

COMUNE DI RIVOLI

RIQUALIFICAZIONE DELLA VILLA ANTICA, DELLA PALAZZINA SVIZZERA E DELLE AREE ESTERNE AD ESSE CONNESSE DEL COMPENDIO DENOMINATO "VILLA MELANO"

FONTE DI FINANZIAMENTO: FONDO PER LO SVILUPPO E LA COESIONE (FSC)
CIG: 938107432A - CUP: F25C19001500007



PERIZIA DI VARIANTE

RTP: **Isolarchitetti S.r.l. (capogruppo)**

prof. arch. Giovanni Durbiano

arch. Umberto Montanari

arch. paesaggista Marco Ferrari

Nicola Restauri S.r.l.

MCM Ingegneria S.r.l.

ing. Damiano Bonomelli

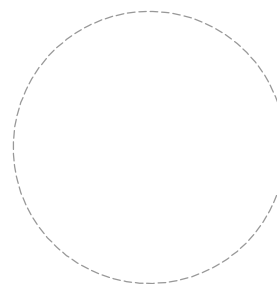
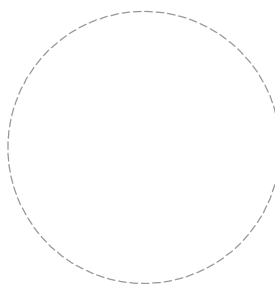
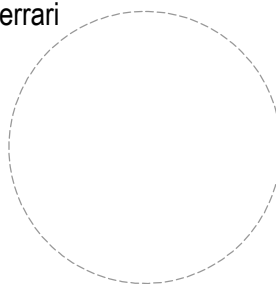
geol. Andrea Ferrarotti

Pirotecnico S.r.l.

RUP: **arch. Antonio Graziani**

Comune di Rivoli

Direzione Servizi al Territorio e alla Città



OGGETTO

Piano d'uso e manutenzione delle opere strutturali

V26c

DATA

20/02/2026

REV.01

27/03/2026

REV.02

REV.03

SCALA

COMUNE DI RIVOLI

RIQUALIFICAZIONE DELLA VILLA ANTICA, DELLA PALAZZINA SVIZZERA E DELLE AREE ESTERNE AD ESSE CONNESSE DEL COMPENDIO DENOMINATO “VILLA MELANO”

FONTE DI FINANZIAMENTO: FONDO PER LO SVILUPPO E LA COESIONE (FSC)

CIG: 938107432A - CUP: F25C19001500007

PERIZIA DI VARIANTE

PIANO D'USO E MANUTENZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI

SOMMARIO

1. OGGETTO.....	3
2. OBIETTIVI DEL PIANO DI MANUTENZIONE	4
3. ANAGRAFICA DELL'OPERA	5
4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	7
5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	15
6. MANUALE D'USO	16
6.1 VITA NOMINALE.....	16
6.2 MATERIALI DA COSTRUZIONE UTILIZZATI	16
6.2.1 NUOVE OPERE.....	16
6.2.2 STRUTTURE ESISTENTI.....	18
6.3 CARICHI AGENTI SULLE STRUTTURE	19
6.4 MANUALE D'USO PER STRUTTURE IN SOTTOSUOLO	19
6.5 MANUALE D'USO PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE	20
6.6 MANUALE D'USO PER STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA	21
6.7 MANUALE D'USO PER SOLAI.....	23
7. MANUALE DI MANUTENZIONE	24
7.1. STRUTTURE DI FONDAZIONE E STRUTTURE INTERRATE	24
7.2. STRUTTURE IN ELEVAZIONE	25
7.3. STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA	26
7.4. SOLAI	26
8. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	28
8.1. SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI.....	28
8.2. SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	30

1. OGGETTO

Il presente piano di manutenzione è relativo alle opere strutturali necessarie nell'ambito della perizia di variante al progetto esecutivo di riqualificazione della Villa Antica, della Palazzina Svizzera e delle aree esterne ad esse connesse del compendio denominato “Villa Melano”.

Il piano di manutenzione delle strutture è il documento complementare al progetto strutturale redatto con lo scopo di pianificare e programmare l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera.

Il “Piano di manutenzione riguardante le strutture” previsto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) è redatto seguendo le indicazioni contenute sull'articolo 40 del D.P.R. 554/99, in particolare è organizzato nei tre capitoli, ovvero:

- a) il manuale d'uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione.

2. OBBIETTIVI DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione è stato redatto nell'ottica di raggiungere i seguenti obiettivi:

Obiettivi tecnico - funzionali:

- istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti;
- consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;
- istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

Obiettivi economici:

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

3. ANAGRAFICA DELL'OPERA

A - DATI IDENTIFICATIVI DELL' OPERA		
A1	Denominazione	Comprensorio Villa Melano: Villa Antica, Palazzina Svizzera, Citroniera ed aree esterne
A2	Destinazione d'uso	Uffici – Residenza - Mostre
A3	Ubicazione	Via Melano – 10098 Rivoli (TO)
A4	Classe d'uso	Classe d'Uso III
A5	P.d.C.	
A6	Varianti	
B- RIFERIMENTI PROGETTUALI		
B1	Progettista delle strutture	Arch. Paolo Giorda SOCIETA' MCM INGEGNERIA S.r.l. <i>Sede Operativa: Via Maria Vittoria, 18 – 10123 Torino</i> <i>Sede Legale: Via Santa Teresa, 23 – 10121 Torino</i> <i>Tel. 011.7805431 – Fax 011.4080957</i> <i>e-mail: studio@mcmingegneria.it</i> <i>Partita IVA 06755760011</i>
B2	Direzione lavori delle strutture	
B3	Collaudatore	
B4	Impresa appaltatrice opere edili	EDITEL S.p.A. <i>Sede Legale e Operativa: Via Campodello, 1 – 12070 Nucetto (CN)</i> <i>Tel. 0174.788100</i> <i>e-mail: info@editelspa.it</i> <i>Partita IVA 00979980042</i>

C- ELABORATI GRAFICI DI RIFERIMENTO	
V18	STR - Inquadramento
V19	STR – Cordolo su marciapiede e parapetto
V20	STR – Cordolo su murature esistenti
V21	STR – Setto in c.a. Palazzina Svizzera
V22	STR - Interventi strutturali su Arco Scenico - Piante e sezioni – Fasi di lavorazione
V23	STR - Interventi strutturali su Arco Scenico - Carpenterie e armature
V24.1	STR - Interventi strutturali per recupero Grottino – Piante e sezioni
V24.2	STR - Interventi strutturali muro su Via alla Cava – Particolari costruttivi
V25	STR - Interventi strutturali muro su Via alla Cava - Prospetto e sezioni

4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Il complesso è sito nel comune di Rivoli in provincia di Torino. Gli interventi di rinforzo strutturale in progetto vengono raggruppati di seguito.

Rinforzo strutturale dell'Arco Scenico

Gli interventi strutturali descritti di seguito si rendono necessari per la ricostruzione architettonica dell'Arco Scenico oggetto di intervento. Come esplicitato nell'elaborato grafico allegato (Tavola V22) gli interventi strutturali si suddividono in varie fasi per garantire la corretta esecuzione dell'opera e la sicurezza durante gli interventi. In particolare:

- FASE 1: Rimozione e demolizione delle parti crollate e danneggiate dell'Arco Scenico, comprensive del basamento sotto piano campagna; si precisa che il pilastro attualmente ancora integro dovrà essere mantenuto.
- FASE 2: Realizzazione del ponteggio di forza, consistente in un traliccio composto con tubi e giunti a trazione, fondato su un basamento in calcestruzzo al di sotto del piano campagna. Tale ponteggio di forza si rende necessario per la messa in sicurezza del pilastro oggetto di mantenimento.
- FASE 3: Una volta garantita la sicurezza del pilastro esistente si potrà procedere al completamento delle opere di demolizione delle parti interferenti con le nuove opere a progetto.
- FASE 4: Realizzazione di un nuovo basamento in c.a. spinottato alla fondazione rimanente del pilastro per garantirne la completa stabilità.
- FASE 5: Realizzazione della nuova platea di fondazione con spessore 60cm spinottata al getto eseguito in FASE 4. Su tale platea si fonderanno i nuovi pilastri per la ricostruzione dell'Arco Scenico.
- FASE 6: Realizzazione della struttura in elevazione in c.a. composta da n°3 pilastri con sezione portante 25x57cm, sormontati da una trave di collegamento con sezione portante 25x50cm, la quale andrà ad innestarsi con opportune spinottature sulla testa del pilastro in muratura esistente. Completa la struttura in elevazione una seconda trave con sezione 25x18cm anch'essa da innestare sul pilastro esistente.

Al termine delle varie fasi descritte sopra, si prevede la rimozione del ponteggio di forza attorno al pilastro esistente, ormai consolidato, il rinterro delle aree di scavo e il ripristino dei luoghi, opportunamente preparati per accogliere le lavorazioni edili di progetto.

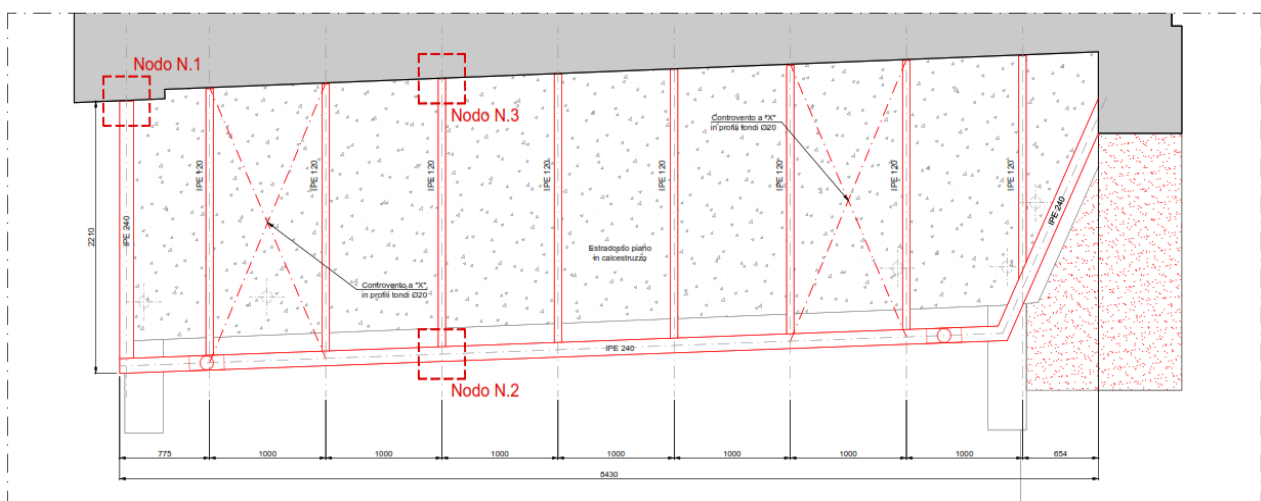
Rinforzo strutturale del Grottino

L'ambiente denominato il “grottino” è un manufatto addossato al prospetto posteriore della villa, caratterizzato da una superficie in conglomerato cementizio sorretta da una struttura metallica esistente con soprastante copertura in lastre in pietra naturale.

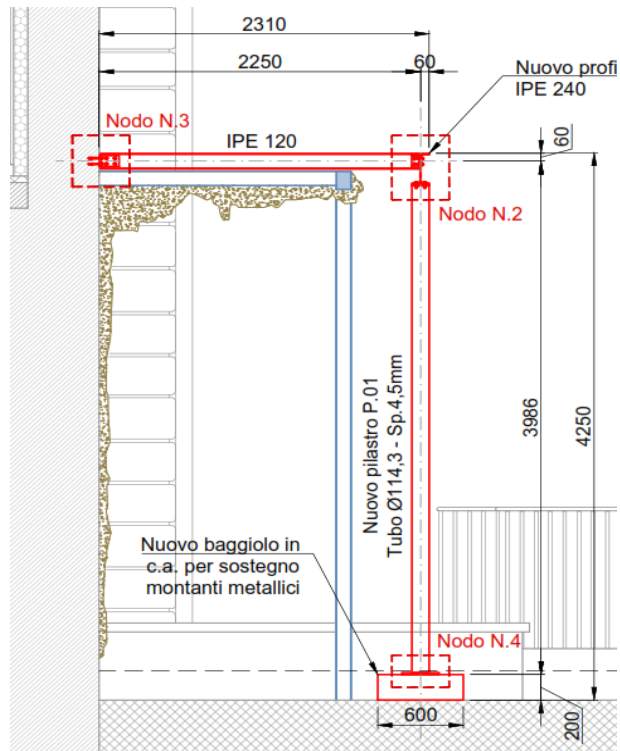


Foto del grottino allo stato di fatto

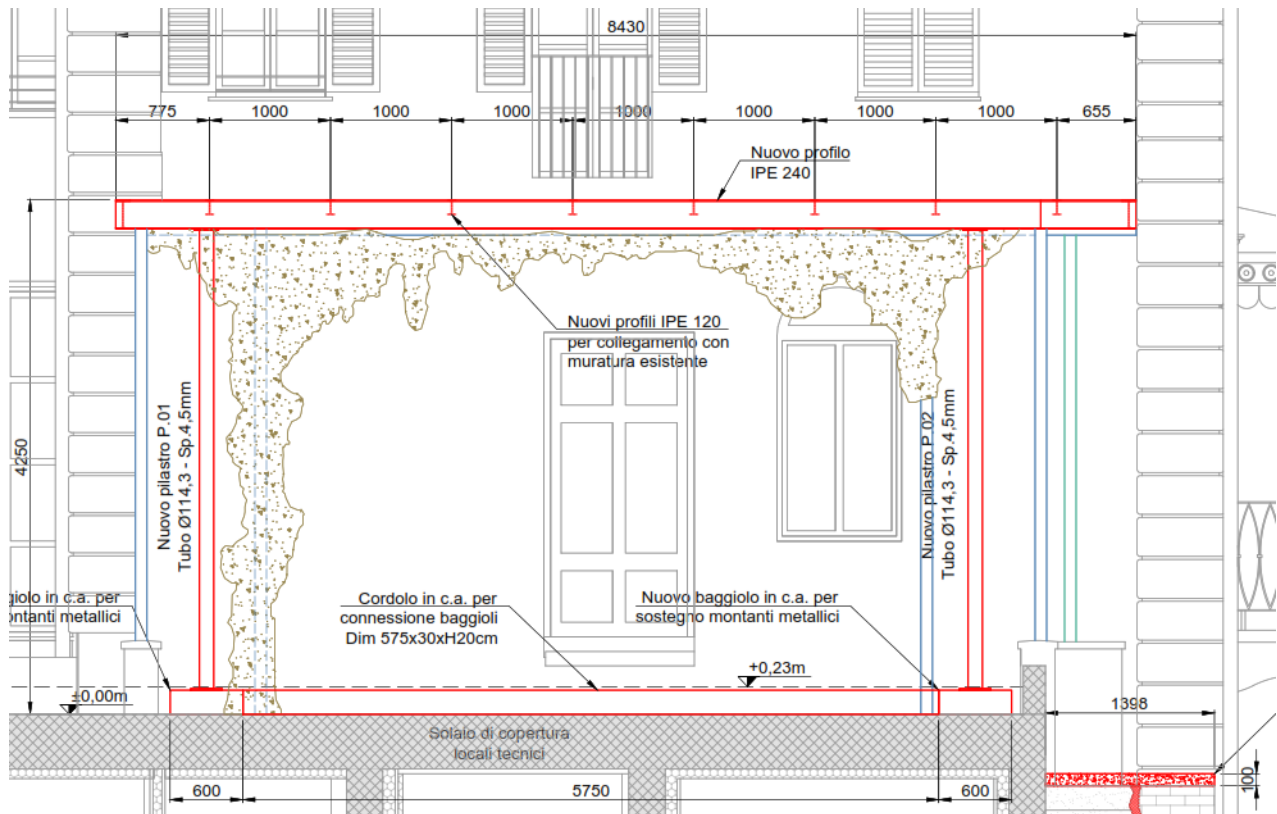
Si prevede la messa in sicurezza del grottino mediante la realizzazione di due pilastri in acciaio con profilo circolare di dimensione 114,3x4,5 mm a sostegno di una nuova copertura realizzata con travi principali IPE 240, travi secondarie IPE 120 e controventi $\phi 20$ mm. Le travi principali sono collegate alle travi secondarie mediante angolari metallici 60x60x6 mm e tasselli meccanici, il collegamento delle travi principali al muro esistente si prevede mediante angolari metallici e tasselli meccanici, mentre il collegamento delle travi secondarie avviene mediante piastre metalliche e tasselli meccanici. I due pilastri in acciaio saranno fissati alla base a due baggioli in c.a. di dimensioni 60x60x20cm di nuova realizzazione mediante piastre di base in acciaio e tasselli meccanici. La copertura sarà costituita da un tavolato in legno di spessore pari a 30mm e una lamiera in rame.



Pianta copertura in progetto grottino



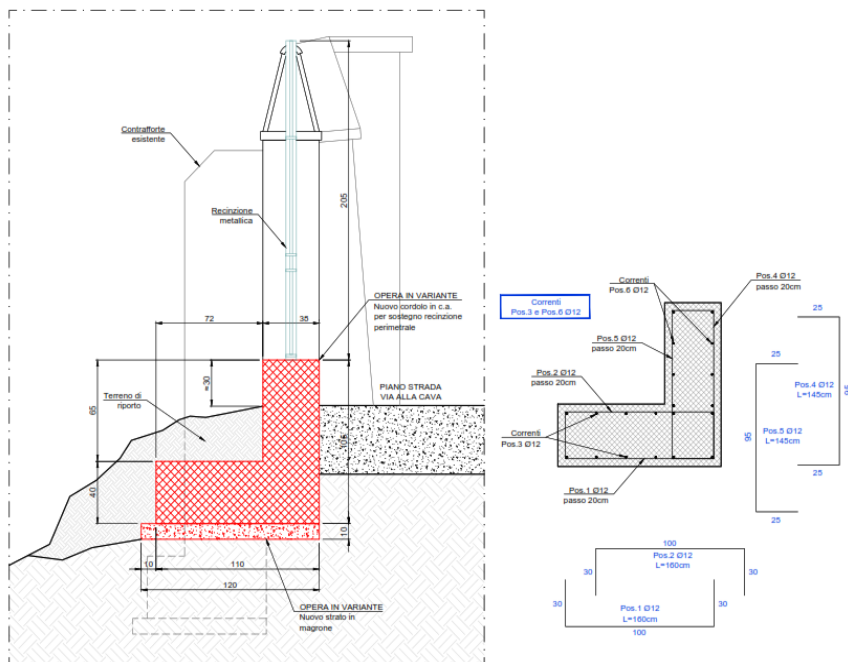
Sezione struttura metallica in progetto grottino



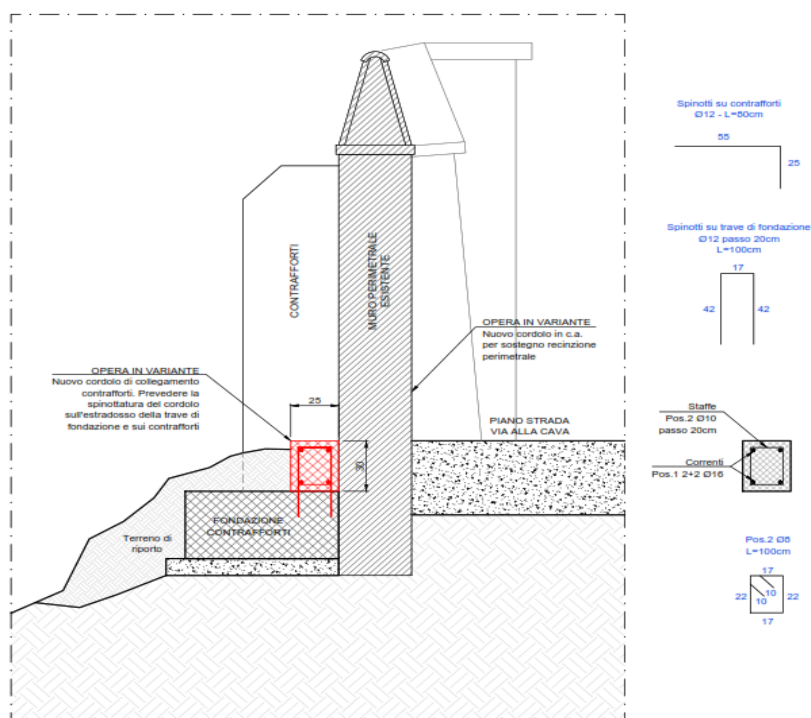
Prospetto struttura metallica in progetto grottino

Ricostruzione del muro perimetrale su Via alla Cava

In seguito al parziale crollo di una porzione di muro di recinzione perimetrale esistente si prevede la realizzazione di un cordolo in c.a. avente sezione ad L di dimensioni 120x105cm con un sottostante strato di magrone dello spessore di 10cm. Il cordolo in c.a. si rende necessario per l'installazione di una nuova recinzione metallica. Inoltre, verrà realizzato un cordolo in c.a. di dimensioni 30x25cm con la funzione di collegamento dei contrafforti in c.a. Il nuovo cordolo verrà collegato alle fondazioni esistenti dei contrafforti e ai contrafforti stessi mediante barre filettate $\phi 12$ inghisate con opportuna resina epossidica.

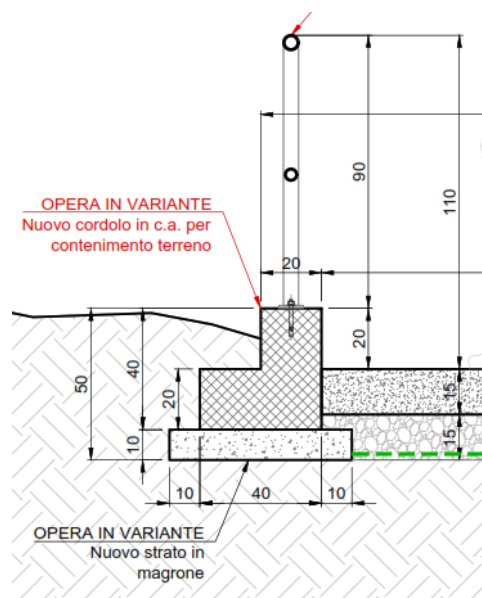


Sezione cordolo in c.a. a sostegno della nuova recinzione in progetto



*Sezione cordolo di collegamento in c.a. tra i contrafforti in progetto***Aree Esterne - Realizzazione di nuovo cordolo di delimitazione marciapiede a supporto di un parapetto metallico**

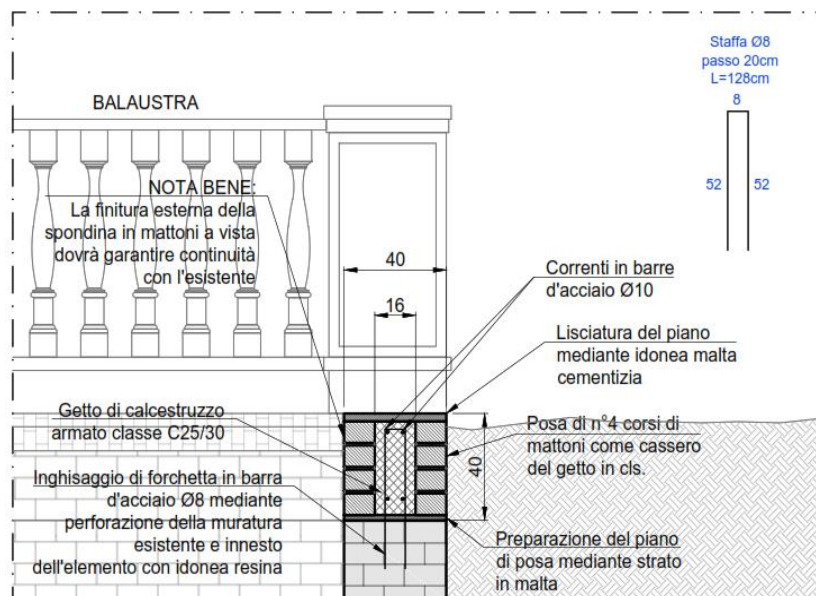
Il nuovo cordolo in c.a. con forma ad “L” di dimensioni 40x40 ha la funzione di delimitazione del marciapiede e contenimento terreno. Al cordolo verrà fissato un parapetto metallico composto da montanti e mancorrente in profilo tubolare d48.3 mm sp. 3.2 mm e corrente intermedio in profilo tubolare d42.4 mm sp. 3.2 mm. I montanti verranno fissati all’estradosso del cordolo con una piastra metallica di dimensioni 170x100 mm mediante n. 2 tasselli meccanici M12.



Estratto tavola V19 – Cordolo di delimitazione in c.a.

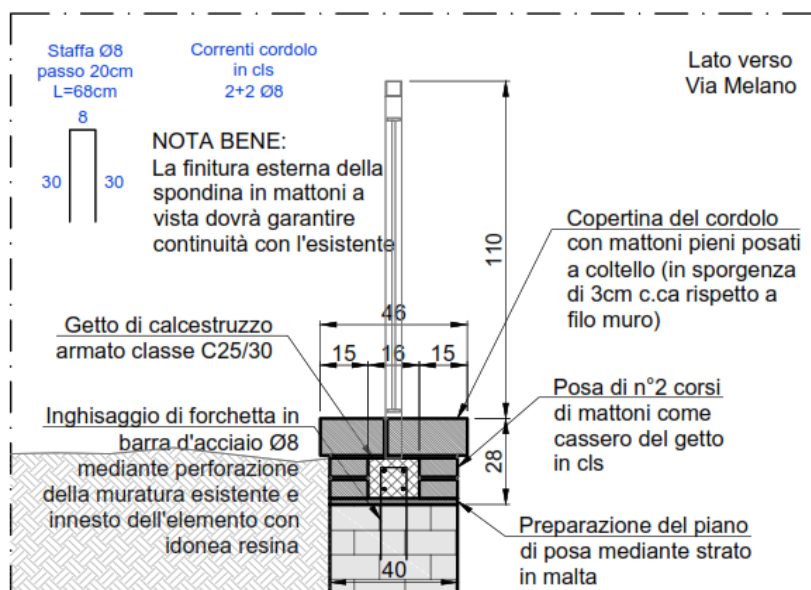
Aree Esterne - Ripristino estradosso muratura esistenti

Per la futura installazione di un parapetto metallico si prevede la realizzazione di un cordolo sommitale in c.a. in corrispondenza di una parete in muratura sul retro della Palazzina Svizzera, previa demolizione di una porzione di muratura esistente. Il cordolo in c.a. sarà armato con n. 4 d10 e reso solidale alla muratura esistente mediante n. 1+1 barra d8 passo 20 cm inghisate mediante perforazione della muratura esistente e innesto dell’elemento con idonea resina. Il cordolo in c.a. verrà gettato in un cassero composto da mattoni, che fungeranno da ricoprimento.



Estratto tavola V20 – Cordolo in c.a. sul retro della Palazzina Svizzera

Per la futura installazione di un parapetto metallico si prevede la realizzazione di un cordolo sommitale in c.a. in corrispondenza di una parete in muratura di confine su Via Melano, previa demolizione di una porzione di muratura esistente. Il cordolo in c.a. sarà armato con n. 4 d8 e reso solidale alla muratura esistente mediante n. 1+1 barra d8 passo 20 cm inghisate mediante perforazione della muratura esistente e innesto dell'elemento con idonea resina.

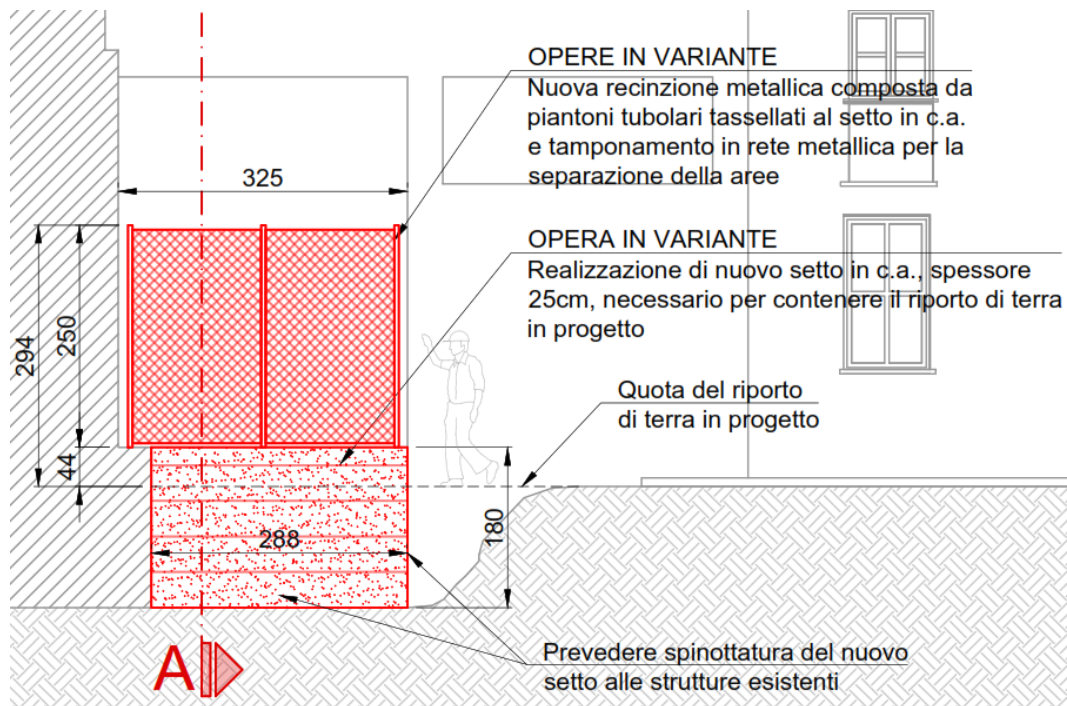


Estratto tavola V20 – Cordolo in c.a. su Via Melano

Aree esterne – Nuovo setto in c.a. e parapetto lato Sud Palazzina Svizzera

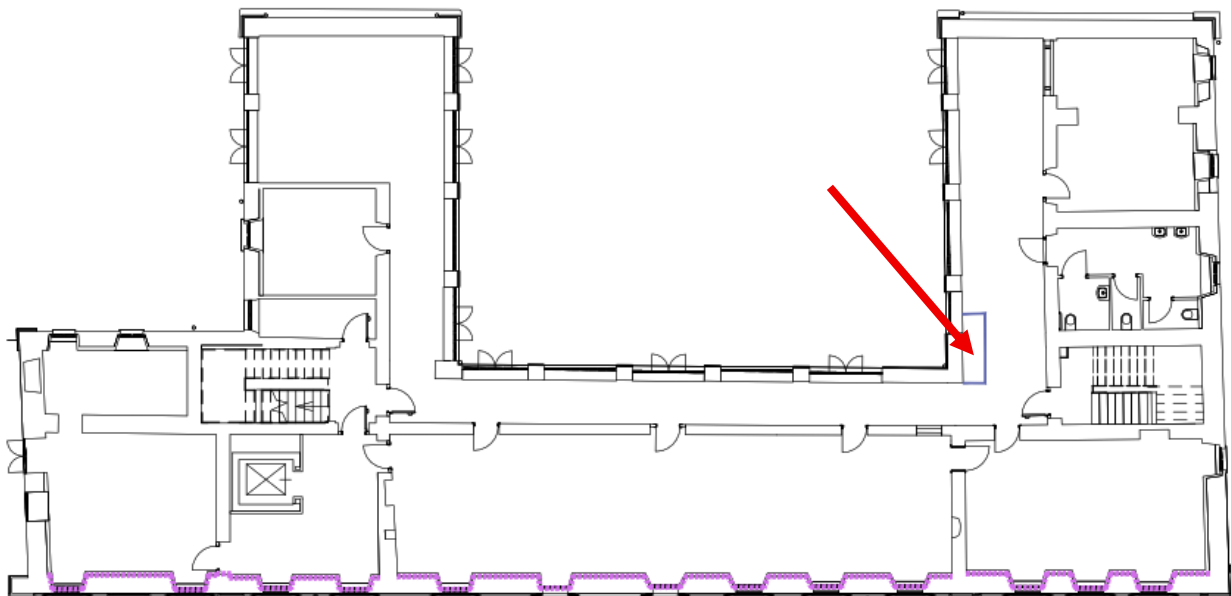
Si prevede la realizzazione di un setto in c.a. per contenimento del terreno dell'area esterna sul fronte della Palazzina Svizzera e per la separazione dall'area non oggetto di intervento. Il setto in c.a. avrà un'altezza pari a 180 cm, una lunghezza di 288 cm ed uno spessore di 25 cm. Il nuovo setto in c.a. sarà collegato alla platea esistente in c.a. mediante barre d12 a passo 20 cm spinottate nella platea. In sommità del nuovo setto in c.a. verrà installata una recinzione

metallica composta da piantoni tubolari tassellati al setto in c.a. e tamponamento in rete metallica per la separazione delle aree.



Estratto tavola V21 – Setto in c.a.

Pavimentazione in vetro strutturale al piano terra della Villa Antica



Piano terra - VA.

Estratto Tavola V11 – Individuazione vetrata a pavimento al piano terra di Villa Antica

Al piano terra della Villa Antica si prevede la realizzazione di una vetrata a pavimento di dimensioni 80x250 cm come indicato nell'elaborato V11. Il vetro in progetto è della tipologia stratificato temprato 10+10+10mm con intercalare PVB 1,52 ed è suddiviso in due lastre 80x125cm appoggiate su tre lati su gomma compatta (es. EPDM) con telaio metallico perimetrale.

5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Decreto del Presidente della Repubblica n° 308 del 6 Giugno 2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per costruzioni in zona sismica”.

UNI ENV 1991 - 1 - 1 Eurocodice 1 “Azioni sulle strutture” Parte 1 “Pesi per unità di volume, pesi propri, e sovraccarichi per gli edifici”.

UNI ENV 1992 - 1 - 1 Eurocodice 2 “Progettazione delle strutture cementizie” Parte 1 “Regole generali e regole per gli edifici”.

UNI ENV 1998 - 1 - 1 Eurocodice 8 “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica” Parte 1 “Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici”.

DPCM 26 febbraio 2011. “Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni”.

Decreto Ministeriale del 17 Gennaio 2018 - “Norme tecniche per le costruzioni” Testo unitario.

Circolare 21 gennaio 2019 n° 7 C.S.LL.PP. “Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018”.

6. MANUALE D'USO

6.1 VITA NOMINALE

Vita Nominale (VN): di progetto pari a 75 anni intesa come il periodo di tempo nel quale la struttura, purché soggetta a manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo alla quale è destinata.

6.2 MATERIALI DA COSTRUZIONE UTILIZZATI

Si riporta di seguito un breve disamina dei materiali strutturali sia per le nuove opere previste in progetto sia per le opere esistenti.

Tutti i materiali da costruzione devono rispondere ai requisiti relativi ai C.A.M. (Criteri Ambientali Minimi) di cui al D.lgs. 50/2016, Art. 34 e quindi al D.M. 26/06/2022. Si rimanda alla relazione “G15 – Relazione di rispondenza ai CAM” facente parte del progetto esecutivo in oggetto per maggiori dettagli.

6.2.1 NUOVE OPERE

Per le nuove opere si impiegano i materiali strutturali indicati di seguito. Tutti i nuovi materiali strutturali dovranno essere conformi ai Criteri Ambientali Minimi di cui al documento di progetto “G15 - Relazione di conformità ai CAM”. I materiali strutturali di seguito elencati risultano approvati dalla soprintendenza e comunque mai a vista poiché sempre rivestiti da intonaco o da murature.

Acciai per armatura di conglomerati:

- **Armatura lenta: B 450 C**

$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$	tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$	tensione caratteristica di rottura
$f_{yd} = 391,3 \text{ N/mm}^2$	snervamento di progetto

In merito a quanto disposto nel punto 11.3.2.1. *Acciaio per calcestruzzo armato B 450 C* del D.M. 17/01/2018 sugli acciai impiegati in progetto si dichiarano i seguenti limiti dei rapporti:

$$(f_y / f_{y,nom})_k \leq 1,25 \qquad 1,15 \leq (f_t / f_y)_k < 1,35$$

dove:

f_y = singolo valore di snervamento

$f_{y,nom}$ = valore nominale di riferimento

f_t = singolo valore della tensione di rottura.

Conglomerato cementizio:

Si seguono le indicazioni della UNI 11104 “Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1”.

I requisiti richiesti per le strutture in **ambienti esterni ai fabbricati ed interrati** sono:

- resistenza a compressione richiesta:
C 28/35 ($R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$) $f_{cd} = 16,46 \text{ N/mm}^2$
- classe di esposizione ambientale XC2 / XC3
- classe di consistenza S4
- dimensione massima inerti: 25 mm
- copriferro minimo (25 mm + 10 mm): 35 mm

I requisiti richiesti per le strutture in **ambienti interni ai fabbricati e per calcestruzzo alleggerito** sono:

- resistenza a compressione richiesta:
C 25/30 ($R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$) $f_{cd} = 14,11 \text{ N/mm}^2$
- classe di esposizione ambientale XC1
- classe di consistenza S4
- dimensione massima inerti: 25 mm
- copriferro minimo (15 mm + 10 mm): 25 mm

Inserti metallici e carpenteria metallica leggera:

Per i lavori dovranno essere impiegati esclusivamente prodotti in acciaio conformi al D.M. 17/01/2018.

Acciaio per carpenteria: S 275 JR

Acciaio per inserti metallici e profili pressopiegati: S 235 JR

Viti e dadi della bulloneria strutturale: cl. 8.8

Si prevede l'esecuzione di tutte le lavorazioni in conformità con quanto disposto dal D.M. 17/01/2018 e dalle norme in esso richiamate.

Vetro strutturale

I vetri strutturali a pavimento dovranno essere conformi alle normative CNR DT210/2023, UNI 7697, EN 12150, EN 14449, EN 12600, EN 16612 e NTC2018. I requisiti richiesti sono riportati di seguito.

Tipologia vetro	Vetro stratificato di sicurezza extrachiario temprato
Composizione lastre	10 + 10 + 10 mm

Spessore intercalare	PVB 1.52 mm
Numero intercalari	2
Spessore totale vetro stratificato	circa 33.04 mm
Lavorazione bordi	Bordi molati filo lucido
Classe di sicurezza agli urti	1(B)1 secondo EN 12600
Categoria di conseguenza struttura	CC2 secondo NTC 2018
Densità del vetro	2500 kg/m ³
Modulo elastico del vetro	E = 70 GPa
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.22$
Tensione di progetto vetro temprato	45 MPa
Coefficiente di dilatazione termica	9×10^{-6} 1/K
Classe di conseguenza applicativa	CC2 – rischio medio per persone

6.2.2 STRUTTURE ESISTENTI

Per le murature esistenti storiche, saranno considerati due materiali tipologici, entrambi ricavati dalla Tabella C8.5.I della Circolare Applicativa 21 gennaio 2019 n.7 del C.S.LL.PP., alla quale si rimanda per la definizione delle proprietà meccaniche delle strutture in muratura. Sulle relazioni di vulnerabilità sismica relative alla Villa Antica, alla Palazzina Svizzera ed alla Citroniera saranno definite nel dettaglio tutte le proprietà meccaniche della muratura impiegate per la verifica della stessa, in accordo alle NTC e quindi in accordo alle indagini effettuate in sito.

I due materiali considerati sono:

- Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari);
- Muratura in mattoni pieni e malta di calce

Per quanto concerne le opere in c.a. e le opere in carpenteria metallica relative alle strutture realizzate nell'ambito del progetto 2006/2011 si rimanda ai relativi documenti di progetto e quindi alla Relazione a Strutture Ultimate ed al Collaudo Strutturale.

Generalmente, la tabella materiali relativa alle opere in c.a. ed alle opere in carpenteria metallica relativa agli interventi realizzati nell'ambito del progetto 2006/2011 è la seguente.

Acciaio : FeB44K contr. stab. – Saldabile
Cls : resistenza $R_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$ – Classe di esposizione: 2a – Cemento: 42.5 R – Rapporto massimo acqua/cemento = 0.55 – Copriferro nominale: 25 mm – Dimensione massima dell'aggregato: 25 mm – Classe di consistenza (Slump): S3 (semifluida)

Estratto tabella materiali e carichi tavola di progetto 2006/2011 “TAV C30 – Palazzina Svizzera – Interventi di consolidamento”

6.3 CARICHI AGENTI SULLE STRUTTURE

I carichi agenti sulle strutture si dividono in:

- Azioni permanenti (G_1): peso proprio di tutti gli elementi strutturali.
- Azioni permanenti (G_2): peso proprio di tutti gli elementi non strutturali.
- Azioni variabili (Q_{ki}): carichi d'esercizio, neve, vento, ecc...

Le strutture non possono essere assogettate a sovraccarichi maggiori di quelli precedentemente indicati. Nel caso di cambiamento d'uso del fabbricato, che comporti maggiori azioni di esercizio rispetto quelle originali previste in progetto, la proprietà dovrà provvedere all'effettuazione di una verifica strutturale di progetto dell'intera opera da tecnico abilitato. Tale verifica, firmata, dovrà essere conservata tra gli atti.

6.4 MANUALE D'USO PER STRUTTURE IN SOTTOSUOLO

Per le strutture in sottosuolo, l'utente dovrà accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possono anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

Le anomalie riscontrabili sono:

- Cedimenti: dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione;
- Distacchi murari: Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti;
- Fessurazioni: Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti;
- Lesioni: Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo;
- Umidità: Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

Controllo della struttura

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

Requisiti da verificare

Resistenza meccanica

Anomalie riscontrabili

cedimenti; distacchi murari; fessurazioni; lesioni; umidità.

6.5 MANUALE D'USO PER STRUTTURE IN ELEVAZIONE

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.

Tra le strutture in elevazione si distinguono:

- Strutture orizzontali o inclinate;
- Strutture spaziali;
- Strutture verticali.

Strutture orizzontali o inclinate

Le strutture orizzontali o inclinate sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere orizzontalmente i carichi agenti, trasmettendoli ad altre parti strutturali ad esse collegate. Le strutture di elevazione orizzontali o inclinate a loro volta possono essere suddivise in: a) strutture per impalcati piani; b) strutture per coperture inclinate.

Le modalità di uso corretto consistono nel non compromettere l'integrità delle strutture e nel controllo periodico del grado di usura delle parti in vista; riscontro di eventuali anomalie.

Strutture spaziali

Le strutture di elevazione spaziale sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti mediante un sistema strutturale caratterizzato da parametri geometrici-morfologici di tipo spaziale. Le strutture di elevazione spaziale a loro volta possono essere suddivise in: a) strutture tridimensionali; b) strutture a grigliato piano o curvo; c) strutture a superficie curva continua.

Le modalità di uso corretto consistono nel non compromettere l'integrità delle strutture, nel controllo periodico del grado di usura delle parti in vista; riscontro di eventuali anomalie.

Strutture verticali

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. Le strutture di elevazione verticali a loro volta possono essere suddivise in:

a) strutture a telaio; b) strutture ad arco; c) strutture a pareti portanti.

Le modalità di uso corretto consistono nel non compromettere l'integrità delle strutture, nel controllo periodico del grado di usura delle parti in vista; riscontro di eventuali anomalie.

Anomalie riscontrabili

Per tutti e tre le tipologie di strutture in elevazione esaminate le anomalie riscontrabili sono:

- Alveolizzazione: degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura;
- Cavillature superficiali: sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo;
- Deposito superficiale: accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento;
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche;
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- 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).
- Esfoliazione: degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.
- Esposizione dei ferri di armatura: distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.
- 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.
- Scheggiature: distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

6.6 MANUALE D'USO PER STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA

Per le strutture in acciaio, l'utente dovrà accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possono anticipare l'insorgenza di fenomeni di distacco e/o cedimenti strutturali.

Le anomalie riscontrabili sono:

- Cedimenti: dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione;
- Distacchi degli elementi: distacchi di parti della struttura a seguito di dissaldamento e o allentamento delle unioni bullonate;
- Presenza di ruggine: degradazione che si manifesta a seguito dell'ossidazione della superficie ferrosa degli elementi;
- Distacco della protezione superficiale: nel caso di strutture verniciate consiste nel distacco, puntuale o generalizzato, della vernice protettiva che implicherà la comparsa di ruggine;
- Eccessive deformazioni: deformazioni eccessive che possono coportare problemi di instabilità della struttura.

Controllo della struttura

Controllare l'integrità dei singoli elementi in acciaio e delle unioni tra gli stessi verificando l'assenza di eventuali distacchi o ammaloramenti superficiali. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

Requisiti da verificare

Resistenza meccanica - deformazioni

Anomalie riscontrabili

cedimenti; distacchi degli elementi; presenza di ruggine; distacco della protezione superficiale.

Avvertenze e precauzioni d'uso

1. NON inserire alcun elemento portante strutturale primario o secondario se non previo verifica di un operatore abilitato, quali per esempio strutture di supporto secondarie sugli elementi portanti o sulle capriate;
2. NON manomettere, modificare o eliminare alcun elemento strutturale primario o secondario, ivi incluse strutture di copertura e tamponamenti verticali, se non previo verifica di un operatore abilitato, dopo una attenta valutazione di fattibilità basata sulla relazione tecnica allegata;
3. NON aggiungere carichi permanenti, se non previo verifica sulla base della relazione tecnica allegata;
4. La struttura, di tipo metallico, è soggetta a corrosione per ossidazione, particolarmente ove l'acciaio sia direttamente esposto (deterioramento della finitura superficiale). NON compiere operazioni che possano nell'ordinario corso delle lavorazioni, precludere l'integrità della finitura superficiale. Ove tale evenienza non possa essere evitata (utilizzo di solventi vaporizzati e similari, per esempio) proteggere ove possibile gli elementi portanti, verificare con una periodicità ridotta l'integrità della finitura ed aggiungere eventualmente, altri elementi di protezione superficiali quali patine protettive a base siliconica.

6.7 MANUALE D'USO PER SOLAI

I solai rappresentano il limite di separazione tra gli elementi spaziali di un piano e quelli del piano successivo. Dal punto di vista strutturale i solai devono assolvere alle funzioni di:

- a) sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali;
- b) di collegamento delle pareti perimetrali.

Inoltre debbono assicurare:

- a) una coibenza acustica soddisfacente;
- b) assicurare una buona coibenza termica;
- c) avere una adeguata resistenza. Una classificazione dei numerosi solai può essere fatta in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

Le modalità di uso corretto consistono nel controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

Anomalie riscontrabili

Per tutti e tre le tipologie di strutture in elevazione esaminate le anomalie riscontrabili sono:

- Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti: le pavimentazioni presentano zone con avvallamenti e pendenze anomale che ne pregiudicano la planarità. Nei casi più gravi sono indicatori di dissesti statici e di probabile collasso strutturale;
- Disgregazione: decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche;
- Distacco: disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede;
- 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;
- Fessurazioni: presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto;
- Lesioni: si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo;
- Mancanza: caduta e perdita di parti del materiale del manufatto;
- Penetrazione di umidità: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

7. MANUALE DI MANUTENZIONE

Nel presente capitolo si riportano le indicazioni necessarie per effettuare le verifiche periodiche e le modalità degli interventi di manutenzione sui seguenti elementi strutturali:

- Strutture di fondazione
- Strutture in elevazione
- Strutture in carpenteria metallica
- Solai

7.1. STRUTTURE DI FONDAZIONE E STRUTTURE INTERRATE

I requisiti delle strutture di fondazione sono:

- Resistenza meccanica: le strutture in sottosuolo dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc...). Le prestazioni richieste alle strutture in sottosuolo sono la stabilità e la resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici ed accidentali. Per il livello minimo di prestazione richiesta si rimanda alle prescrizioni di legge riportate nelle normative vigenti.
- Resistenza agli agenti aggressivi: le fondazioni non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. Le prestazioni richieste a tali strutture sono il mantenimento nel tempo delle proprie caratteristiche funzionali sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc...) presenti nell'ambiente. Per il livello minimo di prestazione richiesta si rimanda al D.M. 17 Gennaio 2018 il quale definisce gli spessori minimi di copriferro in funzione delle tipologie costruttive e delle condizioni ambientali.
- Resistenza al gelo: le strutture in sottosuolo non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza alla formazione del ghiaccio. Le prestazioni richieste consistono nella conservazione nel tempo delle caratteristiche funzionali anche in condizione di gelo/disgelo, con particolare attenzione all'insorgere di pressioni interne che ne provochino la degradazione. I valori minimi di prestazione variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.

Le operazioni di manutenzione, eseguibili da solo personale specializzato, consistono, In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), nell'effettuazione di accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a seconda del tipo di dissesti riscontrati.

Per la vasca di laminazione, occorre verificare che le superfici interne non presentino fessure importanti pena la perdita del requisito dell'impermeabilità in quanto il getto viene additivato con impermeabilizzanti.

7.2. STRUTTURE IN ELEVAZIONE

I requisiti delle strutture in elevazione sono:

- Resistenza meccanica: le strutture in elevazione devono essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc...). Le prestazioni richieste sono il mantenimento della stabilità e della resistenza sotto l'effetto dei carichi statici, dinamici ed accidentali. Per il livello minimo di prestazione richiesta si rimanda alle prescrizioni di legge riportate nelle normative vigenti.
- Resistenza agli agenti aggressivi: le strutture in elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. Le prestazioni richieste a tali strutture sono il mantenimento nel tempo delle proprie caratteristiche funzionali sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc...) presenti nell'ambiente. Per il livello minimo di prestazione richiesta si rimanda al D.M. 17 Gennaio 2018 il quale definisce gli spessori minimi di copriferro in funzione delle tipologie costruttive e delle condizioni ambientali.
- Resistenza al fuoco: la resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi costituenti le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità, la tenuta e l'isolamento termico. Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio. Le prestazioni richieste consistono nel presentare una resistenza al fuoco REI non inferiore a quello determinabile in funzione del carico di incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9/03/2007.
- Resistenza al gelo: le strutture in elevazione non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza alla formazione del ghiaccio. Le prestazioni richieste consistono nella conservazione nel tempo delle caratteristiche funzionali anche in condizione di gelo/disgelo, con particolare attenzione all'insorgere di pressioni interne che ne provochino la degradazione. I valori minimi di prestazione variano in funzione del materiale impiegato. La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio su provini di calcestruzzo (provenienti da getti effettuati in cantiere, confezionato in laboratorio o ricavato da calcestruzzo già indurito) sottoposti a cicli alternati di gelo (in aria raffreddata) e disgelo (in acqua termostattizzata). Le misurazioni della variazione del modulo elastico, della massa e della lunghezza ne determinano la resistenza al gelo.
- Resistenza al vento: le strutture in elevazione debbono resistere alle azioni e depressioni del vento tale da non compromettere la stabilità e la funzionalità degli elementi che le costituiscono. Le prestazioni richieste consistono dunque nell'assicurare durata e funzionalità nel tempo senza compromettere la sicurezza dell'utenza. L'azione del vento da considerare è quella prevista dalle normative vigenti.

Occorre controllare periodicamente l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi, solo da personale specializzato, a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

7.3. STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA

I requisiti delle strutture in carpenteria metallica sono:

- Resistenza meccanica: le strutture in carpenteria metallica dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc...). Le prestazioni richieste alle strutture metalliche sono la stabilità e la resistenza sotto l'effetto di carichi statici, dinamici ed accidentali. Per il livello minimo di prestazione richiesta si rimanda alle prescrizioni di legge riportate nelle normative vigenti.
- Resistenza agli agenti aggressivi: l'acciaio non deve subire disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. Le prestazioni richieste a tali strutture sono il mantenimento nel tempo delle proprie caratteristiche funzionali sotto l'azione di agenti chimici (ossigeno, anidride carbonica, solfati, ecc...) presenti nell'ambiente. Per il livello minimo di prestazione richiesta si rimanda al D.M. 17 Gennaio 2018 il quale definisce gli acciai da impiegare in funzione delle classi di corrosività dell'ambiente.
- Resistenza al fuoco: la resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi costituenti le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità, la tenuta e l'isolamento termico. Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più in grado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio. Le prestazioni richieste consistono nel presentare una resistenza al fuoco REI non inferiore a quello determinabile in funzione del carico di incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9/03/2007.
- Controllo della deformazione: la deformazione degli elementi e della struttura nel suo insieme costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la stabilità della struttura. Il controllo delle deformazioni avviene verificando parametri quali la verticalità dei pilastri o la freccia degli elementi orizzontali i quali, qualora risultassero eccessivi, portano all'insorgenza di effetti di secondo ordine della struttura che, se non considerati in progetto, comportano gravi danni alla stabilità strutturale. È importante valutare anche le deformazioni dovute ad eventi accidentali quali urti sulle strutture in acciaio.

Le operazioni di manutenzione, eseguibili da solo personale specializzato, consistono, in seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (deformazioni eccessive, distacco di elementi), nell'effettuazione di accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Per problemi meno evidenti quali la presenza di ruggine è opportuno procedere alla rimozione della stessa ed al ripristino del rivestimento protettivo delle strutture.

7.4. SOLAI

I requisiti dei solai sono:

- Controllo della freccia massima: la freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità. Il controllo della freccia massima avviene sullo strato portante o impalcato strutturale che viene sottoposto al carico proprio, a quello degli altri strati ed elementi costituenti il solaio e a quello delle persone e delle attrezzature ipotizzati per l'utilizzo. Le prestazioni minime richieste consistono in deformazioni compatibili con le condizioni di esercizio del soalo e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati secondo le norme vigenti.

- Resistenza al fuoco: la resistenza al fuoco rappresenta l'attitudine degli elementi costituenti le strutture a conservare, in un tempo determinato, la stabilità, la tenuta e l'isolamento termico. Essa è intesa come il tempo necessario affinché la struttura raggiunga uno dei due stati limite di stabilità e di integrità, in corrispondenza dei quali non è più ingrado sia di reagire ai carichi applicati sia di impedire la propagazione dell'incendio. Le prestazioni richieste consistono nel presentare una resistenza al fuoco REI non inferiore a quello determinabile in funzione del carico di incendio, secondo le modalità specificate nel D.M. 9/03/2007.
- Resistenza agli agenti aggressivi: i solai non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici. Le prestazioni richieste a tali strutture sono il mantenimento nel tempo delle proprie caratteristiche funzionali sotto l'azione di agenti chimici (anidride carbonica, solfati, ecc...) presenti nell'ambiente. Per il livello minimo di prestazione richiesta si rimanda al D.M. 17 Gennaio 2018 il quale definisce gli spessori minimi di copriferro in funzione delle tipologie costruttive e delle condizioni ambientali.
- Resistenza all'acqua: i materiali costituenti i solai, a contatto con l'acqua, devono mantenere inalterate le proprie caratteristiche fisico-chimiche. Non devono verificarsi deterioramenti di alcun tipo dei materiali costituenti i solai, nei limiti indicati dalla normativa. L'acqua non deve raggiungere i materiali isolanti né quelli deteriorabili in presenza di umidità.
- Resistenza meccanica: i solai devono essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc...). Le prestazioni richieste sono il mantenimento della stabilità e della resistenza sotto l'effetto dei carichi statici, dinamici ed accidentali. Per il livello minimo di prestazione richiesta si rimanda alle prescrizioni di legge riportate nelle normative vigenti.
- Tenuta all'acqua: la tenuta all'acqua è intesa come non passaggio di acqua negli ambienti sottostanti. Caratteristiche funzionali per la tenuta all'acqua, oltre la resistenza all'acqua degli strati che possono essere bagnati sono l'impermeabilità specifica e la continuità di presenza del materiale costituente sia lo strato di rivestimento che quello di collegamento. Invece la presenza di discontinuità sottostanti può interrompere o ridurre la permeazione capillare e favorire la rievaporazione dell'acqua penetrata.

Occorre un controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.).

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

- Consolidamento solaio: consolidamento del solaio in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.
- Ripresa puntuale fessurazioni: ripresa puntuale delle fessurazioni e rigonfiamenti localizzati nei rivestimenti
- Ritinteggiatura soffitto: ritinteggiature delle superfici del soffitto con nuove pitture previa carteggiatura e sverniciatura, stuccatura di eventuali microfessurazioni e/o imperfezioni e preparazione del fondo mediante applicazione, se necessario, di prevernici fissanti. Le modalità di ritinteggiatura, i prodotti, le attrezzature variano comunque in funzione delle superfici e dei materiali costituenti;
- Sostituzione della barriera al vapore;
- Sostituzione della coibentazione.

8. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

8.1. SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

PROGRAMMA DEI CONTROLLI			
Elementi manutenibili	Controllo	Tipologia	Frequenza
Strutture di fondazione	Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.). Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica. Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Distacchi murari; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Umidità. Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	Ogni 12 mesi
Strutture interrate – vasca di laminazione	Controllare l'integrità delle pareti verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica – tenuta idraulica Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Distacchi murari; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Umidità. Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	Ogni 12 mesi
Strutture in elevazione – strutture orizzontali o inclinate	Controllo: Controllo struttura Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica. Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Cavillature superficiali; 3) Deposito superficiale; 4) Disgregazione; 5) Distacco; 6) Erosione superficiale; 7) Esfoliazione; 8) Esposizione dei ferri di armatura; 9) Fessurazioni; 10) Penetrazione di umidità; 11) Rigonfiamento; 12) Scheggiature. Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.	Controllo a vista	Ogni 12 mesi

Strutture in elevazione – strutture spaziali	Controllo: Controllo struttura Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Requisiti da verificare: 1) Resistenza agli agenti aggressivi; 2) Resistenza al fuoco; 3) Resistenza al vento; 4) Resistenza meccanica. Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Cavillature superficiali; 3) Deposito superficiale; 4) Disgregazione; 5) Distacco; 6) Erosione superficiale; 7) Esfoliazione; 8) Esposizione dei ferri di armatura; 9) Fessurazioni; 10) Penetrazione di umidità; 11) Rigonfiamento; 12) Scheggiature. Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	Ogni 12 mesi
Strutture in elevazione – strutture verticali	Controllo: Controllo struttura Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione. Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica. Anomalie riscontrabili: 1) Alveolizzazione; 2) Cavillature superficiali; 3) Deposito superficiale; 4) Disgregazione; 5) Distacco; 6) Erosione superficiale; 7) Esfoliazione; 8) Esposizione dei ferri di armatura; 9) Fessurazioni; 10) Penetrazione di umidità; 11) Rigonfiamento; 12) Scheggiature. Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.	Controllo a vista	Ogni 12 mesi
Strutture in carpenteria metallica	Controllo: Ricerca ruggine Esaminare accuratamente tutte le strutture in vista alla ricerca di possibili lesioni causate dall'ossidazione del materiale o deterioramento del trattamento superficiale quale zincatura o verniciatura Ditte specializzate/utilizzatore: Operatore generico	Controllo a vista	Ogni 12 mesi
	Controllo: Posizione bulloni Esaminare visivamente tutte le posizioni segnate dei bulloni, segnalare eventuali anomalie ad un tecnico competente per ulteriori indagini Ditte specializzate/utilizzatore: Operatore generico	Controllo a vista	Ogni 10 anni A partire dal 5°
	Controllo: Efficienza saldature Esaminare tutte le saldature alla ricerca di eventuali cricche, confrontare con foto da collaudo Ditte specializzate: Operatore specializzato	Controllo a vista	Ogni 10 anni
	Controllo: Verifica precarica Eseguire una verifica del momento di serraggio di tutti i bulloni	Controllo mediante	Ogni 20 anni

	Ditte specializzate: Operatore specializzato	attrezzatura specifica	A partire dal 15°
	Controllo: Verifica saldature Eseguire una verifica non distruttiva delle saldature con liquido di contrasto o sensori certificati per lo scopo, secondo normativa corrente al momento della verifica (UNI EN 3834 e correlate) Ditte specializzate: Operatore specializzato	Controllo mediante attrezzatura specifica	Ogni 20 anni A partire dal 15°
	Controllo: Deformazioni Verificare la verticalità dei pilastri e la freccia degli elementi orizzontali con idonei mezzi laser. Eventuali anomalie vanno raffrontate con la massima deformazione ammissibile. Ditte specializzate: Operatore specializzato	Controllo mediante attrezzatura specifica	Ogni 25 anni
Solai	Controllo: Controllo strutture Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali (fessurazioni, lesioni, ecc.). Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della freccia massima; 2) Regolarità delle finiture; 3) Resistenza meccanica. Anomalie riscontrabili: 1) Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti; 2) Disgregazione; 3) Distacco; 4) Esposizione dei ferri di armatura; 5) Fessurazioni; 6) Lesioni; 7) Mancanza; 8) Penetrazione di umidità. Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.	Controllo a vista	Ogni 12 mesi
Vetrate strutturali a pavimento	Controllo presenza di crepe, scheggiature, deformazioni o distacchi. Verifica stato dei sigillanti e delle guarnizioni per evitare infiltrazioni. Controllo staffe, morsetti, telaio metallico e sistemi di ancoraggio. Verifica della stabilità e della sicurezza dell'elemento. Ditte specializzate: Operatore specializzato.	Controllo a vista e mediante attrezzatura specifica	Ogni 12 mesi

8.2. SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

Elementi manutenibili	Intervento	Frequenza
Strutture di fondazione	Intervento: Interventi sulle strutture In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati. Ditte specializzate: Specializzati vari.	Quando occorre

Strutture interrato – vasca di laminazione	Intervento: Interventi sulle strutture In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati. Nel caso di lesioni minori è comunque fondamentale, per mantenere il requisito dell'impermeabilità, procedere al ripristino ed alla sigillatura delle stesse. Ditte specializzate: Specializzati vari. Intervento: Pulizia ordinaria Procedere alla pulizia del fondo della vasca mediante idropulitrice ad alta pressione. L'operatore, posizionato all'esterno della vasca, dovrà procedere alla pulizia del fondo della vasca posizionandosi in prossimità dei diversi "passo d'uomo" previsti così da pulire l'intera superficie del fondo. Intervento: Pulizia straordinaria Procedere alla pulizia del fondo vasca mediante strumenti radio/filo comandati a distanza in grado di raggiungere qualsiasi punto del fondo vasca. Ditte specializzate: Specializzati vari.	Quando occorre
Strutture in elevazione – strutture orizzontali o inclinate	Intervento: Interventi sulle strutture Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. Ditte specializzate: Specializzati vari.	Quando occorre
Strutture in elevazione – strutture spaziali	Intervento: Interventi sulle strutture Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. Ditte specializzate: Specializzati vari.	Quando occorre
Strutture in elevazione – strutture verticali	Intervento: Interventi sulle strutture Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. Ditte specializzate: Specializzati vari.	Quando occorre
Strutture in carpenteria metallica	Intervento: Ripristino protezione superficiale Rimozione dell'eventuale strato ossidato (ruggine) e ripristino della vernice protettiva Ditte specializzate: Carpenteri	Quando occorre
	Intervento: manutenzione della protezione della struttura metallica - zincatura La riparazione deve avvenire mediante spruzzatura a caldo di zinco (la EN 22063 è pertinente) o mediante una vernice ricca di zinco, tenendo conto dei limiti pratici di tali sistemi. E' inoltre ammesso l'uso di una lega di zinco in barrette. Il trattamento deve includere la rimozione di ogni irregolarità, la pulitura ed ogni pretrattamento necessario per garantire l'aderenza. Le aree complessive non rivestite da riparare da parte del manutentore non devono essere maggiore dello 0,5% dell'area di superficie totale di un componente. Ciascuna area non rivestita da riparare non deve essere comunque maggiore di 10 cm². Se le aree non rivestite sono più grandi, il componente contenente tali aree deve essere nuovamente zincato, se non diversamente concordato tra committente e manutentore (rif UNI EN ISO 1461 07/2009). Ditte specializzate: Carpenteri	Quando occorre
	Intervento: Ripristino saldature Procede al ripristino della saldatura come da progetto Ditte specializzate: Carpenteri	Quando occorre

	Intervento: Ripristino unioni bullonate Sostituzione delle bullonerie ammalorate con bulloni di classe pari, o superiore, a quella prevista in progetto Ditte specializzate: Carpenterie	Quando occorre
	Intervento: Consolidamento strutturale Consolidamento strutturale in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi. Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.	Quando occorre
Solai	Intervento: Consolidamento solaio Consolidamento del solaio in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi. Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore, Specializzati vari.	Quando occorre
	Intervento: Ripresa puntuale fessurazioni Ripresa puntuale delle fessurazioni e rigonfiamenti localizzati nei rivestimenti. Ditte specializzate: Muratore, Pavimentista, Intonacatore.	
	Intervento: Ritinteggiatura del soffitto Ritinteggiature delle superfici del soffitto con nuove pitture previa carteggiatura e sverniciatura, stuccatura di eventuali microfessurazioni e/o imperfezioni e preparazione del fondo mediante applicazione, se necessario, di prevernici fissanti. Le modalità di ritinteggiatura, i prodotti, le attrezzature variano comunque in funzione delle superfici e dei materiali costituenti. Ditte specializzate: Pittore.	
	Intervento: Sostituzione della barriera al vapore Sostituzione della barriera al vapore Ditte specializzate: Specializzati vari.	
	Intervento: Sostituzione della coibentazione Sostituzione della coibentazione. Ditte specializzate: Specializzati vari, Muratore.	
Vetrature strutturali a pavimento	Intervento: Riparazione o sostituzione elementi strutturali. Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. Ditte specializzate: Specializzati nel vetro. Intervento: lavaggio superfici vetrate con detergenti neutri per rimozione polvere, smog e depositi. Pulizia per garantire trasparenza e corretto passaggio della luce. Rimozione e sostituzione di lastre rotte o deteriorate. Intervento: Pulizia ordinaria.	Quando occorre