



COMUNE DI NICHELINO (TO) - REGIONE PIEMONTE  
FONDAZIONE ORDINE MAURIZIANO



PIANO STRATEGICO "Grandi progetti beni culturali" - D.M. 1 agosto 2022  
rep n. 309 - Programmazione risorse 2023 - CUP F19D22001140001

**LOTTO A SCALA JUVARRIANA, GALLERIA E ATRIO DI PONENTE**

COMMITENZA E PROPRIETA':  
FONDAZIONE ORDINE MAURIZIANO  
Piazza Principe Amedeo, 7, Stupinigi, Nichelino (TO)  
LEGALE RAPPRESENTANTE: Avv. Licia Mattioli

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:  
ARCH. LUIGI VALDEMARIN

COORDINAMENTO E PROGETTAZIONE  
ARCHITETTONICA E DI RESTAURO:  
ARCH. CONS. CHIARA MOMO,  
Corso Bernardino Telesio, 99, Torino  
con PROF. ARCH. MAURIZIO MOMO,  
Piazza Carlo Emanuele II, 17b, Torino

PROGETTAZIONE STRUTTURALE: ING. CHIAFFREDO NOVARESE,  
Via Cuneo, 21, 12033 Moretta (Cn)

PROGETTAZIONE IMPIANTI FLUIDOMECCANICI: DOTT. ALBERTO MILANOLI,  
Corso Galileo Ferraris, 99, 10128 Torino

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI: PER.IND. MICHELE CARIA,  
Via Reguzzoni, 19, 10094 Giaveno (To)

COORDINAMENTO SICUREZZA: ARCH. ROBERTO BAFFERT,  
Corso Bernardino Telesio, 99, Torino

**PROGETTO ESECUTIVO**

**OGGETTO:**

**REL STR1**

**RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE STRUTTURALI**

**DATA: Aprile 2025**

**WARNING:**

I disegni, le specifiche e il resto del materiale (che in questa notazione è stato complessivamente chiamato "il Materiale") sono oggetto del copyright e conseguentemente protetti da leggi italiane ed internazionali. Qualunque riproduzione, adattamento o altro uso del Materiale senza il consenso scritto dal Prof. Arch. Maurizio Momo e dall' Arch. Chiara Momo, costituirà una violazione di queste leggi e colui che non le rispetterà sarà passibile di sanzioni civili ed azioni legali. Le dimensioni scritte hanno la precedenza sulle dimensioni in scala. Qualunque cambiamento fatto dall'impresa dovrebbe essere documentato ed inoltrato a questo ufficio per essere approvato. L'impresa dovrebbe verificare tutte le principali dimensioni in loco e notificare immediatamente qualsiasi discrepanza. Gli Shop drawings devono essere mandati a quest'ufficio per essere approvati prima dell'effettiva messa in opera. L'impresa deve assicurarsi che il disegno sia stato emesso prima di cominciare il lavoro.



## **Premessa**

Relazione specialistica che illustra gli interventi strutturali presenti nella progettazione del “LOTTO “A” GRANDI PROGETTI BENI CULTURALI – PALAZZINA DI CACCIA DI STUPINIGI”, D.M. 1° agosto 2022, rep. n. 309, attinenti la scala juvarriana adiacente alla galleria di ponente, redatta dallo scrivente Novarese ing. Chiaffredo, con studio in via Cuneo 21 a Moretta, iscritto all’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cuneo al n. 499 dal 1979. Incarico professionale multidisciplinare, in quanto facente parte del più generale progetto inerente la parte architettonica, storica e del restauro, affidato allo Studio degli architetti Momo prof. Maurizio e Momo arch. Chiara, dal Committente dei lavori la Fondazione dell’Ordine Mauriziano, con sede legale in via Magellano n. 1 a Torino.

## **Oggetto della relazione**

Sono oggetto della relazione cinque interventi puntuali autonomi tra di loro dal punto di vista delle strutture, seppure tutti presenti nell’intorno della scala Juvarriana adiacente alla galleria di ponente:

- strutture funzionali alla installazione della piattaforma elevatrice atta a mettere in collegamento tra di loro i piani del fabbricato per quanto attiene l’ala di ponente;
- strutture atte alla formazione delle partizioni interne e del soffitto del locale al piano seminterrato da adibire a servizi igienici;
- formazione del camminamento o passerella metallica con piano di calpestio vetrato, atta ad agevolare l’accesso alla piattaforma elevatrice nell’ambito di quanto pensato dai progettisti architettonici per estendere il percorso di visita;
- formazione della rampa atta a superare il dislivello di circa 60 cm presente nella galleria, che scavalcando la scala attualmente in uso ne mantiene la memoria storica attraverso al piano di calpestio vetrato; intervento necessario per rendere possibile il percorso di visita alle persone con ridotta capacità motoria;
- allargamento del canale presente sotto pavimento del piano interrato con conseguente rifacimento per un tratto di circa 8,00 m; sezione utile 100x50h cm.

## **Normativa di riferimento**

- NTC 2018 – Nuove norme sismiche per il calcolo strutturale, approvate con D.M. 17 gennaio 2018 e integrate dalla circolare esplicativa del C.S.LL.PP. n. 7 del 21 gennaio 2019;
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 febbraio 2011 - Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale.

Le strutture a progetto dovranno:

- ispirarsi agli interventi di cui al capitolo delle NTC 2018 cap. 8.4.1, interventi locali in edifici esistenti o a interventi di nuova costruzione interni alla struttura esistente (piattaforma elevatrice, locale servizi igienici), tutti caratterizzati da strutture di massa molto ridotta rispetto al fabbricato storico che dovrà contenerli e assolutamente non in grado di influenzarne il comportamento sotto sisma; saranno pertanto oggetto di verifiche locali con metodo di calcolo allo stato limite ultimo, mediante analisi sismiche dinamiche con analisi non dissipative e fattore di struttura  $q=1$ ;

edifici con vita nominale di 50 anni e classe d'uso II;

strutture metalliche oggetto di marcatura CE/Dop ai sensi della EN 1090 per la classe d'uso EXC2.

Coordinate dell'area di intervento: latitudine 44.99605, longitudine 7.60430.

Sono nella disponibilità della F.O.M. i parametri geotecnici derivanti da prove SPT e Masw sul terreno di fondazione a margine del complesso monumentale, riportate nella relazione redatta dal per lavori inerenti il "Progetto di recupero e restauro del giardino storico interno alle mura della palazzina di caccia di Stupinigi" redatto dallo Studio dei geologi dott. M. Deruvo e dott. P.A. Favole.

Tale relazione é funzionale alla sistemazione delle aree boscate e dello stagno, alla formazione della strada bianca a margine delle mura e alla formazione di un fabbricato uso servizi igienici. L'Ufficio Tecnico della F.O.M. ha messo tale relazione geologico-geotecnica a disposizione dello scrivente e ne ha autorizzato l'uso dei dati tecnici in essa contenuti.

Dalla stessa risultano in particolare i seguenti parametri geotecnici significativi per le opere a Progetto, che richiedono fondazioni a platea diretta in c.a. e precisamente per la formazione del plinto della piattaforma elevatrice e della platea del locale servizi, entrambe con piano di posa nel seminterrato della palazzina di caccia a circa -2,60 m dal piano cortile:

- suolo di categoria "B" e coeff. di topografia  $T1=1$  (terreno pianeggiante);
- livello 3a della stratigrafia che corrisponde a sabbie con ghiaietto alterate mediamente addensate, probabile fluvioglaciale alterate ( $N_k$  20 colpi al piede);
- presenza falda a - 4,80 m dal p. cortile;
- caratterizzazione geotecnica: ang. attrito interno  $\varphi=29^\circ$ , Densità relativa  $Dr$  50%; peso unità di volume = 19 t/m<sup>3</sup>; coeff. Poisson =0,31; coesione  $C_u= -$ .

- attenersi al disposto della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 febbraio 2011, vale a dire interventi su strutture di limitata estensione, che non modificano in modo sostanziale il comportamento statico dell'edificio nel suo insieme e nell'area di intervento; non trattasi di interventi invasivi, ma reversibili, che integrano gli elementi resistenti e condizionano le sollecitazioni senza trasformare in modo permanente la struttura originale.

## **Descrizione degli interventi strutturali a progetto**

### **1) Opere strutturali inerenti il vano in cui sarà installata la piattaforma elevatrice**

#### **1.1) Descrizione dello stato dei luoghi**

- Il vano scelto per ospitare la piattaforma elevatrice si estende in altezza dal seminterrato all'ultimo piano dell'edificio con uno sviluppo in altezza di 15,40 m circa;
- Il vuoto necessario per l'installazione, rettangolare, presenterà lati pari a 1,78x1,56 m circa, delimitato lungo il perimetro da muri portanti; solo all'ultimo piano il muro perimetrale non è presente lungo un lato, quello rivolto verso l'interno dell'edificio; qui il vano raddoppia la superficie rispetto ai piani sottostanti assumendo una sagoma circoscrivibile in un trapezio irregolare molto allungato;
- il percorso della piattaforma intercetta su tre livelli altimetrici le volte dei locali:
  - al primo livello lo spessore della volta risulta pari a 12 cm e sostiene il pavimento, il sottofondo a calce, uno strato in getto e macerie per complessivi 49 cm circa misurati dall'imposta della volta;
  - al secondo livello lo spessore della volta risulta pari a 25 cm e sostiene il pavimento, il sottofondo a calce, uno strato in getto e macerie per complessivi 114 cm circa misurati dall'imposta della volta; le macerie sono estese in spessore per circa 72 cm;
  - al terzo livello lo spessore della volta risulta pari a 12 cm e sostiene il pavimento, il sottofondo a calce, uno strato in getto e macerie per complessivi 43 cm circa misurati dall'imposta della volta;
  - non è interessata dai lavori la volta in sommità del vano al disotto del tetto;
- muri perimetrali pieni, formati da mattoni pieni legati con malta di calce, di cui all'esame visivo non si sono rilevate sostanziali patologie da fessurazioni, deformazioni o altre problematiche in atto o potenziali;
- del pavimento del seminterrato andrà abbassata l'attuale quota di calpestio, scendendo a quella dei restanti vani del complesso monumentale; per quanto visibile dai saggi effettuati sono presenti strati di ciottoli ordinati su più livelli.

#### **1.2) Problematiche tecniche legate all'intervento**

- è necessaria la demolizione delle volte sui tre livelli sopra descritti;
- in corrispondenza delle volte demolite sarà necessaria una cerchiatura metallica che surroghe l'effetto stabilizzante delle volte rispetto ai muri, evitando di avere una altezza di libera inflessione della parete di 15,37 m, specialmente per il maschio murario affacciato verso l'esterno;
- la piattaforma elevatrice si muoverà mediante due vie di corsa a ridosso della parete e da ancorare ad essa con staffe registrabili rinforzate ed estese a tutta l'altezza con il passo definito dall'appaltatore della stessa; rilievi condotti dai progettisti architettonici hanno evidenziato dei disallineamenti di qualche centimetro della parete a cui si addossano le vie di corsa tra i vari livelli e che andranno regolarizzati; il valore massimo si raggiunge nel piano terreno/ammezzato rispetto al seminterrato ed è pari a 8 cm;
- sarà necessario rimuovere lo strato di ciottoli presenti a piano seminterrato e ricavare lo spessore della fondazione sotto la quota del piano pavimento dei locali a margine;
- al piano seminterrato e al piano ammezzato la formazione della porta di accesso alla cabina della piattaforma elevatrice comporta una modifica sostanziale lungo un lato delle aperture esistenti con conseguente necessità di cerchiare le modifiche con elementi metallici a piano seminterrato e di ribassare il voltino con una struttura metallica da coprire con lastre in cartongesso a piano terreno;

- il progetto architettonico prevede la chiusura delle aperture che affacciano sul vano con elementi portanti e di tamponamento sottili e leggeri con l'impiego di lastre in cartongesso su telai metallici perimetrali aggiuntivi oltre ai profili propri.

### **1.3) Soluzione progettuale per le strutture in risposta al punto precedente**

Lavorazioni:

- formazione di ponteggi all'intradosso delle volte da demolire piano per piano partendo all'ultimo, con funzione di proteggere la caduta dall'alto delle maestranze in caso di crollo accidentale in fase di demolizione delle volte stesse;
- scavo nel vano della piattaforma elevatrice per scendere alla quota di progetto (circa 1,30 m); rimozione a mano dei ciottoli dell'attuale rialzo;
- formazione del plinto in c.a. di fondazione della piattaforma elevatrice; in questa fase il dimensionamento fa riferimento a valori degli scarichi dedotti da strutture analoghe e di cui è in possesso lo scrivente, in attesa che venga assegnato l'appalto;
- demolizione di parte del muro in mattoni pieni a piano seminterrato per allargare la porta di accesso al vano della piattaforma elevatrice;
- formazione della cerchiatura verticale metallica a margine dei muri portanti di cui sopra; saranno formati telai chiusi mediante coppie di profili metallici HEA mutuamente connessi con calastrelli posati in ombra; telai da ancorare puntualmente attraversando i calastrelli con barre filettate inghisate nel muro; previste saldature in opera (richiesta ditta in grado di operare come da ISO 3834:3-2021);
- demolizioni/riquadrate delle spallette delle aperture da chiudere ai piani e demolizioni/riquadrate sempre ai vari piani in corrispondenza delle tre cerchiature orizzontali con successive opere di reintonacatura per ottenere superfici di appoggio dei telai e delle cerchiature metalliche adeguate, rettilinee e piane;  
lavorazioni da fare rimontando progressivamente in altezza il ponteggio all'interno del vano;
- la cerchiatura orizzontale in sostituzione delle volte su tre livelli avverrà mediante profili metallici che consentano dopo la tassellatura una buona aderenza delle parti metalliche a profili piatti sezione 200x20 mm; ancoraggi puntuali con tasselli a testa svasata inghisati nel muro; queste cerchiature sono previste strutture metalliche non zincate ma trattate con sola antiruggine per favorire eventuali modesti aggiustamenti in opera che richiederanno l'intervento di carpenteria abilitata alla saldatura in cantiere come da ISO 3834:3-2021(processi di saldatura in cantiere);
- in corrispondenza delle finestre affacciate verso l'esterno si procederà al tamponamento con telaio metallico leggero a filo interno parete dello spessore di 10 cm cui si sommerà quello della doppia lastra di cartongesso del tamponamento; restano inalterati i serramenti rivolti verso il cortile; telai zincati a caldo;
- al piano ammezzato sarà tamponata l'apertura che affaccia sul vano mediante la formazione di muro a mattoni pieni legati con malta di calce e ammorsati alle pareti esistenti; questa apertura verrà chiusa per ultima per consentire l'accesso delle vie di corsa della piattaforma da posare nell'ammezzato e al piano primo;
- al piano primo con le stesse caratteristiche prima descritte verrà formato il muro a margine della nuova apertura e quello di chiusura dell'armadio a muro presente nella parete a cui si addosseranno le vie di corsa; al suo interno sarà ricavato un modesto vano per gli impianti;
- le pareti in muratura dovranno essere idonee a contrastare la spinta orizzontale di 300 kg/m applicata a 1,20 m dal piano pavimento; queste pareti dovranno altresì essere idonee a sostenere i telai e le relative le aperture della piattaforma elevatrice.

#### **1.4 ) Riferimenti normativi, materiali, carichi e sovraccarichi**

- Intervento locale per quanto attiene le cerchiature (punto 8.4.1 NTC 2018) e nuova costruzione per il plinto della piattaforma elevatrice.
- Vita nominale 50 anni ai sensi del par. 2.4.1 delle NT e classe d'uso II ai sensi del par. 2.4.2 delle NT.
- Metodo di calcolo usato: metodo di calcolo allo stato limite; analisi sismica dinamica lineare non dissipativa ( $q=1$ ).

Caratteristiche e proprietà dei materiali:

- calcestruzzo Rck 30 N/mm<sup>2</sup>; classe consistenza S4; classe di esposizione XC1; diam. max inerte 30 mm; cemento 42,5 classe I; getti vibrati; copri ferro > 4 cm come richiesto per le fondazioni; calcestruzzi da realizzare da parte di impianto preconfezionatore con uso di una percentuale di inerti riciclati (CAM);
- acciaio per c.a.o.: B450C;
- profili metallici scala acciaio S235 e S275; bulloni A.R. 8.8; struttura metallica trattata con antiruggine e verniciata;
- inghisaggi con resina epossidica uso sismico classe C2.

A corredo delle forniture prima della posa in opera sono richiesti:

- copia DDT per verificare la tracciabilità dei materiali;
- certificati di controllo di produzione in fabbrica dell'impianto che fornirà il calcestruzzo;
- certificazioni, attestati di qualificazione del tondo per c.a. e copia dell'attestato di denuncia della attività del centro di trasformazione incaricato della sagomatura;
- certificati di controllo di produzione in fabbrica dell'impianto che fornirà il calcestruzzo;
- marcatura CE - Dop delle strutture metalliche corredata delle certificazioni, della documentazione relativa ai trattamenti protettivi e alla idoneità della azienda alla ISO 3834:3-2021 (processi di saldatura in cantiere) e alla costruzione delle strutture metalliche a progetto ai sensi delle EN1090 per la classe EXC2.

Carichi e sovraccarichi:

- azioni sulla platea diretta in c.a. e sui muri come da scarichi forniti dall'appaltatore della piattaforma elevatrice;
- il dimensionamento fa riferimento a valori degli scarichi su platea dedotti da strutture analoghe e di cui è in possesso lo scrivente, in attesa che venga individuato l'appaltatore;
- spinta orizzontale sulle pareti di tamponamento in cartongesso applicata a 1,2m dal piano pavimento = 300 kg/m (NTC 2018 p.to 3.1.4 Sovraccarichi tab. 3.1. Il lettera cat C3 "ambianti privi di ostacoli alle persone....quali musei").

## **2) Formazione le locale servizi igienici**

### **2.1) Descrizione dello stato dei luoghi**

- Il vano da destinare a servizi igienici è ubicato al piano seminterrato, a ridosso di quello in cui installare la piattaforma elevatrice;
- dimensioni in pianta riconducibili ad un rettangolo con dimensione dei lati pari a 4,48x3,97 m circa, che diventano 5,50x4,49 m tenendo conto degli sfondati che si aprono nei muri portanti seppure non a tutta altezza;
- piano di calpestio circa 2,30 al di sotto del piano cortile a cui il vano si affianca con un solo lato attraverso al muro portante e su cui si apre l'unica finestra che lo illumina e che con la rimozione temporanea della grata consentirà l'accesso di una parte dei materiali;
- vano racchiuso in sommità dalla volta in muratura; quest'ultima non è oggetto di interventi edilizi; allo stato attuale non è presente il pavimento;
- a ridosso della volta il vano è attraversato da due canali a sezione rettangolare costituenti i canali dell'aria del riscaldamento con bocchettoni a pavimento del piano terreno, formati dal telaio metallico appeso alla volta con tiranti dedicati e tamponato con elementi di chiusura intonacati, da conservare quale memoria storica.

### **2.2) Problematiche tecniche legate all'intervento e soluzioni progettuali**

- Il progetto architettonico prevede la formazione della zona servizi igienici all'interno del vano, composta dall'atrio e da due bagni preceduti dai rispettivi antibagni;
- non sono necessarie modifiche alle strutture portanti perimetrali in muratura del fabbricato; in via preliminare sarà necessario lo scavo per la formazione della fondazione e del soprastante pavimento;
- la compartimentazione interna dei nuovi locali è prevista con struttura metallica formata da tubi in acciaio zincati quadri sezione 100x100 mm da impiegare sia come pilastri che come orditura portante a soffitto;
- pareti formate da doppia lastra in cartongesso che racchiudono la struttura portante idonee al sostegno dei sanitari, dei maniglioni ad uso dei disabili e delle piastrelle del rivestimento di grandi dimensioni e coordinate per l'inserimento di porte a scomparsa;
- orditura portante del nuovo soffitto ribassato rispetto alla volta esistente rivestita all'intradosso con cartongesso e formata all'estradosso da pannelli in lamiera coibentata posati a secco, privi di greche, connesse con viti al telaio portante, a loro volta coperte da uno strato piano di panforte di legno o trucciolato idoneo a formare un piano di calpestio per la manutenzione;
- nella zona dell'atrio rialzo solaio di circa 50 cm e tamponamento a parete e soffitto con lastre vetrate per sfruttare la poca illuminazione naturale che arriva dall'unica finestra affacciata sul cortile;
- fondazione sotto piano pavimento formata dalla platea in c.a. in grado di sopportare il modesto effetto locale di punzonamento dovuto ai pilastri in tubi metallici e il pavimento;
- strutture metalliche verticali zincate a caldo;
- lastre in cartongesso idonee ad ambienti umidi di cui curare con particolare attenzione le finiture impermeabili a pavimento da posare a parete in doppio strato;
- materiale di costruzione delle strutture da portare all'interno attraverso la finestra che affaccia sul cortile, la cui inferriata verrà resa apribile; si potrà effettuare il getto della platea mediante il pompaggio del calcestruzzo e immettere elementi della struttura metallica e della pannellatura compatibili con le dimensioni di tale finestra evitando il percorso alternativo più lungo attraverso scale e seminterrato;



- a soffitto rivestimento in cartongesso sostenuto da un proprio telaio svincolato dalle lamiera coibentate della copertura su cui appoggia il piano di calpestio formato dal paniforte in legno; queste lamiera dovranno sostenere un sovraccarico accidentale di 50 kg/mq oppure un carico isolato sempre di 100 kg su una impronta 10x10 cm; solaio sottotetto accessibile per sola manutenzione.

### **2.3 ) Riferimenti normativi, materiali, carichi e sovraccarichi**

- Intervento locale di cui al punto 8.4.1 NTC 2018 per nuova costruzione della struttura a sostegno del solaio accessibile per sola manutenzione;
- Vita nominale 50 anni ai sensi del par. 2.4.1 delle NT e classe d'uso II ai sensi del par. 2.4.2 delle NT.
- Metodo di calcolo usato: metodo di calcolo allo stato limite; analisi sismica dinamica lineare non dissipativa ( $q=1$ ).

Caratteristiche e proprietà dei materiali:

- calcestruzzo Rck 30 N/mm<sup>2</sup>; classe consistenza S4; classe di esposizione XC1; diam. max inerte 30 mm; cemento 42,5 classe I; getti vibrati; copri ferro > 4 cm come richiesto per le fondazioni>; calcestruzzi da realizzare da parte di impianto preconfezionatore con uso di una percentuale di inerti riciclati (CAM);
- acciaio per c.a.o.: B450C;
- profili metallici scala acciaio S235; piastre S355; bulloni A.R. 8.8; struttura metallica zincata a caldo;
- inghisaggi con resina epossidica uso sismico classe C2;
- vetro strutture temperato spessore 10+10 mm.

A corredo delle forniture prima della posa in opera sono richiesti:

- copia DDT per verificare la tracciabilità dei materiali;
- certificati di controllo di produzione in fabbrica dell'impianto che fornirà il calcestruzzo;
- certificazioni, attestati di qualificazione del tondo per c.a. copia dell'attestato di denuncia della attività del centro di trasformazione che sagomera il tondo per c.a;
- certificati di controllo di produzione in fabbrica dell'impianto che fornirà il calcestruzzo;
- marcatura CE - Dop delle strutture metalliche corredata delle certificazioni, della documentazione relativa ai trattamenti protettivi e alla idoneità della azienda alla ISO 3834:3-2021(processi di saldatura in cantiere) e alla costruzione delle strutture metalliche a progetto ai sensi delle EN1090 per la classe EXC2;

Carichi e sovraccarichi:

- sottotetto accessibile per sola manutenzione = 50 kg/m<sup>2</sup>; (NTC 2018 p.to 3.1.4 Sovraccarichi tab. 3.1.11 lettera cat H " coperture accessibili per sola manutenzione  $q_k= 50 \text{ k/m}^2$  " < 100 k/m<sup>2</sup> richiesto a progetto);
- azioni sulle pareti in cartongesso idonee al sostegno di maniglioni ad uso di persone con ridotta capacità motoria e per il sostegno di sanitari e compatibili con la piastrellatura.

### **3) Camminamento vetrato o passerella ubicata nel corridoio al piano terreno che consente l'accesso alla piattaforma elevatrice con un percorso che non utilizza le scale**

#### **3.1 - Descrizione dello stato dei luoghi e scelte progettuali**

- Questo intervento strutturale ricalca la soluzione progettuale utilizzata nel percorso speculare rispetto all'asse di simmetria principale del complesso monumentale. All'interno di un vano uso scala/corridoio di larghezza limitata, delimitato da muri portanti in mattoni pieni, verrà inserito un camminamento vetrato altrimenti detto passerella con struttura portante metallica, facilmente ancorabile ai muri a margine con inghisaggio di sostegni di dimensioni limitate e puntuali e con piano di calpestio di calpestio in vetro temprato stratificato dello spessore di 10+10+10 mm;

- sagoma in pianta del vano a "elle" scomponibile in due rettangoli di cui uno con lati pari a 4,43x1,12 m e l'altro con lati pari a 1,30x1,32 m; nel primo sono presenti quattro specchiature vetrate dello stesso ordine di grandezza di cui quella maggiore è pari a 1,26x1,08 m; nel secondo sono presenti tre specchiature di cui quella maggiore è pari a 1,32x0,58 m; sempre in questo secondo lotto la specchiatura centrale dovrà essere apribile per consentire la pulizia del vano sottostante;

- lungo il percorso ad "elle" sopra descritto sono presenti due affacci sul vuoto e la parte sommitale di una finestra da proteggere con altrettante ringhiere che il progetto architettonico in armonia con l'esistente vuole alte 1,00 m dal piano di calpestio e formate da profili piatti a correre in sommità e alla base al cui interno sono saldate barre a sezione quadrata 15x15 mm a passo di poco inferiore a 10 cm; solo per la ringhiera lunga 1,90 m è prevista la formazione in mezzera di un montante di sezione quadrata, piena, delle dimensioni di 40x40 mm; i due piatti superiori consentono un ulteriore ancoraggio a parete che mitiga e di molto lo schema statico a sola mensola sul montante migliorando di conseguenza la portata alla spinta orizzontale;

- struttura portante a pavimento formata da un piatto a correre lungo il perimetro con sezione 20x70h mm; tra le specchiature piatti con sezione portante 12x70h mm; a tutti questi profili viene saldato un ulteriore piatto orizzontale 50x12h mm con funzione di supporto diretto delle lastre vetrate spesse 10+10+10= 30 mm e che corre lungo tutto il perimetro interno delle specchiature; questi profili da saldare sul 20x70h vanno lavorati in modo da realizzare all'estradosso una saldatura a penetrazione che non interferisca con l'appoggio delle lastre in vetro;

- l'intero telaio sarà saldato in undici posizioni a piastre verticali posate in aderenza alle pareti portanti e dotata ognuna di due tasselli a testa svasata da inghisare nella muratura con resina epossidica per uso sismico classe C2 in fori asciutti e ben puliti dalla polvere;

- vetri a finitura liscia, con aggiunta di protezione antiscivolo a parte.

#### **3-2 Riferimenti normativi, materiali, carichi e sovraccarichi**

- Intervento locale di cui al punto 8.4.1 NTC 2018.
- Vita nominale 50 anni ai sensi del par. 2.4.1 delle NT e classe d'uso II ai sensi del par. 2.4.2 delle NT.
- Metodo di calcolo usato: metodo di calcolo allo stato limite; analisi sismica dinamica lineare non dissipativa ( $q=1$ ).

Caratteristiche e proprietà dei materiali:

- profili metallici acciaio S235; piastre S355; bulloni A.R. 8.8; struttura metallica trattata con antiruggine e verniciata;

- saldature continue parte in opera e parte in cantiere; saldature dei profili dove previsto l'appoggio delle lastre in vetro a compenetrazione per conseguire un appoggio del vetro piano che non diventi causa di potenziali lesioni;
- inghisaggi con resina epossidica uso sismico classe C2;
- vetro strutture stratificato temperato spessore 10+10+10 mm.

A corredo delle forniture prima della posa in opera sono richiesti:

- copia DDT per verificare la tracciabilità dei materiali;
- marcatura CE - Dop delle strutture metalliche corredata delle certificazioni, della documentazione relativa ai trattamenti protettivi e alla idoneità della azienda alla ISO 3834:3-2021(processi di saldatura in cantiere) e alla costruzione delle strutture metalliche a progetto ai sensi delle EN1090 per la classe EXC2;
- certificazioni relative al vetro stratificato a pavimento e di corretta posa in opera.

Carichi e sovraccarichi

- sovraccarico accidentale sul pavimento =  $500 \text{ kg/m}^2$  (NTC 2018 p.to 3.1.4 Sovraccarichi tab. 3.1.II lettera cat C3 " ambienti privi di ostacoli alle persone....quali musei").
- spinta orizzontale sul mancorrente del parapetto =  $300 \text{ kg/m}$  (NTC 2018 p.to 3.1.4 Sovraccarichi tab. 3.1.II lettera cat C3 " ambienti privi di ostacoli alle persone....quali musei").

## 4) Rampa della galleria

### 4.1 - Descrizione dello stato dei luoghi e scelte progettuali

- rampa con pendenza 10% idonea a superare con una lunghezza di circa 6,00, il dislivello formato dalla scala e pari a circa 0,60 m.
- pianta rettangolare con allargamento a ridosso del portone che dà accesso alla galleria; dimensioni in pianta: 1,51 cx 6,12 m circa;
- struttura formata da due cosciali a correre a piano pavimento lungo i lati maggiori costituiti da profili UNP 140 ai quali si saldano sia i tubi quadri 60x6 mm a passo circa 88 cm che scaricano il peso a pavimento, sia i piatti delimitano sei specchiature vetrate; ogni specchiatura misura 1,39x0,88 m; all'interno vetro stratificato temprato dello spessore di 10+10+10 mm; la settima ulteriore specchiatura all'arrivo nella galleria risulta formata in lamiera di acciaio, come pure i raccordi perimetrali allo sbarco nella zona alta;  
i tubi per l'appoggio a pavimento ripartiranno il carico su altrettante piastre circolari con foglio in neoprene a contatto con il pavimento;
- il parapetto, quand'anco nello specifico non si configuri come tale ai fini della spinta in quanto il rischio caduta nel vuoto è minimale in quanto di soli 60 cm per cui non si tiene cogente il rispetto *della spinta orizzontale sul mancorrente del parapetto = 300 kg/m (NTC 2018 p.to 3.1.4 Sovraccarichi tab. 3.1. lettera cat C3 "ambienti privi di ostacoli alle persone....quali musei")*. Risulterà formato da montanti a tubi quadri con sezione 40x40 mm pieni a passo circa 88 cm e quindi in asse ai supporti delle specchiature, su cui corrono i piatti superiori e inferiori al cui interno sono saldati i tubi quadri 15x15 mm a passo minore di 10 cm;
- vetri a finitura liscia, con aggiunta di protezione antiscivolo a parte.

### 4-2 Riferimenti normativi, materiali, carichi e sovraccarichi

- Intervento locale di cui al punto 8.4.1 NTC 2018.
- Vita nominale 50 anni ai sensi del par. 2.4.1 delle NT e classe d'uso II ai sensi del par. 2.4.2 delle NT.
- Metodo di calcolo usato: metodo di calcolo allo stato limite; analisi sismica dinamica lineare non dissipativa ( $q=1$ ).

Caratteristiche e proprietà dei materiali:

- profili metallici acciaio S235; piastre S355; bulloni A.R. 8.8; struttura metallica trattata con antiruggine e verniciata;
- saldature continue parte in opera e parte in cantiere; saldature dei profili dove previsto l'appoggio delle lastre in vetro a compenetrazione per conseguire un appoggio del vetro piano che non diventi causa di potenziali lesioni;
- inghisaggi con resina epossidica uso sismico classe C2;
- vetro strutture stratificato temprato spessore 10+10+10 mm.

A corredo delle forniture prima della posa in opera sono richiesti:

- copia DDT per verificare la tracciabilità dei materiali;

- marcatura CE - Dop delle strutture metalliche corredata delle certificazioni, della documentazione relativa ai trattamenti protettivi e alla idoneità della azienda alla ISO 3834:3-2021(processi di saldatura in cantiere) e alla costruzione delle strutture metalliche a progetto ai sensi delle EN1090 per la classe EXC2;
- certificazioni dei elementi in vetro e della corretta posa in opera.

#### Carichi e sovraccarichi

- sovraccarico accidentale sul pavimento =  $500 \text{ kg/m}^2$  (NTC 2018 p.to 3.1.4 Sovraccarichi tab. 3.1.II lettera cat C3 “ ambienti privi di ostacoli alle persone....quali musei”).

### **5) Ricostruzione di tratto di canale interrato a piano a pavimento del piano seminterrato ad uso passaggio delle canalizzazioni per gli impianti**

#### **5.1) Descrizione dello stato dei luoghi**

A pavimento del piano seminterrato dell'attuale canale coperto con sezione utile di circa 60x40h cm è previsto l'allargamento per una lunghezza di circa 7,85m.

Si realizza a nuovo la modesta platea di fondo, i due setti in c.a. laterali da realizzare con getto all'esterno contro terra e la soletta a travetti precompressi accostati con sezione 12x9h cm e completati dal getto integrativo su cui ripristina il pavimento.

All'interno del canale saranno inserite le tubazioni degli impianti, secondo la direzione lavori architettonica e impiantistica prima di realizzare il soletta di copertura e lasciando come da loro specifiche eventuali fori di accesso.

#### **5.2 ) Riferimenti normativi, materiali, carichi e sovraccarichi**

- Intervento locale per nuova costruzione di cui al punto 8.4.1 NTC 2018 per nuova costruzione della struttura a sostegno del solaio accessibile per sola manutenzione;
- Vita nominale 50 anni ai sensi del par. 2.4.1 delle NT e classe d'uso II ai sensi del par. 2.4.2 delle NT.
- Metodo di calcolo usato: metodo di calcolo allo stato limite; analisi sismica dinamica lineare non dissipativa ( $q=1$ ).

Caratteristiche e proprietà dei materiali:

- calcestruzzo Rck 30 N/mm<sup>2</sup>; classe consistenza S4; classe di esposizione XC1; diam. max inerte 30 mm; cemento 42,5 classe I; getti vibrati; copri ferro > 4 cm come richiesto per le fondazioni>; calcestruzzi da realizzare da parte di impianto preconfezionatore con uso di una percentuale di inerti riciclati (CAM);
- acciaio per c.a.o.: debole armatura metallica da modesta rilevanza dell'opera dal punto di vista statico formato da un unico strato di rete elettrosaldata B450C diametro 6 mm con maglia 15x15 cm di cui è importante curare le sovrapposizioni delle giunzioni per almeno 25 cm.

A corredo delle forniture prima della posa in opera sono richiesti:

- copia DDT per verificare la tracciabilità dei materiali;
- certificati di controllo di produzione in fabbrica dell'impianto che fornirà il calcestruzzo;
- certificazioni, attestati di qualificazione del tondo per c.a. copia dell'attestato di denuncia della attività del centro di trasformazione che sagomera il tondo per c.a;

- certificati di controllo di produzione in fabbrica dell'impianto che fornirà il calcestruzzo;
- marcatura CE dei travetti precompressi.

Carichi e sovraccarichi:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| - sovraccarico accidentale                          | = 500 kg/m <sup>2</sup> |
| - sovraccarico permanente da pavimento e sottofondo | = 200 kg/m <sup>2</sup> |
| - peso proprio soletta                              | = 350 kg/m <sup>2</sup> |

Stupinigi, aprile 2025

Il tecnico: Novarese ing. Chiaffredo