



Comune di Vergato

Città metropolitana di Bologna

Unità Operativa Lavori Pubblici e Manutenzioni

Intervento di recupero e riqualificazione edilizia dell'edificio ex scalo merci ferroviario per la creazione di un nuovo spazio pubblico ad uso sociale, culturale e ricreativo. CUP: C23D21001590001.

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

MISSIONE 5: INCLUSIONE E COESIONE

Componente 2 - Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore

Investimento 2.3: Programmi per valorizzare l'identità dei luoghi: parchi e giardini storici

Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare (PINQuA)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

Il Sindaco:

Dott. Argentieri Giuseppe
Comune di Vergato

Raggruppamento temporaneo
tra professionisti:
Capogruppo progettista
architettonico coordinatore
delle prestazioni specialistiche:

arch. Elena Vincenzi
via Masaccio 3, Bologna (BO)

Giovane professionista:

ing. Michele Mastella

Responsabile
dell'Unità
Operativa "Lavori
pubblici e
Manutenzioni":

arch. Giovanni Facciorusso
Comune di Vergato

Strutture:

ing. Gianluca Calzini
via Porrettana 154, Casalecchio di Reno (BO)

Impianti meccanici:

pi. Davide Guidotti
via Calindri 12, Bologna (BO)

Impianti elettrici:

pi. Daniele Franchini
via Risorgimento 47, Anzola Emilia (BO)

Consulente acustico:

Nicola tabellini - ZEROSEI snc

Responsabile
Unico del
Procedimento:

arch. Giovanni Facciorusso
Comune di Vergato

Geologo:

geol. Luca Monti
via Masaccio 3, Bologna (BO)

Collaboratore:

ing. Giulia Casadei
Comune di Vergato

Coordinatore alla sicurezza:

geol. Beniamino Costantini
via Taranto 31, Silvi (TE)

**Oggetto elaborato:
RELAZIONE ILLUSTRATIVA
STRUTTURALE**

Cod.:

STR.REL

Data: novembre 2023

Revisione:

Scala:

COMUNE DI VERGATO

INTERVENTO DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA DELL'EDIFICIO EX SCALO
MERCİ FERROVIARIO PER LA CREAZIONE DI UN NUOVO SPAZIO PUBBLICO AD USO
SOCIALE CULTURALE E RICREATIVO

INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO

RELAZIONE TECNICO – ILLUSTRATIVA

(ai sensi del Punto “b” dell’Allegato A2 del DGR 1373/2011)
(B1)



IL PROGETTISTA
E D. L. STRUTTURE

INDICE:

b1)	Indicazione estremi committente	1
b2)	Indicazione estremi Tecnici coinvolti	1
b3)	Individuazione del sito	2
b4)	Normativa tecnica	2
b5)	Indicazione sulle destinazioni d'uso, azioni permanenti, azioni variabili	3
b6)	Indicazione della "vita nominale" e della "classe d'uso"	4
b7)	Definizione del tipo di intervento previsto e relativa motivazione	4
b8)	sintesi delle analisi storico critiche della costruzione ed individuazione del sistema resistente	8
b9)	Riscontri delle prime indagini diagnostiche di massima compiute e pianificazione per l'attività di progettazione (Livelli di conoscenza)	9
b10)	Indicazioni delle indagini eventualmente condotte per la conoscenza del terreno e delle fondazioni	10
b11)	Sintesi sui risultati delle indagini geognostiche eventualmente condotte e loro ulteriore approfondimento se necessario	10
b12)	Prime analisi finalizzate all'eventualità di interventi che riguardino le fondazioni	11
b13)	individuazione dei parametri che concorrono alla definizione dell'azione sismica di riferimento in base alla tipologia strutturale e alle condiz. del sito ..	11
b14)	Analisi delle interazioni tra le componenti architettoniche, impiantistiche e le opere di contenimento energetico	13
b15)	Analisi di massima della struttura esistente e delle sue vulnerabilità nello stato di fatto e delle modalità volte alla loro eliminazione o mitigazione	14

b16) Analisi degli accorgimenti finalizzati all'eliminazione o alla riduzione delle irregolarità in pianta ed in elevazione.....	14
b17) Individuazione degli interventi sulla struttura in elevazione e motivazione della scelta compiuta.....	14
b18) Indicazione dei materiali adottati.....	15
b19) Individuazione di eventuali interazioni con strutture adiacenti.....	17

RELAZIONE TECNICO – ILLUSTRATIVA
(ai sensi del Punto “b” dell’Allegato A2 del DGR 1373/2011)

Il sottoscritto Ing. Gianluca Calzini nella qualità di progettista delle strutture al fine di adempiere agli obblighi previsti dal D.M. 17.01.2018 e s.m. ed i., dichiara sotto la propria responsabilità quanto riportato nella presente relazione.

b1) Indicazioni del Committente

COMMITTENTE : Comune di Vergato

b2) Indicazione Estremi Tecnici Coinvolti

PROGETTISTA ARCHITETTONICO: Arch. Elena Vincenzi

D.L. ARCHITETTONICO: Arch. Elena Vincenzi

PROGETTISTA STRUTTURALE : Ing. Gianluca Calzini

D.L. STRUTTURALE : Ing. Gianluca Calzini

b3) Individuazione del sito



UBICAZIONE INTERVENTO:

Piazza Giovanni XXIII, Vergato, BO

COORDINATE GEOGRAFICHE:

LAT. 44°17'00" N – LONG. 11°06'51" E

b4) Normativa Tecnica

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il calcolo delle opere si è svolta nel rispetto della seguente normativa vigente:

- D.M. 17.01.2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- ETAG BOND; EOTA TR 029

REFERENZE TECNICHE

- UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità.
- UNI EN 1993-1-1 - Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1995-1 – Costruzioni in legno
- UNI EN 1998-1 – Azioni sismiche e regole sulle costruzioni
- UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno

b5) Indicazioni sulle Destinazioni d'Uso, Azioni Permanenti, Azioni Variabili

Si riportano di seguito le destinazioni d'uso dei piani presenti e le rispettive analisi dei carichi:

ANALISI DEI CARICHI – STATO DI FATTO					
PIANO	CAT.	TIPOLOGIA AMBIENTE	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G ₁) [kg/m ²]	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G ₂) [kg/m ²]	CARICO VARIABILE (Q) [kg/m ²]
TERRA	A	Ambienti ad uso residenziale	*	450	200
COPERTURA	H1	Coperture	70	100	70+120

ANALISI DEI CARICHI – STATO DI PROGETTO					
PIANO	CAT.	TIPOLOGIA AMBIENTE	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G ₁) [kg/m ²]	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G ₂) [kg/m ²]	CARICO VARIABILE (Q) [kg/m ²]
TERRA	A	Ambienti ad uso residenziale	*	30	200
COPERTURA	H1	Coperture	70	100	70+120

b6) Indicazione della Vita Nominale e della Classe d'Uso

Il fabbricato oggetto dell'intervento, vista la destinazione dei locali, ricade tra quelli ricompresi nella Classe d'uso II (*“Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui*

collasso non provochi conseguenze rilevanti") ai sensi del punto 2.4.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17 gennaio 2018.

VITA NOMINALE FABBRICATO: $V_N \geq 50$ anni

CLASSE D'USO: II

b7) Definizione del tipo di intervento previsto e relativa motivazione

Il progetto prevede una serie di interventi atti a migliorare le caratteristiche generali della struttura e a incrementarne le prestazioni in condizioni sia statiche che dinamiche.

Nello specifico si individuano 6 interventi principali.

1. REALIZZAZIONE DI VESPAIO AREATO

Il solaio di piano terra viene realizzato su un vespaio costituito da materiale inerte, soletta in c.a. e pacchetto di finitura. Per la creazione di questo non sono necessari scavi in quanto si andrà ad effettuare un'opera di riempimento per portare la quota del solaio a coincidere con quella delle aperture esistenti.

2. RINFORZO DI ELEMENTI IN MURATURA CON INTONACO ARMATO

I paramenti murari perimetrali saranno interessati da lavorazioni sulle facce esterne. L'intervento verrà eseguito mediante l'utilizzo di Tecnologia KeraKoll costituita rispettivamente da placcaggio diffuso con rete in acciaio inox e geomalta certificata EN 998 a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5.

3. INSERIMENTO DI CATENE DI PIANO

Vista la presenza di una copertura spingente l'intervento prevede la messa in opera di tiranti in acciaio confinato mediante piastre in acciaio di dimensione 30x30 cm.

4. REALIZZAZIONE CORDOLATURA SOMMITALE

Si prevede la realizzazione di un cordolo perimetrale in acciaio S275 con sezione 200x5 mm. La quota a cui viene inserito corrisponde a quella dell'appoggio delle

travi di copertura esistenti che vengono collegate mediante una vite Ø 12.

5. REALIZZAZIONE DI SOPPALCO

Vista la necessità di creare un locale adibito ad ospitare gli impianti previsti, si realizzerà un soppalco con struttura mista acciaio legno. Saranno inseriti due portali in acciaio S275 con sezione HEB140 su cui si andranno ad alloggiare delle travi in legno lamellare con sezione 120x160 mm ed interasse 75cm, completa l'opera un tavolato in abete.

AREA ESTERNA

6. INNALZAMENTO DELLA QUOTA DI CALPESTIO

Nell'area esterna si rende necessario un innalzamento della quota di calpestio in quanto l'accesso al fabbricato non risulta essere allo stesso livello del piano di campagna. L'intervento prevede la posa in opera di una massicciata con materiale di riporto contenuta da gabbioni di dimensioni 1x1 m, l'opera viene completata con una soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata Ø 6/20x20. Per l'alloggiamento delle gabbionate si renderà necessaria la realizzazione di uno scavo e di un getto di pulizia con il calcestruzzo. Il nuovo piano di calpestio sarà fruibile anche da macchine o mezzi di soccorso.

Di seguito si riporta l'analisi dei carichi degli orizzontamenti di progetto:

ANALISI DEI CARICHI – STATO DI PROGETTO					
PIANO	CAT.	TIPOLOGIA AMBIENTE	CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI (G ₁) [kg/m ²]	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G ₂) [kg/m ²]	CARICO VARIABILE (Q) [kg/m ²]
TERRA	A	Ambienti ad uso residenziale	*	30	200
COPERTURA	H1	Coperture	70	100	70+120

In base a quanto appena enunciato, l'intervento può essere inquadrato, ai sensi del D.M. del 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", come un intervento di MIGLIORAMENTO SISMICO.

Di conseguenza, la valutazione della sicurezza e il progetto di intervento saranno estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità.

A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di ζ_E , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6 , mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.

b8) Sintesi delle analisi storico critiche della costruzione ed individuazione del sistema resistente

L'edificio si trova in una zona urbanizzata sita nel Comune di Vergato, provincia di Bologna.

Il fabbricato consta di n° 1 piani fuori terra che avranno destinazione di uso sociale, culturale e ricreativo, allo stato attuale è un magazzino non più in uso che apparteneva alle ferrovie italiane.

Il fabbricato è libero su quattro lati ed è sito in prossimità della ferrovia.

La costruzione presenta una pianta a forma rettangolare con dimensioni dei lati che vanno da un massimo di 16,24 m a 8,20 m.

L'apparato fondale consiste nella continuazione delle murature portanti con un evidente aumento della sezione per circa mezzo metro fuori terra, questa soluzione caratteristica tipica dell'epoca di costruzione.

Le strutture portanti verticali sono rappresentate da paramenti murari realizzati con mattoni pieni e malta di calce messi in opera ad "una testa" ed a "due teste" (muri perimetrali).

Le strutture orizzontali sono costituite unicamente dalla copertura che è costituita da capriate in legno e tavolato, che dai sopralluoghi effettuati risulta essere di recente realizzazione.

b9) Riscontri delle prime indagini diagnostiche di massima compiute e pianificazione per l'attività di progettazione (Livelli di Conoscenza)

Durante la fase propedeutica la progettazione si è proceduto ad una campagna di indagini in situ considerata, ai sensi delle NTC '18, "limitata" per valutare lo stato attuale della struttura, la tipologia e le dimensioni degli elementi che la compongono:

- Esami visivi della superficie muraria eseguiti a seguito della rimozione di porzioni di intonaco di minimo 1m x 1m in punti ritenuti significativi con lo scopo di identificarne il materiale, la qualità della malta e dei giunti nonché gli spessori dei paramenti murari;
- Rilievo geometrico dell'organismo edilizio identificando quelli che sono gli elementi di carattere strutturale e quelli non;
- Esami visivi sui solai al fine di individuarne la tipologia costruttiva e gli spessori degli elementi portanti.

In base ai dati raccolti sulla struttura si potrebbe ritenere di poter raggiungere un Livello di Conoscenza pari a LC1 con un conseguente Fattore di Confidenza $FC=1,35$.

In merito alle murature su cui si interviene, si tratta di murature regolari, classificabili secondo la tabella C8A.5.I della Circolare 21.01.2019 come muratura in mattoni pieni e malta di calce.

La circolare 21.01.2019 suggerisce, per il livello di conoscenza LC1, di utilizzare i valori medi dei moduli elastici e i valori minimi delle resistenze, tra quelli indicati all'interno della tabella C8A.5.I

C8.5.4.1 COSTRUZIONI DI MURATURA

Nel caso in cui la muratura in esame possa essere ricondotta alle tipologie murarie presenti nelle Tabelle C8.5.I e C8.5.II, i valori medi dei parametri meccanici da utilizzare per le verifiche possono essere definiti, con riferimento alla tipologia muraria in considerazione per i diversi livelli di conoscenza, come segue:

LC1: -Resistenze: i valori minimi degli intervalli riportati in Tabella C8.5.I.

- Moduli elastici: i valori medi degli intervalli riportati nella tabella suddetta.

Si ha quindi:

Muratura in mattoni pieni e malta di calce

Tabella C8.5.I -Valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura, da usarsi nei criteri di resistenza di seguito specificati (comportamento a tempi brevi), e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura. I valori si riferiscono a: f = resistenza media a compressione, τ_0 = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3), f_{v0} = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3), E = valore medio del modulo di elasticità normale, G = valore medio del modulo di elasticità tangenziale, w = peso specifico medio.

Tipologia di muratura	f (N/mm ²)	τ_0 (N/mm ²)	f_{v0} (N/mm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	w (kN/m ³)
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	- -	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	- -	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	- -	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,4-2,2	0,028-0,042	- -	900-1260	300-420	13 ÷ 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadrati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

MODULI ELASTICI:

$E_m(\text{med}) = 1500 \text{ N/mm}^2$, valore medio da tabella del modulo di elasticità normale medio;

$G_m(\text{med}) = 500 \text{ N/mm}^2$, valore medio da tabella del modulo di elasticità tangenziale medio;

RESISTENZE

$\tau_{0,m}(\text{min}) = 0,05 \text{ N/mm}^2$, valore minimo da tabella della resistenza media a taglio;

$f_m(\text{min}) = 2,6 \text{ N/mm}^2$, valore minimo da tabella della resistenza media a compressione

valori di calcolo di resistenze e moduli elastici

	f_m (N/cm ^q)	τ_0 (N/cm ^q)	E (N/mm ^q)	G (N/mm ^q)	W (kg/mc)
Valori di progetto	260	5.0	1500	500	1800

b10) Indicazione delle indagini eventualmente condotte per la conoscenza del terreno e delle fondazioni

Vd. Punto b8)

b11) Sintesi sui risultati delle indagini geognostiche

Vd. Punto b8)

b12) Prime analisi finalizzate ad interventi che riguardano le fondazioni

Considerata la natura del terreno e lo stato di fatto della costruzione che non presenta lesioni visibili riconducibili a cedimenti fondali e considerato il tipo di intervento che va a diminuire i carichi trasmessi in fondazione, non si ritiene necessaria alcuna azione sulle fondazioni esistenti.

b13) Individuazione dei parametri che concorrono alla definizione dell'azione sismica di riferimento in base alla tipologia strutturale e alle condizioni del sito

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si farà riferimento alla tabella del D.M. 17.01.2018 in funzione della destinazione d'uso.

I carichi variabili comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera; il fabbricato oggetto dell'intervento in progetto, essendo destinato a civile abitazione, è contemplato dalla Categoria A e, per la presenza del coperto, dalla Categoria H1 della Tab. 3.1.II. delle NTC 2018 di cui si riportano i corrispondenti sovraccarichi:

CATEGORIA "A"

- | | |
|---|--------------------------------------|
| • carichi verticali uniformemente distribuiti | $q_k > 2,00 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ |
| • carichi verticali concentrati | $Q_k = 2,00 \text{ [kN]}$ |
| • carichi orizzontali lineari | $H_k = 1,00 \text{ [kN/m]}$ |

CATEGORIA "H1"

- | | |
|---|--------------------------------------|
| • carichi verticali uniformemente distribuiti | $q_k > 0,50 \text{ [kN/m}^2\text{]}$ |
| • carichi verticali concentrati | $Q_k = 1,20 \text{ [kN]}$ |
| • carichi orizzontali lineari | $H_k = 1,00 \text{ [kN/m]}$ |

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	q _k [kN/m ²]	Q _k [kN]	H _k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	Uffici			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00
D	Ambienti ad uso commerciale			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F-G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci.	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		
		5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	Coperture			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	da valutarsi caso per caso		

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.

** per i soli parapeti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso.

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.

** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso.

Le azioni definite come al § 2.5.1 delle NTC 2018 sono state combinate in accordo a quanto definito al § 2.5.3. applicando i coefficienti di combinazione come di seguito definiti:

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azionevariabile	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	1,0	0,9	0,8
CategoriaFRimesseeparcheggi(perautoveicolidipeso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
CategoriaGRimesseeparcheggi(perautoveicolidipeso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
CategoriaHCoperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve(aquota≤ 1000ms.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve(aquota > 1000 ms.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazionitermiche	0,6	0,5	0,0

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} utilizzati nelle calcolazioni sono dati nelle NTC 2018 in § 2.6.1, Tab. 2.6.I.

In particolare, ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni per cui si rimanda al § 2.5.3 NTC 2018; queste sono:

Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU) (2.5.1)

Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7(2.5.2)

Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili (2.5.3)

Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine(2.5.4)

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2 form. 2.5.5):

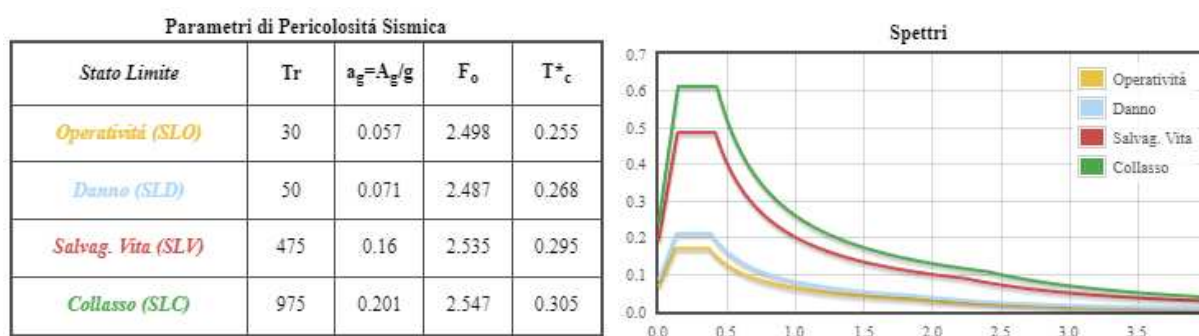
Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 . Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali (form. 3.2.17).

Come accennato per la valutazione dei livelli di sicurezza delle strutture prima e dopo l'intervento di progetto, si è proceduto ad un'analisi Push Over delle stesse. L'analisi Push-Over, trattandosi di un'applicazione di forze statiche che vengono via incrementate, sarà eseguita sia in direzione X che Y, e nei due versi + e -. La norma prescrive che le verifiche siano effettuate in generale utilizzando due tipi di distribuzione di forze orizzontali : una prima distribuzione si assume proporzionale al modo più significativo per la direzione del sisma considerata ed una seconda proporzionale alle masse.

Inoltre sarà eseguito il calcolo Push-Over considerando per ogni direzione e verso di ingresso del sisma le eccentricità aggiuntive, previste dalla Norma 2018, pari a +/-5% della dimensione strutturale in direzione trasversale al sisma.

Una volta effettuate le analisi Push Over, si andranno a confrontare i valori minimi dei rapporti tra la PGA limite e la PGA al bedrock del sisma atteso nel sito, con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente.

Per verificare se a seguito dell'intervento si è ottenuto un miglioramento del comportamento globale della struttura i suddetti valori minimi, sia per gli SLD che per gli SLV, dello stato di progetto devono risultare superiori a quelli dello stato di fatto per un valore di ζ_E non minore di 0,1.



b14) Analisi delle interazioni tra le componenti architettoniche, impiantistiche e le opere di contenimento energetiche

Tutti gli interventi relativi agli impianti, sia di carattere idraulico che di carattere elettrico, non riguarderanno le strutture portanti del fabbricato.

b15) Analisi di massima della struttura esistente e delle sue vulnerabilità nello stato di fatto

Le vulnerabilità riscontrate nel fabbricato in oggetto sono quelle tipiche dei fabbricati messi in opera in quel periodo, ossia:

- Assenza di cordolo di coronamento;
- Presenza di elementi che per le loro caratteristiche dimensionali possono essere catalogati quali elementi snelli e per il carico che sono atti a sorreggere potrebbero causare fenomeni di instabilità.
- Assenza di piani rigidi sia nei solai di piano sia in copertura.

b16) Analisi degli accorgimenti finalizzati alla riduzione o all'eliminazione dell'irregolarità in pianta ed in elevazione

Vista la geometria del fabbricato, la rigidità degli elementi sia verticali sia strutturali si è potuto modellare considerandolo regolare sia in pianta che in altezza.

b17) Individuazione degli interventi sulle strutture in elevazione

Vd. Punto b7)

b18) Indicazione dei materiali adottati

Materiali Strutture di Progetto:

Profili Acciaio:

- Acciaio Profili – Piatti: S275

$$\rightarrow f_{yk} \geq 275 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow f_{tk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$$

Ancoraggi:

- Tasselli: Classe Acciaio : 8.8

$$\rightarrow \text{Tensione di snervamento } f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow \text{Tensione di rottura } f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$$

- Resina: HILTI HIT HY 200A (per c.a.)
HILTI HIT HY 270 (per muratura)

Conglomerato cementizio per realizzazione CALDANA ARMATA

Classe di resistenza: C25/30 ($R_{ck}=30 \text{ N/mm}^2$)

Acciaio per armature e getti in calcestruzzo

- Barre: B 450C
 $\rightarrow f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
 $\rightarrow f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- Reti Elettrosaldate: B 450C
 $\rightarrow f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
 $\rightarrow f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$

+ Connettore chimico tipo "Centro Storico"

ELEMENTI IN LEGNO:

Lamellare: GL24h

$$\rightarrow f_{mh} = 24 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow f_{t0k} = 19.5 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow f_{c0k} = 26.5 \text{ N/mm}^2$$

$$\rightarrow f_{vk} = 3.2 \text{ N/mm}^2$$

Acciaio per armature e getti in calcestruzzo

<u>Barre:</u>	B 450C
	$\rightarrow f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
	$\rightarrow f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
<u>Reti Elettrosaldate:</u>	B 450C
	$\rightarrow f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
	$\rightarrow f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$

Acqua

L'acqua per i getti sarà limpida e priva di sali in percentuali dannose ed in quantità strettamente necessaria.

Intonaco armato:

Rinforzo per azioni nel piano e fuori dal piano di maschi murari mediante placcaggio diffuso con rete in fibra naturale di basalto a acciaio inox e geomalta certificata EN 998 a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5

- Geocalce® F antisismico
- Rete in fibra naturale di basalto e acciaio Inox GeoSteel Grid 200/400
- Barre Elicoidali Steel Dryfix® 10 inserite a secco per cucire il maschio murario

b19) Individuazione di eventuali interazioni con strutture adiacenti

La struttura oggetto dell'intervento non fa parte di aggregato edilizio, quindi in fase di modellazione non vengono prese in considerazione possibili interazioni con altri fabbricati.