2031	2670889,71	6,60	573,92	5375,32	2,01	8,80
3	339	0,90	2,43	2,20	2,19	2031	252090,01	6,60	851,20	670,77	2,66	8,80
4	339	0,90	13,80	2,20	12,42	2031	1589222,92	6,60	607,81	3285,42	2,07	8,80
RIGIDEZZA DELLA PARETE (Kin)							5326604,80		KN/m	$\delta_u = 0,4\%*h$		

Calcolo resistenza della parete

Spostamento della parete al limite di rottura du	mm	8,8
Contributo al taglio ultimo da parte del maschio 1	KN	1750,07
Contributo al taglio ultimo da parte del maschio 2	KN	5375,321
Contributo al taglio ultimo da parte del maschio 3	KN	670,7706
Contributo al taglio ultimo da parte del maschio 4	KN	3285,419
TAGLIO ULTIMO DELLA PARETE	KN	11081,58

- Stato di progetto



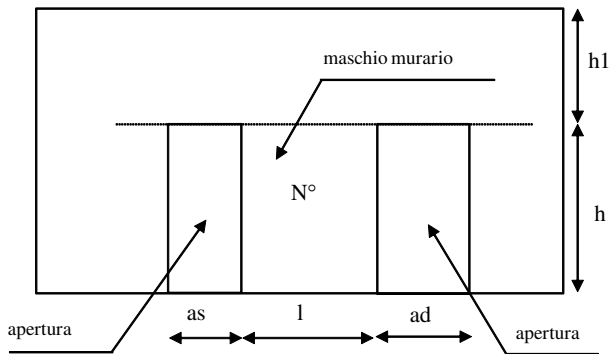
PIANO:	SECONDO
--------	----------------

STATO DI PROGETTO

Calcolo della tensione normale media verticale agente in ciascun maschio murario

N°	as(m)	ad(m)	h (m)	l (m)	h1 (m)	i (m)	t (m)	w (KN/m3)	so (KN/m2)
1	1,60	1,20	2,20	10,53	2,80	11,93	0,90	16,00	650,19
2	1,20	1,20	2,20	2,75	2,80	3,95	0,90	16,00	621,33
3	1,20	1,20	2,20	2,51	2,80	3,71	0,90	16,00	799,35
4	1,20	1,20	2,20	5,93	2,80	7,13	0,90	16,00	653,52
5	1,20	1,20	1,60	6,26	2,80	7,46	0,90	16,00	659,97
6	1,60	1,60	1,60	13,85	2,80	15,45	0,90	16,00	602,79

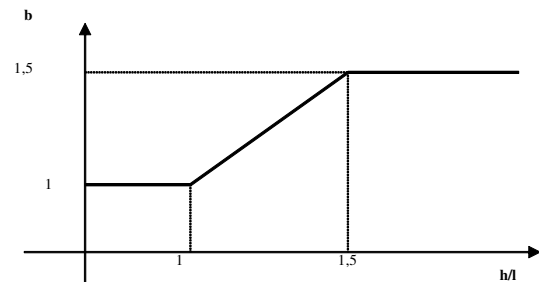
Simbologia



as= apertura a sinistra
ad= apertura a destra
l = lunghezza maschio murario
h = altezza maschio murario
t = spessore maschio murario
h1 = altezza fascia di piano
i = interasse maschio murario
 $i = l + as/2 + ad/2$

Individuazione del coefficiente "b"

N°	h/l	b
1	0,31	1
2	0,26	1
3	0,88	1
4	0,37	1
5	0,26	1
6	0,12	1



Calcolo rigidità della parete

	G	t	l	h	A	E	K	τ_0	σ_0	Vt	δe	δu
	N/mm2	m	m	m	m2	N/mm2	KN/m	N/cm2	KN/m2	KN	mm	mm
1	339	0,9	7,14	2,2	6,426	2031	814402	6,6	650,194	1750,07	2,1489	8,8
2	339	0,9	8,48	2,2	7,632	2031	970928	6,6	621,333	2038,09	2,09911	8,8
3	339	0,9	2,51	2,2	2,259	2031	262072	6,6	799,346	673,683	2,57061	8,8
4	339	0,9	5,93	2,2	5,337	2031	672446	6,6	653,517	1456,71	2,16629	8,8
5	339	0,9	6,26	2,2	5,634	2031	711238	6,6	659,972	1544,36	2,17136	8,8
6	339	0,9	13,85	2,2	12,465	2031	1595021	6,6	602,789	3285,59	2,0599	8,8

RIGIDEZZA DELLA PARETE (Kmod)	5026107,8	KN/m	$\delta u = 0,4\% \cdot h$
--------------------------------------	------------------	-------------	----------------------------

Calcolo resistenza della parete

Spostamento della parete al limite di rottura (δu)	mm	8,8
Contributo al taglio ultimo da parte del maschio 1	KN	1750,07
Contributo al taglio ultimo da parte del maschio 2	KN	2038,09
Contributo al taglio ultimo da parte del maschio 3	KN	673,68
Contributo al taglio ultimo da parte del maschio 4	KN	1456,71
Contributo al taglio ultimo da parte del maschio 5	KN	1544,36
Contributo al taglio ultimo da parte del maschio 6	KN	3285,59
TAGLIO ULTIMO DELLA PARETE	KN	10748,5

a) La rigidezza finale deve risultare maggiore di quella iniziale

K_{in} (KN/m)	5326604,80	$K_{in} < K_{mod}$
K_{mod} (KN/m)	5026107,76	

La verifica non è soddisfatta pertanto occorre un intervento di rinforzo

b) La resistenza finale deve risultare maggiore di quella iniziale

$V_{t,in}$ (KN)	11081,58	$V_{t,in} < V_{t,mod}$
$V_{t,mod}$ (KN)	10748,50	

La verifica non è soddisfatta pertanto occorre un intervento di rinforzo

Come si evince dai calcoli sopra riportati le verifiche non sono soddisfatte andando ad aprire i nuovi vani in oggetto. Pertanto è necessario realizzare un intervento di rinforzo, attraverso la realizzazione di telai in acciaio in corrispondenza dei vani aperti, che viene riportato nel seguito.

Per una maggiore comprensione di tale intervento si rimanda ai grafici allegati.

PIANO	SECONDO
-------	----------------

TELAIO	T1 - T2 - T3
DIMENSIONAMENTO DEI TELAI	

H _{telaio} (cm)	215	(Altezza dei telai)
K _{ric} (KN/m)	300497,05	(Rigidezza richiesta ai telai da progetto)
N° Telai	3	(Numero di telai interessati)
J _{x,piedr} (cm ⁴)	19751,67	(Momento d'inerzia minimo di un piedritto)
N° Piedritti	2	(Numero di profilati su ogni lato del telaio)

Tipo di Profilato	IPE 330 - Tipo S235				
Caratteristiche geometriche	Sez. (cm ²)	W _x (cm ³)	W _y (cm ³)	J _x (cm ⁴)	J _y (cm ⁴)
	62,61	713,10	98,52	11770,00	788,10

W _x piedritto (cm ³)	1426,20
J _x piedritto (cm ⁴)	23540,00
K _{T1} (KN/m)	119377,26
K _{T2} (KN/m)	119377,26
K _{T3} (KN/m)	119377,26
K_{T,tot} (KN/m)	358131,79

M _{max} (KNcm)	22819,20
δ (mm)	3,56
F _u (KN)	1273,63

VERIFICHE

a) La rigidezza finale (maschi murari + telaio) deve risultare maggiore di quella iniziale

K_{in} (KN/m)	5326604,80
K_{fin} (KN/m)	5384239,54

$$K_{fin} = K_{mod} + K_{T,tot} > K_{IN}$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta

b) La resistenza finale (maschi murari + telaio) deve risultare maggiore di quella iniziale

V_{t,in} (KN) =	11081,58
V_{t,fin} (KN) =	12022,12

$$V_{t,fin} = V_{t,mod} + V_{t,tot} > V_{t,IN}$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta

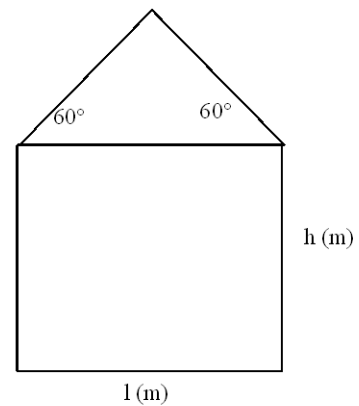
PIANO	SECONDO
-------	---------

TELAIO	T1 - T2 - T3
VERIFICA TELAI	

luce telaio l	1,20	m
altezza telaio h	2,15	m

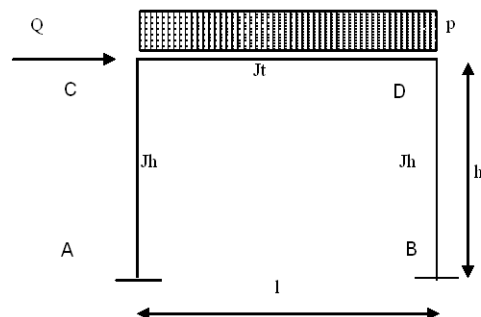
	L(dx)	L(sx)	p(dx)	p(sx)	p (KN/m)
	m	m	KN/m ²	KN/m ²	
solaio sovrastante	8,30	4,10	19,50	19,50	120,90

	spessore	massa vol.	peso muro
	(m)	(KN/m ³)	(KN/m)
muro sovrastante	0,9	16	14,95



carico totale p (KN/m)	128,37
------------------------	--------

Coeff. sismico:	1
-----------------	---



p (KN/m)	128,37	(forza sismica)	K= 1,792 K=Jt*h/(Jh*l)
Q (KN)	154,05		
l (m)	1,20		
h (m)	2,15	Va (KN)=	-49,23
Jt(cm ⁴)	23540,00	Vb (KN)=	203,28
Jh(cm ⁴)	23540,00		

Sollecitazioni flettenti

M _a (KNm) =	-85,8
M _b (KNm) =	93,9
M _c (KNm) =	67,6
M _d (KNm) =	-83,9
M _{1/2} (KNm) =	15,0

Tipo di Profilato	PIEDRITTI: IPE 330 - Tipo S235				
Caratteristiche geometriche	Sez. (cm ²)	W _x (cm ³)	W _y (cm ³)	J _x (cm ⁴)	J _y (cm ⁴)
	62,61	713,10	98,52	11770,00	788,10
	TRAVERSE: IPE 330 - Tipo S235				
Caratteristiche geometriche	Sez. (cm ²)	W _x (cm ³)	W _y (cm ³)	J _x (cm ⁴)	J _y (cm ⁴)
	62,61	713,10	98,52	11770,00	788,10

Montante	2 IPE 330	W _x (cm ³)=	1426,2	A (cm ²)=	125
Traverso	2 IPE 330	W _x (cm ³)=	1426,2	A (cm ²)=	125

Calcolo tensioni

$$\sigma_{amm} = 16 \text{ KN/cm}^2$$

σ_a (KN/cm ²)= 5,622	verificato				
σ_b (KN/cm ²)= 8,208	verificato				
σ_c (KN/cm ²)= 4,349	(montante)	verificato	σ_c (KN/cm ²)= 5,357	(traverso)	verificato
σ_d (KN/cm ²)= 7,505	(montante)	verificato	σ_d (KN/cm ²)= 6,496	(traverso)	verificato
$\sigma_{1/2}$ (KN/cm ²)= 1,666	verificato				

3. Piano di manutenzione

Anomalie riscontrabili:

- a) Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale;
- b) Variazione geometriche e/o morfologiche degli elementi strutturali e loro plasticizzazioni;
- c) Presenza di cricche nelle saldature degli elementi portanti;
- d) Mancato serraggio dei bulloni;
- e) Caduta e perdita di parti del manufatto.

Controlli eseguibili dall'utente:

- Anomalia a):
cadenza controllo: ogni 12 mesi;
tipologia controllo: a vista;
prestazione/degrado: continuità rivestimento protettivo.
- Anomalia b):
cadenza controllo: ogni 12 mesi;
tipologia controllo: a vista;
prestazione/degrado: mancata linearità elementi strutturali.
- Anomalia e):
cadenza controllo: ogni 12 mesi;
tipologia controllo: a vista;
prestazione/degrado: integrità strutturale.

Controlli eseguibili da personale specializzato:

- Anomalia a):
cadenza controllo: ogni 24 mesi;
tipologia controllo: a vista;
prestazione/degrado: continuità rivestimento protettivo.
- Anomalia b):
cadenza controllo: ogni 24 mesi;
tipologia controllo: a vista;
prestazione/degrado: mancata linearità elementi strutturali.
- Anomalia c):
cadenza controllo: ogni 12 mesi;
tipologia controllo: a vista;
prestazione/degrado: continuità cordoni di saldatura.
- Anomalia d):
cadenza controllo: ogni 12 mesi;
tipologia controllo: a vista;
prestazione/degrado: mantenimento coppia di serraggio.
- Anomalia e):
cadenza controllo: ogni 12 mesi;
tipologia controllo: a vista;
prestazione/degrado: integrità strutturale.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato:

- Ripresa rivestimento superficiale protettivo previa preparazione delle parti deteriorate cadenza: quando occorre;
- Ripristino serraggio bulloni cadenza: quando occorre;
- Ripristino connessioni metalliche mediante saldature in loco a completa penetrazione cadenza: quando occorre.