

OGGETTO:

I CHIOSTRI DEL CORREGGIO

DISTRETTO DELLA CULTURA D'ECCELLENZA
AGROALIMENTARE:

Intervento di restauro e valorizzazione
socio-culturale del complesso monumentale di
San Paolo come polo culturale d'eccellenza

Riqualificazione spazi adiacenti al laboratorio
aperto del monastero

FASE: PROGETTO ESECUTIVO

CUP: I97H21001870004

CUI: L00162210348202100047

**OPERE IN VARIANTE AUTORIZZAZIONE
SABAP-PR N. 2993 DEL 14/11/2022**

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Marco Ferrari
Parma Infrastrutture S.p.A.

PROGETTO DI RESTAURO ARCHITETTONICO:



Studio Architetto
Elena Bonelli
via Farini 29 - 43121 Parma
tel 0521 061421
elena.bonelli@bmnarchiteti.it

PROGETTO STRUTTURALE:



Studio Ar.Tec
ingegneria e architettura s.r.l.
via Po 136/a - 43125 Parma
tel 0521 292918 fax 0521 290195
studio@studioartecsrl.it

PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO:



Comastri Mirco
Studio Tecnico
Progettazione consulenze misure elettriche
via emilio salgari - 42123 Reggio Emilia
tel 0522 520154 fax 0521 290195
studio@comastri.eu

PROGETTO IMPIANTO MECCANICO:



via Martiri di Cervarolo 191/1 - Reggio Emilia
tel 0522 323270 - info@studiosta.it

**COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE:**

Arch. Nicola Simboli
Parma Infrastrutture S.p.A.

**OPERE DI COMPLETAMENTO
CANTIERE 2 - PIANO SECONDO ALA NORD**

TITOLO: Relazione opere strutturali e dettagli

TAVOLA: **S2_1**

DATA: **SCALA:**

Febbraio 2026 **CODICE:**

REVISIONI:
1 3
2 4

Questo elaborato è di proprietà riservata e non può essere utilizzato
diversamente dagli scopi per cui è stato fornito. La sua riproduzione parziale
e integrale deve essere autorizzata dai legittimi proprietari in forma scritta.

PROGETTO ESECUTIVO RIGUARDANTE LE STRUTTURE

1	ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE.	5
2	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE	6
2.1	PREMESSA	6
	• CLASSE D'USO E VITA NOMINALE	6
	• CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO.....	6
	• CARATTERISTICHE E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO	6
2.2	ES ANALISI STORICO-CRITICA ED ESITO DEL RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE.	6
2.2.1.	ES Analisi storico-critica	6
2.2.2.	Esito del rilievo geometrico-strutturale.....	6
2.3	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA E CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE, ANALISI E VERIFICA.	7
	• DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA E DELL'INTERVENTO	7
	• CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	7
	• CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA	7
2.4	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO.	7
2.5	ES LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA.....	8
2.6	AZIONI DI PROGETTO SULLA COSTRUZIONE.....	9
2.7	VERIFICHE INTERVENTI LOCALI	9
2.7.1	Realizzazione apertura su parete portante.....	9
3	RELAZIONE SUI MATERIALI	16
3.1	ES RELAZIONE SULLA CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI ESISTENTI	16
3.2	RELAZIONE SULLA CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI NUOVI.....	17

4	PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA.....	19
5	RELAZIONE SUI RISULTATI SPERIMENTALI – INDAGINI SPECIALISTICHE	31
6.1.	RELAZIONE GEOLOGICA: INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO	31
6.2.	RELAZIONE GEOTECNICA: INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DEL VOLUME SIGNIFICATIVO DI TERRENO.....	31
6.3.	RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA CONCERNENTE ALLA "PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE".....	31
6	VALUTAZIONE DI SICUREZZA	36
6.1	COEFFICIENTE DI SICUREZZA DELLE MURATURE OGGETTO D'INTERVENTO	36

1 ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE.

Essendo un intervento locale si rimanda direttamente alla seguente relazione di calcolo.

2 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

2.1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo strutturale ha per oggetto l'intervento locale di realizzazione di apertura su parete portante da realizzare all'interno del complesso monumentale di San Paolo (PR).

Latitudine: 44.804524°

Longitudine: 10.332979°

- **Classe d'uso e vita nominale**

Si ritiene di associare all'edificio una classe d'uso III: *"Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi"*. Si assume in fase di verifica una vita nominale uguale a 50 anni ottenendo così un periodo di riferimento V_R di $50 \times 1.5 = 75$ anni.

- **Caratteristiche dell'intervento**

L'intervento sul fabbricato esistente prevede la realizzazione di una apertura aventi dimensioni 5,00x3,00m su parete portante in mattoni semipieni.

Per tale intervento sarà progettato idoneo rinforzo della parete al fine di non modificare eccessivamente la rigidità della stessa e di migliorarne resistenza e capacità di spostamento nei confronti delle sollecitazioni sismiche.

- **Caratteristiche e rilievo topografico del sito**

Per quanto concerne gli aspetti geologici del terreno, vista l'entità dell'intervento che non prevede modifiche né aumento di carichi in fondazione, non si è ritenuto di eseguire un'indagine geologica approfondita. Per tale fase, ponendosi in condizioni di sicurezza, si è assunto un terreno appartenente alla classe C con topografia del sito appartenente alla classe T1.

2.2 **ES** ANALISI STORICO-CRITICA ED ESITO DEL RILIEVO GEOMETRICO-STRUTTURALE.

2.2.1. **ES** Analisi storico-critica

In relazione alla tipologia di intervento non si è svolta un'approfondita analisi storica.

2.2.2. Esito del rilievo geometrico-strutturale

Sulla base del rilievo geometrico-strutturale è stato possibile determinare la tipologia degli elementi strutturali caratterizzanti il fabbricato. Si segnala inoltre che non sono presenti quadri fessurativi rilevanti. Si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli del rilievo geometrico strutturale.

2.3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA E CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE, ANALISI E VERIFICA.

• Descrizione generale della struttura e dell'intervento

Per quanto riguarda la descrizione generale della struttura si rimanda alla relazione di calcolo dell'intervento di consolidamento statico e miglioramento sismico del complesso monumentale di San Paolo.

• Criteri generali di progettazione

Il progetto prevede un intervento su alcune componenti strutturali dell'edificio, così come descritto in precedenza. Per il dettaglio di quest'ultimo si rimanda a quanto contenuto all'interno degli elaborati grafici di progetto allegati alla presente. L'intervento si configura così come descritto all'interno della normativa tecnica di riferimento come intervento locale su struttura esistente. Si riportano di seguito i principali parametri progettuali utilizzati in fase di verifica.

- | | |
|---------------------------------------|--|
| - Vita nominale (VN): 50 anni | - Amplificazione topografica (ST): 1,0 |
| - Classe d'uso della costruzione: III | - Zona sismica del sito: 3 |
| - Periodo di riferim. (VR): 75 anni | - Latitudine: 44.804524 |
| - Categoria del sottosuolo: C | - Longitudine: 10.332979 |
| - Categoria topografica (Ti): T1 | - Altitudine 60 m.s.l.m. |

• Criteri generali di analisi e verifica

Per quanto riguarda l'intervento locale di realizzazione/modifica di apertura esistente, questa può essere definita come intervento locale solo e soltanto se sono rispettate queste tre condizioni fondamentali:

- Variazione minima della rigidezza della parete interessata dall'intervento ($\pm 15\%$)
- Non peggioramento della resistenza a taglio globale dell'allineamento
- Non peggioramento della capacità di deformazione dell'allineamento

Pertanto si è utilizzato il software della Aedes PCM che è in grado non solo di cogliere correttamente il comportamento degli elementi strutturali che costituiscono il problema, attraverso la modellazione tridimensionale della parete, ma anche di svolgere le relative verifiche per poter classificare l'intervento come locale. Per il dettaglio delle modalità di analisi e verifica si rimanda a quanto contenuto nei paragrafi successivi.

2.4 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO.

- OPCM 20 marzo 2003 n° 3274 "Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale (...)".

- D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare 21 gennaio 2018, n.7. Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Parere del CTS n°35 riguardante *"Parere in merito alla classificazione degli interventi di formazione e/o modifica di aperture in pareti murarie"*

2.5 **ES** LIVELLI DI CONOSCENZA E FATTORI DI CONFIDENZA.

Come si può evincere sia dalla descrizione della struttura sia dagli elaborati grafici allegati alla presente, i materiali esistenti che caratterizzano la struttura oggetto di intervento sono la muratura in mattoni pieni e la muratura in mattoni semipieni del tipo doppio uni. Poiché non si sono svolte prove sulle murature stesse se non saggi visivi che hanno permesso l'individuazione delle diverse tipologie murarie ed il grado di ammorsamento tra i diversi paramenti, si è scelto in accordo con quanto indicato all'interno della normativa tecnica di riferimento di adottare un livello di conoscenza pari a LC=1 a cui corrisponde un fattore di confidenza pari ad 1,35. Inoltre, come da indicazioni della normativa tecnica di riferimento, per questo livello di conoscenza si devono adottare i valori minimi per quanto riguarda le resistenze dei materiali ed i valori medi per quanto concerne i moduli elastici dei materiali; valori minimi e medi tra quelli indicati all'interno della tabella di riferimento tab. C8.5.I. In accordo al livello di conoscenza raggiunto, i parametri meccanici adottati per la tipologia di muratura esistente all'interno delle elaborazioni numeriche sono di seguito riportati:

▼ Generale	
Nome	Muratura esistente pieni
Riferimento	NTC 2018, Tab. C8.5.I
Tipologia	Mattoni pieni e malta di calce
Condizioni	Standard
Fattore di Confidenza	1.35
▼ Moduli elastici	
Valori	Medi
E	1500
G	500
▼ Resistenze	
Valori	Minimi
f_m	2.600
f_{tm}	0.260
f_{hm}	1.300
τ_0	0.050
f_{vm0}	0.130
▼ Altre proprietà meccaniche	
w	18.00
α	0.000010
f_b	10.000
μ	0.577
φ	1.000

Parametri di calcolo muratura esistente in mattoni pieni

▼ Generale	
Nome	Muratura esistente semipieni
Riferimento	NTC 2018, Tab. C8.5.I
Tipologia	Mattoni semipieni con malta cementi
Condizioni	Standard
Fattore di Confidenza	1.35
▼ Moduli elastici	
Valori	Medi
E	4550
G	1138
▼ Resistenze	
Valori	Minimi
f_m	5.000
f_{tm}	0.500
f_{hm}	2.500
τ_0	0.080
f_{vm0}	0.200
▼ Altre proprietà meccaniche	
w	15.00
α	0.000010
f_b	10.000
μ	0.577
ϕ	1.000

Parametri di calcolo muratura esistente in mattoni semipieni

2.6 AZIONI DI PROGETTO SULLA COSTRUZIONE.

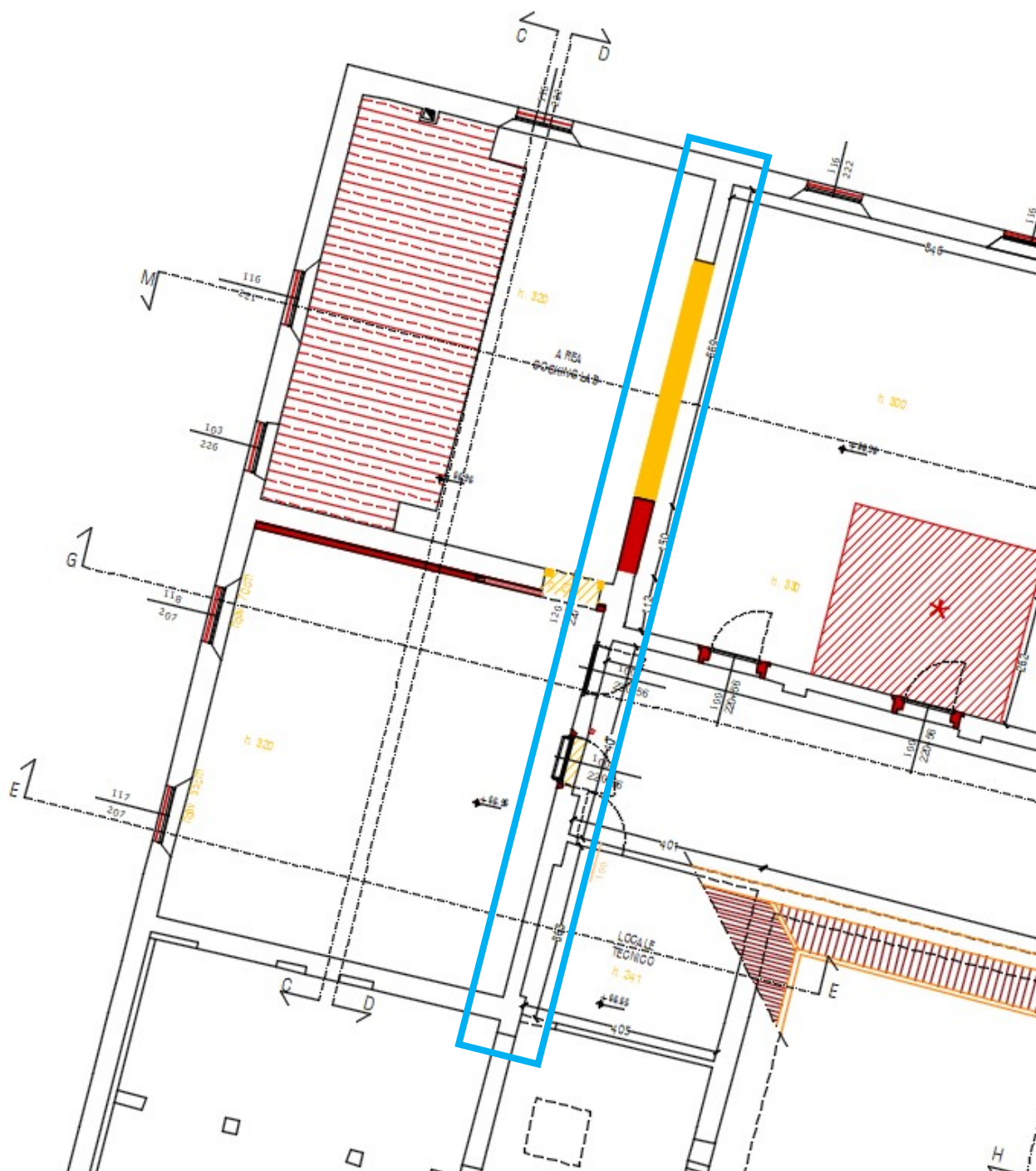
La parete interessata dall'intervento, essendo stata realizzata successivamente al solaio ligneo e fermandosi al di sotto di quest'ultimo, risulta essere scarica. La funzione principale della parete risulta infatti essere quella di irrigidimento strutturale nei confronti delle sollecitazioni sismiche.

I carichi agenti sulla parete risultano pertanto essere il solo peso proprio della muratura in mattoni pieni e mattoni semipieni. Tali carichi sono considerati automaticamente dal software di calcolo in fase di modellazione.

2.7 VERIFICHE INTERVENTI LOCALI

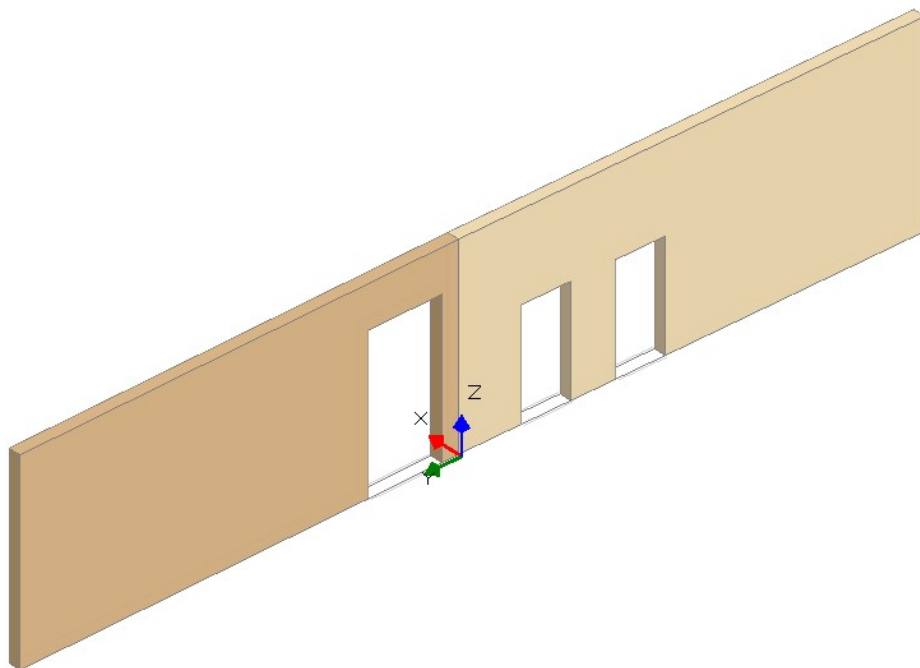
2.7.1 Realizzazione apertura su parete portante

L'intervento prevede la realizzazione di una nuova apertura avente dimensioni 5.00mx3.00m in parete esistente di mattoni semipieni del tipo doppio uni sp. 25cm. Si riporta di seguito l'individuazione in pianta della parete oggetto d'intervento.

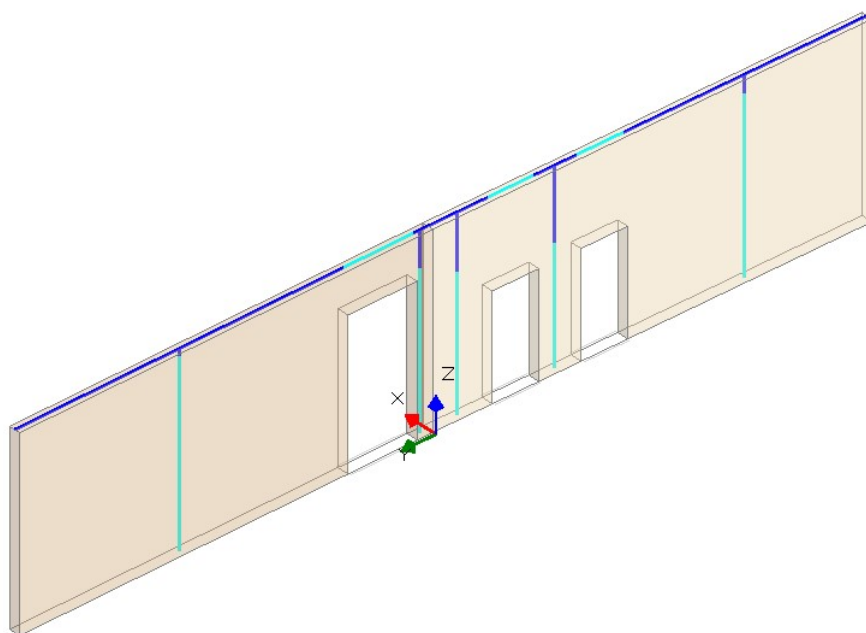


Individuazione parete interessata dall'intervento

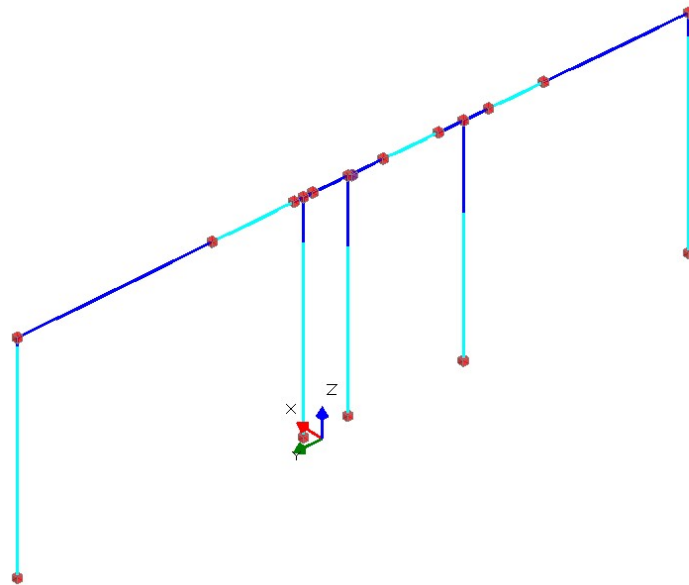
E' stata eseguita apposita modellazione tridimensionale per lo stato di fatto, come illustrato nelle immagini seguenti.



Modello 3D – Stato di fatto

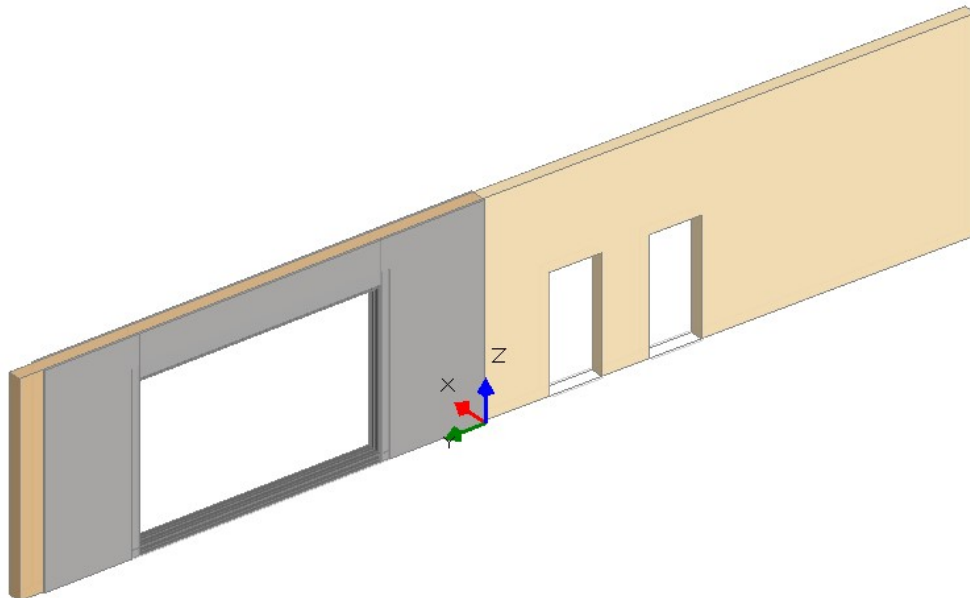


Modellazione a telaio equivalente – Stato di fatto

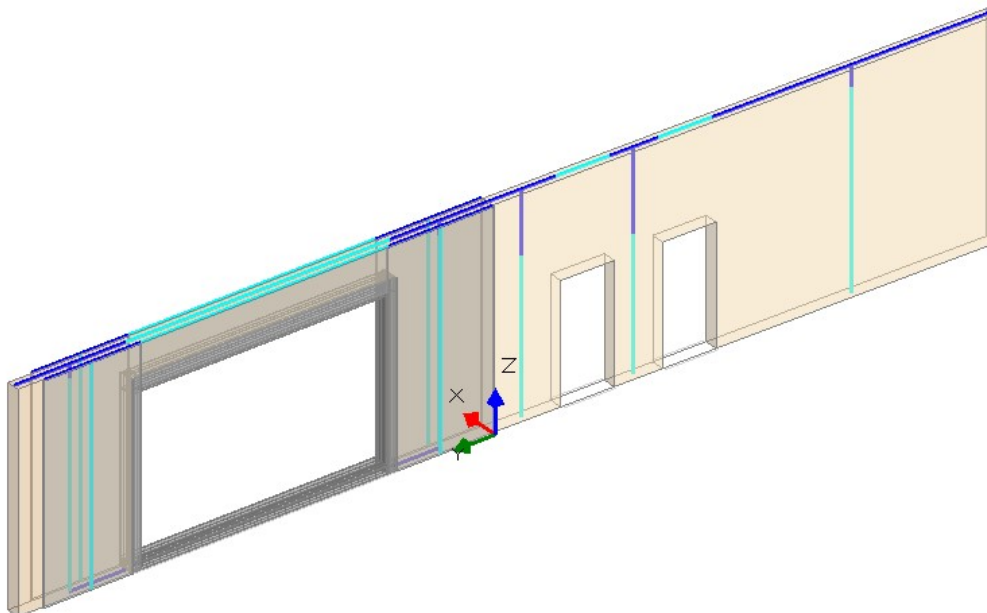


Modellazione a telaio equivalente – Stato di fatto

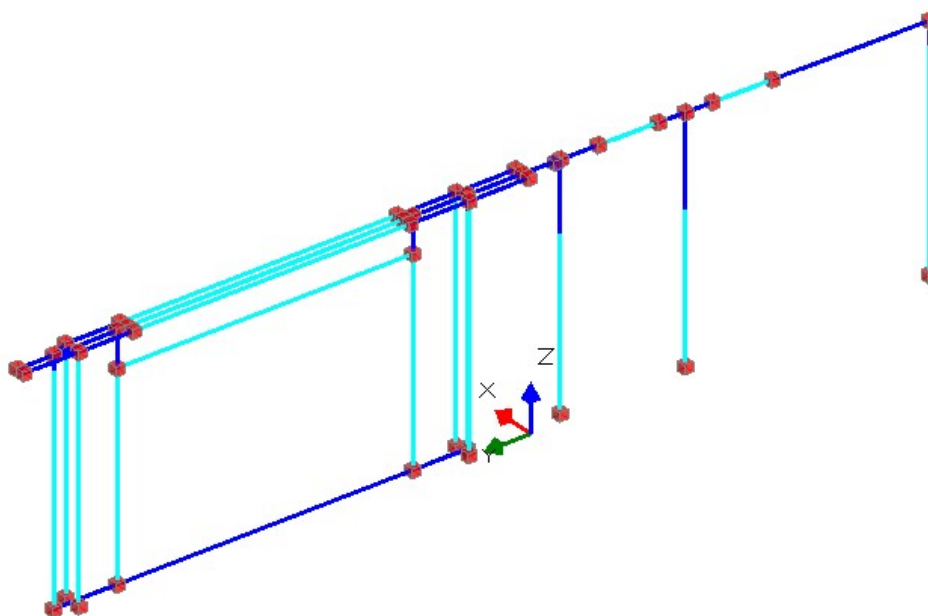
Si riportano di seguito le immagini relative allo stato di progetto con le nuova apertura ed il rinforzo con intonaco armato della muratura. La cerchiatura è costituita da montanti realizzati con doppio profilo HEB160, così come il trverso inferiore. L'architrave è invece realizzato con doppio profilo IPE270. Al fine di ottenere una corretta modellazione dell'intervento in progetto è stato modellato l'intonaco armato come ringrosso di 4cm della parete esistente, come si evince dalle immagini riportate di seguito.



Modello 3D – Stato di progetto



Modellazione a telaio equivalente – Stato di progetto



Modellazione a telaio equivalente – Stato di progetto

I modelli di calcolo sono stati sottoposti ad analisi Pushover in direzione Y con punto di controllo individuato nel baricentro del livello. Le curve che caratterizzano il comportamento dell'allineamento allo stato di fatto e allo stato di progetto sono riportate di seguito.



Diagramma forza-spostamento parete – Stato di fatto

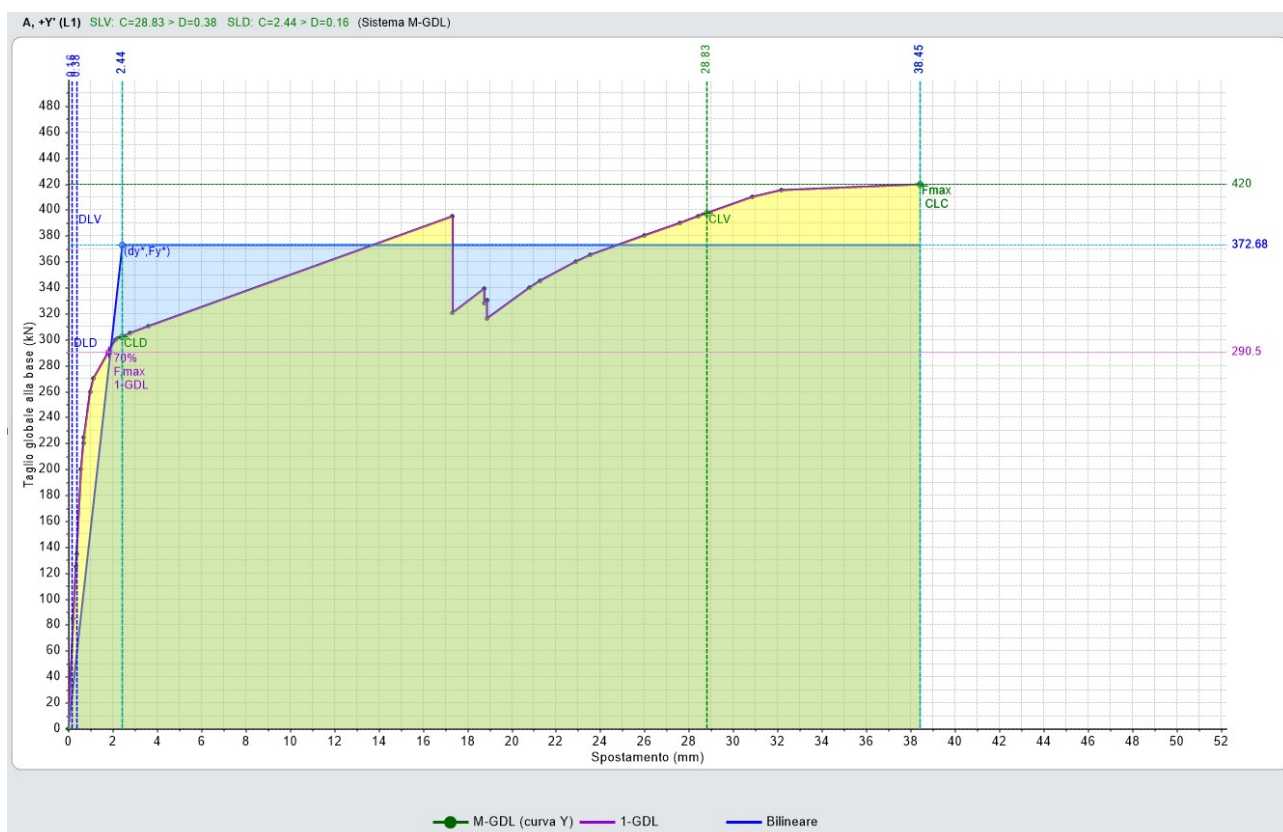


Diagramma forza-spostamento parete – Stato di progetto

Come si evince dalle due curve mostrate di seguito il comportamento della parete migliora notevolmente in resistenza ultima e capacità di spostamento. La rigidezza presenta invece variazione contenuta.

Si procede con la verifica del rispetto dei limiti da Normativa per la classificazione dell'intervento come "Intervento locale".

Per quanto riguarda la variazione di rigidezza si calcola la pendenza del tratto elastico della bilineare (curva blu).

SDF

Rigidezza	
Rigidezza X	11204
Rigidezza Y	587799
Rigidezza torsionale	256595

$$\Delta K = 587799 / 661059 = 0.89 \rightarrow +11\%$$

Resistenza F: 168.23kN

$$\Delta F = 168.23 / 420 = 0.40 \rightarrow >100\%$$

Spostamento SLV d: 18.45mm

$$\Delta d = 18.45 / 38.45 = 0.81 \rightarrow >100\%$$

SDP

Rigidezza	
Rigidezza X	18720
Rigidezza Y	661059
Rigidezza torsionale	376239

Resistenza F: 420kN

Spostamento SLV d: 38.45mm

L'intervento in progetto di realizzazione di apertura su parete portante con rinforzo di parte della muratura con intonaco armato consente di ottenere un aumento della rigidezza (entro il limite del 15%), un aumento della resistenza e un aumento della capacità in spostamento. L'intervento può pertanto ritenersi ai sensi della Normativa un "intervento locale".

3 RELAZIONE SUI MATERIALI

3.1 **ES** RELAZIONE SULLA CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI ESISTENTI

Come si può evincere sia dalla descrizione della struttura sia dagli elaborati grafici allegati alla presente, i materiali esistenti che caratterizzano la struttura oggetto di intervento sono la muratura in mattoni pieni e la muratura in mattoni semipieni del tipo doppio uni. Poiché non si sono svolte prove sulle murature stesse se non saggi visivi che hanno permesso l'individuazione delle diverse tipologie murarie ed il grado di ammorsamento tra i diversi paramenti, si è scelto in accordo con quanto indicato all'interno della normativa tecnica di riferimento di adottare un livello di conoscenza pari a LC=1 a cui corrisponde un fattore di confidenza pari ad 1,35. Inoltre, come da indicazioni della normativa tecnica di riferimento, per questo livello di conoscenza si devono adottare i valori minimi per quanto riguarda le resistenze dei materiali ed i valori medi per quanto concerne i moduli elastici dei materiali; valori minimi e medi tra quelli indicati all'interno della tabella di riferimento tab. C8.5.I. In accordo al livello di conoscenza raggiunto, i parametri meccanici adottati per la tipologia di muratura esistente all'interno delle elaborazioni numeriche sono di seguito riportati:

▼ Generale	
Nome	Muratura esistente pieni
Riferimento	NTC 2018, Tab. C8.5.I
Tipologia	Mattoni pieni e malta di calce
Condizioni	Standard
Fattore di Confidenza	1.35
▼ Moduli elastici	
Valori	Medi
E	1500
G	500
▼ Resistenze	
Valori	Minimi
$f_{t,m}$	2.600
$f_{t,m}$	0.260
$f_{t,hm}$	1.300
$\tau_{t,0}$	0.050
$f_{t,vm0}$	0.130
▼ Altre proprietà meccaniche	
w	18.00
α	0.000010
$f_{t,b}$	10.000
μ	0.577
φ	1.000

Parametri di calcolo muratura esistente in mattoni pieni

▼ Generale	
Nome	Muratura esistente semipieni
Riferimento	NTC 2018, Tab. C8.5.I
Tipologia	Mattoni semipieni con malta cementi
Condizioni	Standard
Fattore di Confidenza	1.35
▼ Moduli elastici	
Valori	Medi
E	4550
G	1138
▼ Resistenze	
Valori	Minimi
f_m	5.000
f_{tm}	0.500
f_{hm}	2.500
τ_0	0.080
f_{vm0}	0.200
▼ Altre proprietà meccaniche	
w	15.00
α	0.000010
f_b	10.000
μ	0.577
ϕ	1.000

Parametri di calcolo muratura esistente in mattoni semipieni

3.2 RELAZIONE SULLA CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI NUOVI

I materiali nuovi utilizzati nell'intervento in progetto sono i seguenti:

- Acciaio in profilati S275JR
- Bulloneria appartenente alla categoria 8.8

Si riportano di seguito le caratteristiche dei materiali considerate nei calcoli precedentemente esposti:

➤ **Acciaio in profilati S275JR**

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico: $E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2$ (210.000 N/mm^2)

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.3$

Modulo di elasticità trasversale: $G = E / [2 \cdot (1 + \nu)]$ (N/mm^2)

Coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$ (per $T < 100^\circ\text{C}$)

Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Caratteristiche minime dei materiali

	S235	S275	S355	S355
tensione di rottura	360 N/mm ²	430 N/mm ²	510 N/mm ²	550 N/mm ²
tensione di snervamento	235 N/mm ²	275 N/mm ²	355 N/mm ²	440 N/mm ²

➤ **Bulloneria classe 8.8**

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	f_{tb} (N/mm ²)	f_{yb} (N/mm ²)	$f_{k,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,V}$ (N/mm ²)
4.6	400	240	240	240	170
5.6	500	300	300	300	212
6.8	600	480	360	360	255
8.8	800	640	560	560	396
10.9	1000	900	700	700	495

Legenda:

$f_{k,N}$ è assunto pari al minore dei due valori $f_{k,N} = 0.7 f_t$ ($f_{k,N} = 0.6 f_t$ per viti di classe 6.8)

$f_{k,N} = f_y$ essendo f_{tb} ed f_{yb} le tensioni di rottura e di snervamento

$f_{d,N} = f_{k,N}$ = resistenza di calcolo a trazione

$f_{d,V} = f_{k,N} / \sqrt{2}$ = resistenza di calcolo a taglio

4 PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA

Corpo d'Opera: 01

Intervento locale su edificio esistente

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Strutture in elevazione in acciaio
- 01.02 Strutture in elevazione in muratura portante
- 01.03 Interventi su strutture esistenti

Strutture in elevazione in acciaio

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite da aste rettilinee snelle collegate fra loro in punti detti nodi secondo una disposizione geometrica realizzata in modo da formare un sistema rigidamente indeformabile. Le strutture in acciaio si possono distinguere in: strutture in carpenteria metallica e sistemi industrializzati. Le prime, sono caratterizzate dall'impiego di profilati e laminati da produzione siderurgica e successivamente collegati mediante unioni (bullonature, saldature, ecc.); le seconde sono caratterizzate da un numero ridotto di componenti base assemblati successivamente a seconde dei criteri di compatibilità.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni:

Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

01.01.R02 Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

Prestazioni:

Le strutture di elevazione dovranno conservare nel tempo, sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc.) presenti in ambiente, le proprie caratteristiche funzionali.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

01.01.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.01.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Pilastri
- 01.01.02 Travi

Elemento Manutenibile: 01.01.01

Pilastri

Unità Tecnologica: 01.01

Strutture in elevazione in acciaio

I pilastri in acciaio sono elementi strutturali verticali portanti, in genere profilati e/o profilati cavi, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli, posizionate e collegate con piatti di fondazione e tirafondi. Sono generalmente trasportati in cantiere e montati mediante unioni (bullonature, chiodature, saldature, ecc.). Rappresentano una valida alternativa ai pilastri in c.a. realizzati in opera.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo di deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Resistenza agli agenti aggressivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.01.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: a guasto

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

In caso di verifiche strutturali dei pilastri controllare la resistenza alla compressione e la verifica ad instabilità a carico di punta. In zona sismica verificare altresì gli spostamenti.

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Corrosione

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.01.01.A03 Imbozzamento

Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

01.01.01.A04 Snervamento

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

01.01.01.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.01.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Travi

Unità Tecnologica: 01.01

Strutture in elevazione in acciaio

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in acciaio sono realizzate mediante profilati (IPE, HE, C, L, ecc.) . Il loro impiego diffuso è dovuto dalla loro maggiore efficienza a carichi flessionali, infatti la concentrazione del materiale sulle ali, le parti più distanti dal punto baricentrico della sezione, ne aumentano la loro rigidità flessionale. Vengono generalmente utilizzate nella realizzazione di telai in acciaio, per edifici, ponti, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Corrosione

Decadimento degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.02.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.01.02.A03 Imbozzamento

Deformazione dell'elemento che si localizza in prossimità dell'ala e/o dell'anima.

01.01.02.A04 Snervamento

Deformazione dell'elemento che si può verificare, quando all'aumentare del carico, viene meno il comportamento perfettamente elastico dell'acciaio.

01.01.02.A05 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.02.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.C01 Controllo di deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza agli agenti aggressivi*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.02.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: a guasto

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Unità Tecnologica: 01.02

Strutture in elevazione in muratura portante

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. In particolare le costruzioni in muratura sono strutture realizzate con sistemi di muratura in grado di sopportare azioni verticali ed orizzontali, collegati tra di loro da strutture di impalcato, orizzontali ai piani ed eventualmente inclinate in copertura, e da opere di fondazione.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.02.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le murature portanti debbono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

Prestazioni:

Le murature portanti devono essere idonee a contrastare in modo concreto il prodursi di eventuali rotture o deformazioni rilevanti in conseguenza dell'azione di sollecitazioni meccaniche che possono in un certo modo comprometterne la durata e la funzionalità nel tempo e costituire pericolo per la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio, carichi di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi provocati da dilatazioni termiche, eventuali assestamenti e deformazioni di strutturali.

Livello minimo della prestazione:

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le murature portanti si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

01.02.R02 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le murature portanti debbono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

Prestazioni:

Le murature portanti devono essere idonee a contrastare in modo concreto il prodursi di eventuali rotture o deformazioni rilevanti in conseguenza dell'azione di sollecitazioni meccaniche che possono in un certo modo comprometterne la durata e la funzionalità nel tempo e costituire pericolo per la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio, carichi di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi provocati da dilatazioni termiche, eventuali assestamenti e deformazioni di strutturali.

Livello minimo della prestazione:

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le murature portanti si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

01.02.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.02.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Murature in mattoni

Murature in mattoni

Unità Tecnologica: 01.02

Strutture in elevazione in muratura portante

Le murature sono costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta e possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a paramento doppio. In questo ultimo caso, se non è possibile considerare un comportamento monolitico si farà riferimento a normative di riconosciuta validità od a specifiche approvazioni del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. In particolare si tratta di murature composte da mattoni disposti in corsi successivi e collegati mediante strati orizzontali di malta.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.02.01.A02 Disgregazione

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

01.02.01.A03 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.02.01.A04 Efflorescenze

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

01.02.01.A05 Erosione superficiale

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

01.02.01.A06 Esfoliazione

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

01.02.01.A07 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

01.02.01.A08 Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni diversi.

01.02.01.A09 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.02.01.A10 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

01.02.01.A11 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

01.02.01.A12 Polverizzazione

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

01.02.01.A13 Rigonfiamento

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

01.02.01.A14 Scheggiature

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi.

01.02.01.A15 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.02.01.A16 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.C01 Controllo di eventuale quadro fessurativo

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.02.01.C02 Controllo di deformazioni e/o spostamenti

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacco;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Penetrazione di umidità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.02.01.C03 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.02.01.C04 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Interventi su strutture esistenti

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.03.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli interventi sulle strutture esistenti dovranno garantire il ripristino delle condizioni di sicurezza e dovranno contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

Prestazioni:

Gli interventi sulle strutture esistenti dovranno contrastare in modo concreto il prodursi di eventuali rotture o deformazioni rilevanti in conseguenza dell'azione di sollecitazioni meccaniche che possono in un certo modo comprometterne la durata e la funzionalità nel tempo e costituire pericolo per la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio, carichi di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi provocati da dilatazioni termiche, eventuali assestamenti e deformazioni di strutturali.

Livello minimo della prestazione:

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

01.03.R02 Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli interventi sulle strutture esistenti non dovranno essere causa di dissoluzioni o disgregazioni e/o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

Prestazioni:

I materiali costituenti le strutture non dovranno deteriorarsi e/o comunque perdere le prestazioni iniziali in presenza di agenti chimici presenti negli ambienti. I materiali utilizzati dovranno comunque consentire tutte le operazioni di pulizia e dovranno essere compatibili chimicamente con la base di supporto.

Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

01.03.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.03.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

01.03.R05 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Intonaco armato

Elemento Manutenibile: 01.03.01

Intonaco armato

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi su strutture esistenti

Gli intonaci armati consentono di consolidare elementi murari esistenti attraverso l'applicazione su entrambi i lati della muratura, di rete elettrosaldata di piccola maglia (generalmente 10x10 mm) fissata alla muratura mediante tondini da 6-8 mm ancorati al supporto con un legante idraulico ad espansione e la successiva bagnatura delle superfici ed infine con la posa in opera di malta idraulica antiritiro generalmente addizionata con fibre sintetiche.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Prima dell'applicazione provvedere ad eliminare gli strati di vecchio intonaco e di tutte le parti inconsistenti o mosse. Eseguire una accurata scarnitura dei giunti di malta mediante l'eliminazione di tutti i materiali friabili e poco consistenti. Successivo lavaggio con acqua in pressione di tutte le superfici oggetto dell'intervento.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.01.A01 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione degli elementi strutturali.

01.03.01.A02 Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

01.03.01.A03 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

01.03.01.A04 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

01.03.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.03.01.A06 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.03.01.A07 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.03.01.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Resistenza agli agenti aggressivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti*; 2) *Distacco*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Lesioni*; 5) *Esposizione dei ferri di armatura*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.03.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.03.01.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.03.01.C04 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.03.01.I01 Interventi sulle strutture

Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

5 RELAZIONE SUI RISULTATI SPERIMENTALI – INDAGINI SPECIALISTICHE

6.1. RELAZIONE GEOLOGICA: INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

Non necessaria per il tipo di intervento.

6.2. RELAZIONE GEOTECNICA: INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DEL VOLUME SIGNIFICATIVO DI TERRENO

In relazione all'entità dell'intervento, che non prevede alcuna lavorazione in fondazione, e allo stato dell'immobile che non presenta alcun tipo di problematica legata a cedimenti fondali, non si è approfondita l'analisi geotecnica del sistema fondale.

6.3. RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA CONCERNENTE ALLA "PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE"

Per quanto concerne la classificazione sismica del terreno su cui sorge l'edificio oggetto di intervento si è scelto, in assenza di relazione geologica, di attribuire cautelativamente al terreno la categoria C con topografia T1. Pertanto lo spettro di riferimento adottato nelle analisi numeriche è il seguente:

T,R	Orizzontale			Verticale		
	a,max	F,o	T,C	a,max	F,v	T,C

Stati limite (§3.2.1)

Classe d'uso Classe III: affollamenti significativ

Probabilità di superamento nel periodo V_R P_{VR}

Coefficiente d'uso C_U

Tempo di ritorno dell'azione sismica $T_R = -V_R/\ln(1-P_{VR})$

Vita nominale V_N anni

Periodo di riferimento $V_R = V_N C_U$ anni

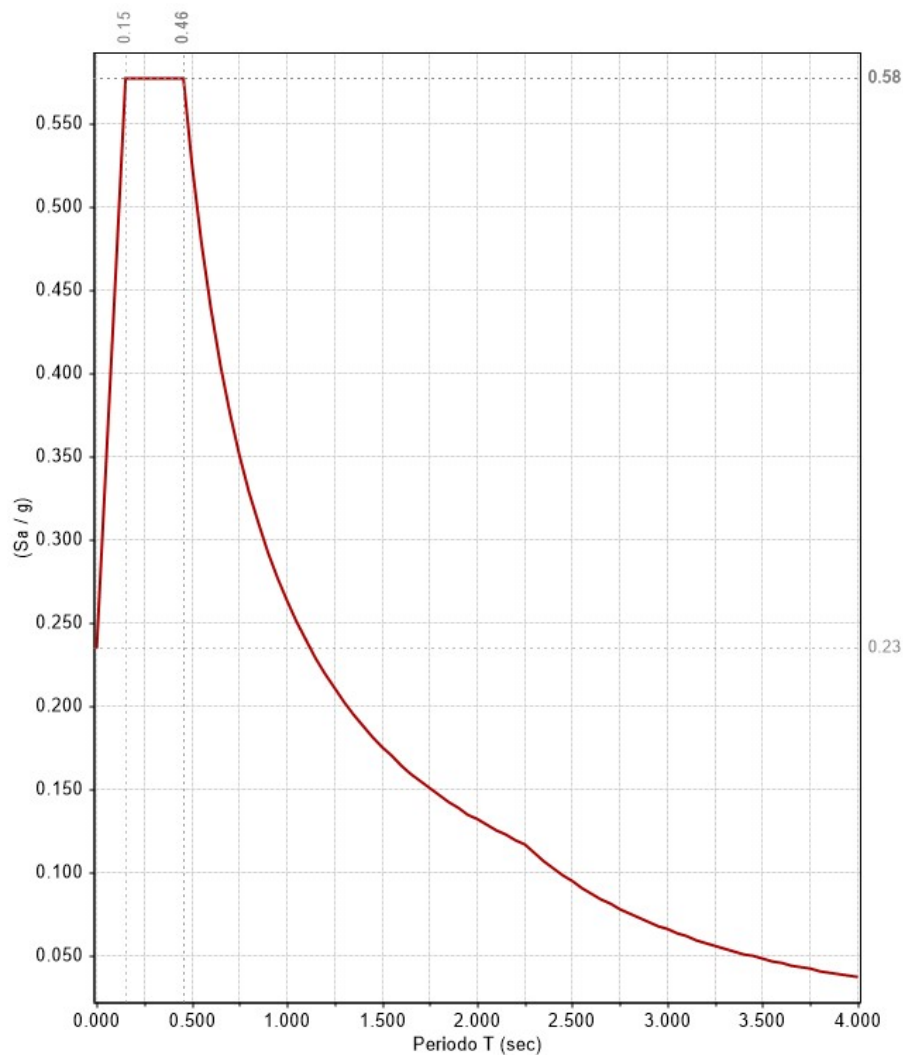
Stato Limite	P,VR	T,R
SLO	81	45
SLD	63	75
SLV	10	712
SLC	5	1462

Spettri di risposta al suolo

Approccio semplificato secondo Normativa:

[Reimposta](#)

Stato Limite	T,R	Orizzontale							Verticale					
		a,g	S,S	S	F,o	T,B	T,C	T,D	a,g	S	F,v	T,B	T,C	T,D
SLO	45	0.054	1.500	1.500	2.502	0.140	0.419	1.816	0.054	1.000	0.785	0.050	0.150	1.000
SLD	75	0.066	1.500	1.500	2.493	0.146	0.437	1.864	0.066	1.000	0.865	0.050	0.150	1.000
SLV	712	0.160	1.464	1.464	2.463	0.152	0.456	2.240	0.160	1.000	1.330	0.050	0.150	1.000
SLC	1462	0.202	1.400	1.400	2.476	0.155	0.465	2.408	0.202	1.000	1.502	0.050	0.150	1.000



SeX:SLV

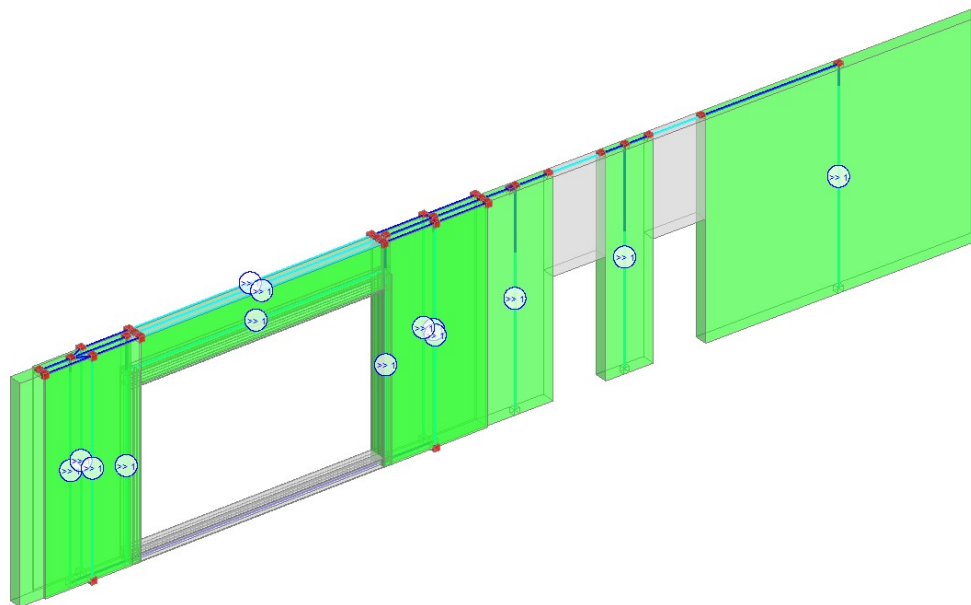
6 VALUTAZIONE DI SICUREZZA

La valutazione di sicurezza, come previsto dalla normativa tecnica vigente, si riferirà alle sole parti/elementi interessate dall'intervento. Verranno riportati di seguito i coefficienti di sicurezza relativi alle verifiche statiche e sismiche eseguite in precedenza, in particolare:

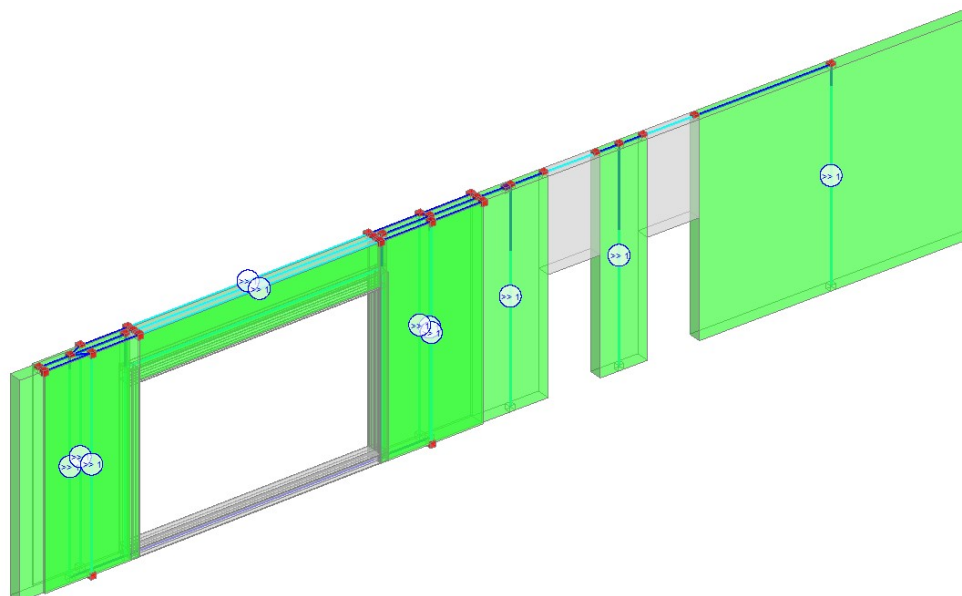
- Coefficiente di sicurezza della muratura oggetto d'intervento

6.1 COEFFICIENTE DI SICUREZZA DELLE MURATURE OGGETTO D'INTERVENTO

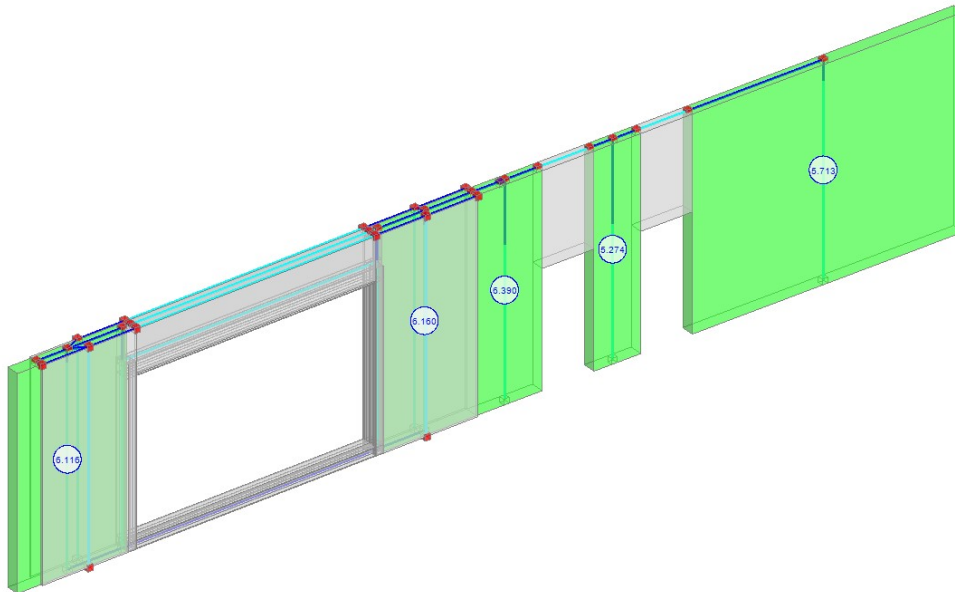
Si riportano gli indici di sicurezza della parete oggetto d'intervento in analisi statica.



Indici di sicurezza a pressoflessione complanare



Indici di sicurezza a taglio



Indici di sicurezza a pressoflessione ortogonale

Analisi Statica Lineare, NON Sismica (D.M.17.1.2018)		
Analisi Statica Lineare NON Sismica [§4.5.5]		
Verifiche di sicurezza per Edifici in Muratura		
Involuppo CCC		
Verifica di Resistenza della Struttura (STR)		
Pressofless. complanare [§4.5.6]	>> 1	100%
Taglio scorrimento [§4.5.6]	>> 1	100%
Taglio fessuraz. diag. [§4.5.6]	>> 1	100%
Pressofless. ortogonale (da modello 3D)	5.274	100%

Riepilogo indici di sicurezza

Gestione risultati Analisi Pushover													
N° curva	Corrente	Vista	Distr.	Direz.	Direz.2	Mt	Ez	Control	ζ,PGA(SLV)	ζ,TR(SLV)	VN,CLV	ζ,PGA(SLD)	ζ,TR(SLD)
1	☒	☐	A	+Y'				L1	1.359	3.476	174	3.212	33.000
2	☐	☐	A	-Y'				L1	1.359	3.476	174	3.212	33.000
3	☐	☐	E	+Y'				L1	1.359	3.476	174	3.212	33.000
4	☐	☐	E	-Y'				L1	1.359	3.476	174	3.212	33.000

Indici di sicurezza analisi Pushover