



Area Servizi Tecnici

Ufficio Pianificazione Fabbisogni, Lavori e Progettazione

COMPLESSO DE "LA SPECOLA"
Via Romana 17 - Firenze



Opere di adeguamento normativo
e di restauro per l'inserimento di
un ascensore e di una nuova scala
di sicurezza per il Museo di Storia
Naturale sez. Zoologia

FASCICOLO TECNICO - relazioni illustrative

fascicolo

7

22

PROGETTO DEFINITIVO

marzo 2010

Il Responsabile del Procedimento e
Delegato dall'Amministrazione
Arch. Giuseppe Fialà

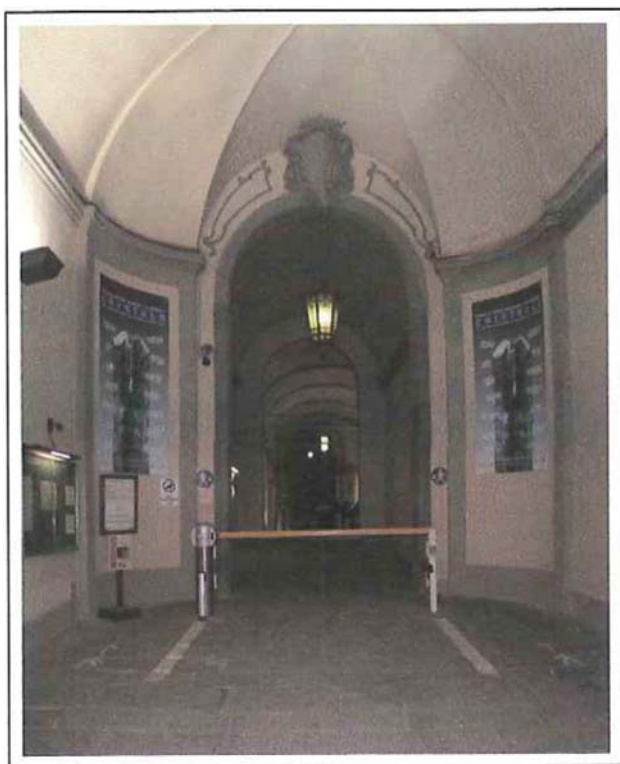
Progettazione Architettonica
Arch. Margherita Martini

Coordinatore per la Sicurezza
in fase di progettazione
Geom. Sergio Cozzolino

Collaborazione
Sig. Marco Baldi
Sig. Franco Innocenti
Geom. Laura Rossi

**OPERE PER IL SUPERAMENTO DELLE
BARRIERE ARCHITETTONICHE PRESSO IL
MUSEO DI STORIA NATURALE
Sezione di Zoologia**

Complesso de "La Specola"
Via Romana – 50125 Firenze



Relazione illustrativa opere strutturali



Ing. Niccolò de Robertis

INDICE

1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI PER L'INSERIMENTO DEL NUOVO ASCENSORE	3
2. NORMATIVE.....	6
3. MATERIALI	7
3.1 CALCESTRUZZI PER GETTI IN OPERA	7
3.2 BETONCINO PER GETTI IN OPERA	7
3.3 ACCIAIO	7
3.3.1 ACCIAIO DA CEMENTO ARMATO	7
3.3.2 ACCIAIO PER OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	7
3.4 RESINE PER ANCORAGGIO O FISSAGGIO DI BARRE METALLICHE.....	8
3.5 MURATURE ESISTENTI.....	8
3.6 MALTA DI CALCE IDRAULICA PER MURATURA PORTANTE.....	8
3.7 MATTONI PER MURATURA PORTANTE.....	8
3.8 LEGNO.....	9
4. ANALISI DEI CARICHI	10

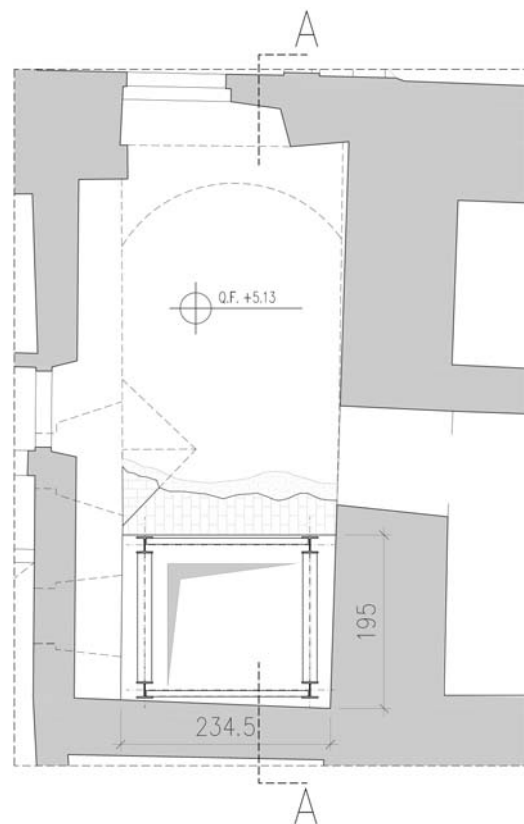
1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI PER L'INSERIMENTO DEL NUOVO ASCENSORE

La presente relazione ha per oggetto la descrizione delle opere strutturali necessarie per l'inserimento di un nuovo ascensore all'interno del complesso museale della Specola.

I vani interessati dall'inserimento dell'ascensore hanno forma in pianta pressappoco rettangolare e dimensioni modeste; le lunghezze massime dei lati sono pari a 6.5 m e 3.2 m rispettivamente. Nei pressi di uno dei due lati corti del vano verrà posizionato l'ascensore per il cui passaggio verrà praticata sui solai un'apertura di dimensioni 2x3 m circa. L'ascensore risulterà incassato su tre lati dalle pareti esistenti del vano.

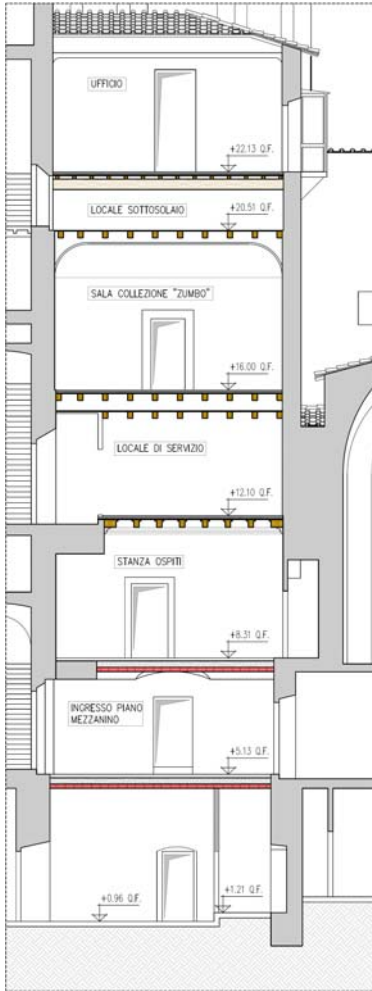


Schema Pianta 1° piano - Stato attuale

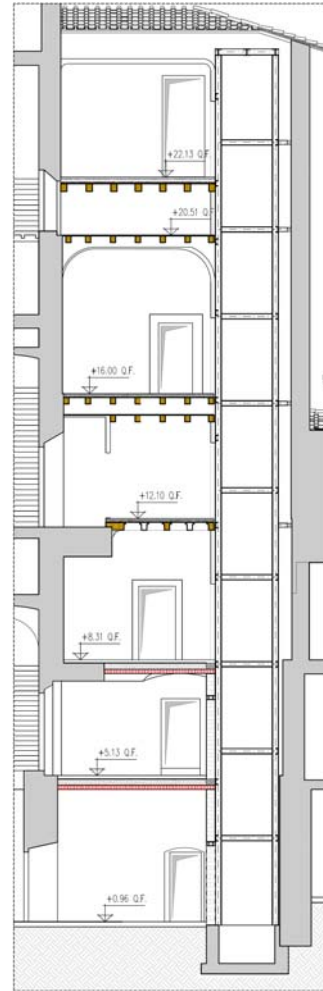


Schema Pianta 1° piano - Stato di progetto

La strutture esistenti sono costituite da pareti in muratura, di buona fattura per costituzione, spessore e conservazione, ed orizzontamenti a volte a botte per i primi due livelli e solai lignei per i restanti.



Schema Sezione A-A - Stato attuale



Schema Sezione A-A - Stato di progetto

Date le modeste dimensioni dell'area oggetto dell'intervento l'inserimento dell'ascensore non risulta invasivo nei confronti delle strutture del complesso museale.

In particolare l'inserimento dell'ascensore comporterà l'esecuzione di uno scavo, per la creazione della fossa, di modesta profondità e tale da interessare la fondazione esistente delle murature per un tratto limitato, senza peraltro perturbarle.

Ai vari livelli verranno praticate aperture negli orizzontamenti con demolizioni localizzate tali da non pregiudicare i solai esistenti interessati. Le volte a botte sono infatti impostate su archi paralleli alla dimensione minore del vano così come le travi dei solai lignei, per questo gli elementi resistenti dell'impalcato non risentono della rimozione della porzione necessaria per il passaggio dell'ascensore. Solo il solaio ligneo dell'ultimo piano deve essere sostituito con un nuovo solaio, simile a quello dei piani inferiori per materiale e tipologia strutturale; allo stato attuale è infatti presente una trave rompitratta ordita secondo la direzione lunga del vano e tale da interferire con la struttura dell'ascensore.

Le lavorazioni da eseguirsi per l'inserimento dell'ascensore sono, per tecniche di intervento, di tipo ordinario, prive di particolari difficoltà d'esecuzione e garantiscono le necessarie condizioni di sicurezza durante le varie fasi costruttive.

Per l'ascensore è stata adottata una struttura portante in acciaio.

Il "castello" in acciaio è composto da quattro piedritti e correnti orizzontali a vari livelli per limitare le lunghezze libere d'inflessione delle colonne. Tale struttura risulta particolarmente adatta per interventi in edifici esistenti, essendo costituita da elementi assemblabili in opera e quindi di semplice trasporto, inserimento e costruzione. L'interferenza con le strutture esistenti risulta modesta e limitata a pochi punti di connessione tra il "castello" in acciaio e le murature. L'intervento inoltre risulta, all'occorrenza, reversibile, in quanto le murature non vengono alterate dalla struttura in acciaio da inserire che, in sostanza, lavora "in parallelo" con la struttura esistente.

Nella zona di intervento verranno inoltre eseguiti consolidamenti delle strutture esistenti connessi all'inserimento dell'ascensore. In tal senso sono previste chiusure di aperture e nicchie esistenti, legature di eventuali pareti non ammortate tra di loro e rinforzi delle murature nella zona di intervento. Per quanto riguarda gli orizzontamenti è previsto il rilievo dello stato di conservazione delle volte e dei solai lignei e la valutazione della loro adeguatezza nei confronti delle azioni previste dalle normative vigenti. Qualora le strutture non siano idonee ai requisiti richiesti dalla normativa vigente è previsto il loro consolidamento e, se necessaria, la sostituzione parziale o completa degli elementi non idonei nel rispetto dei materiali e delle tipologie strutturali esistenti. La copertura, per via dell'inserimento dell'ascensore, verrà sostituita con una nuova, posizionata ad una quota maggiore di circa 30, 40 cm, avente la stessa forma della falda attuale e tipologia costruttiva.

In conclusione l'inserimento del nuovo ascensore non altera l'equilibrio delle strutture esistenti essendo un intervento locale di modesta estensione in pianta. La struttura portante in acciaio risulta semplice per trasporto, inserimento e realizzazione. Le strutture del nuovo vano ascensore dovranno rispettare anche le prestazioni indicate nel progetto antincendio.

Le strutture esistenti dei solai interessati dall'intervento verranno controllate approfittando, se necessario, per consolidarle e renderle congrue con le richieste di sicurezza delle normative vigenti.

2. NORMATIVE

Per quanto riguarda l'analisi della struttura e le relative verifiche le normative di riferimento sono:

- [1] D.M. 14 Gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- [2] Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- [3] Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, 12 ottobre 2007.

3. MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZI PER GETTI IN OPERA

Calcestruzzo per getti di pulizia	C12/15
Calcestruzzo per fondazioni	C25/30

Tabella 1 – Caratteristiche dei calcestruzzi

Tutto ciò nel rispetto dei §11.1 e §11.2.10 del [1]:

Tipo	R_{ck} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	f_{ctk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]	ν	α [1/°C]	γ_{cls} [kN/m ³]	γ_{CA} [kN/m ³]
C25/30	30	24.9	1.79	31447	0.1	10x10 ⁻⁶	24.0	25.0

Tabella 2 – Caratteristiche del calcestruzzo per usi strutturali

3.2 BETONCINO PER GETTI IN OPERA

Betoncino cementizio a basso rapporto a/c additivato con superfluidificanti di presa avente resistenza $R_{ck} > 30$ N/mm².

Tutto ciò nel rispetto dei §11.1 e §11.2.10 del [1].

3.3 ACCIAIO

3.3.1 ACCIAIO DA CEMENTO ARMATO

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

Tipo	$f_{y,nom}$ [N/mm ²]	$f_{t,nom}$ [N/mm ²]
B450C	450	540

Tabella 3 – Caratteristiche dell'acciaio per c.a.

e deve rispettare i requisiti indicati nella Tabella 11.3.Ib al §11.3.2.1 del [1].

3.3.2 ACCIAIO PER OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Tipo	Materiale
Profilati	S355
Viti	8.8
Dadi	8

Tabella 4 – Caratteristiche dell'acciaio per carpenteria metallica

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento	
	t < 40 mm	
	f _{yk} (N/mm ²)	f _{tk} (N/mm ²)
UNI EN 10025-2 S 355	355	510

Tabella 5 – Profilati metallici, tensioni di snervamento e di rottura

Classe	8.8
f _{yb} (N/mm ²)	649
f _{tb} (N/mm ²)	800

Tabella 6 – Bulloni, tensioni di snervamento e di rottura

3.4 RESINE PER ANCORAGGIO O FISSAGGIO DI BARRE METALLICHE

Resina epossidica bicomponente (tipo HILTY HIT 500 RE).

3.5 MURATURE ESISTENTI

Le murature esistenti possono essere classificate attraverso rilievi visivi ed eventuali saggi. Individuata la tipologia di muratura la determinazione delle caratteristiche fisico meccaniche può essere effettuata riferendosi ai parametri riportati nella tabella C8A.2.1 al §C8A.2 del [2].

3.6 MALTA DI CALCE IDRAULICA PER MURATURA PORTANTE

Classe minima	M 5
Resistenza a compressione N/mm ²	5

Tabella 7: Classe della malta

3.7 MATTONI PER MURATURA PORTANTE

Mattoni portanti semipieni tipo doppio UNI o pieni.

3.8 LEGNO

Legno massiccio – Castagno / Italia

Proprietà		Abete / Nord			Abete / Centro Sud			Larice / Nord			Douglasia / Italia		Altre Conifere / Italia			Castagno / Italia	Querce caducifoglie / Italia	Pioppo e Ontano / Italia	Altre Latifoglie / Italia
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2/S3	S1	S2	S3	S	S	S	S
Flessione (5-percentile), MPa	$f_{m,k}$	29	23	17	32	28	21	42	32	26	40	23	33	26	22	28	42	26	27
Trazione parallela alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{t,0,k}$	17	14	10	19	17	13	25	19	16	24	14	20	16	13	17	25	16	16
Trazione perpendicolare alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,4	0,5
Compressione parallela alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{c,0,k}$	23	20	18	24	22	20	27	24	22	26	20	24	22	20	22	27	22	22
Compressione perpendicolare alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{c,90,k}$	2,9	2,9	2,9	2,1	2,1	2,1	4,0	4,0	4,0	2,6	2,6	4,0	4,0	4,0	3,8	5,7	3,2	3,9
Taglio (5-percentile), MPa	$f_{v,k}$	3,0	2,5	1,9	3,2	2,9	2,3	4,0	3,2	2,7	4,0	3,4	3,3	2,7	2,4	2,0	4,0	2,7	2,0
Modulo di elasticità parallelo alla fibratura (medio), MPa	$E_{0,mean}$	12 000	10 500	9 500	11 000	10 000	9 500	13 000	12 000	11 500	14 000	12 500	12 300	11 400	10 500	11 000	12 000	8 000	11 500
Modulo di elasticità parallelo alla fibratura (5-percentile), MPa	$E_{0,05}$	8 000	7 000	6 400	7 400	6 700	6 400	8 700	8 000	7 700	9 400	8 400	8 200	7 600	7 000	8 000	10 100	6 700	8 400
Modulo di elasticità perpendicolare alla fibratura (medio), MPa	$E_{90,mean}$	400	350	320	370	330	320	430	400	380	470	420	410	380	350	730	800	530	770
Modulo di taglio (medio), MPa	G_{mean}	750	660	590	690	630	590	810	750	720	880	780	770	710	660	950	750	500	720
Massa volumica (5-percentile), kg/m ³	ρ_k	380	380	380	280	280	280	550	550	550	400	420	530	530	530	465	760	420	515
Massa volumica (media), kg/m ³	ρ_{mean}	415	415	415	305	305	305	600	600	600	435	455	575	575	575	550	825	460	560

Tabella 8: Valori caratteristici dei legnami secondo la UNI 11035-2 come riportato al §11.7.2 del [1].

4. ANALISI DEI CARICHI

Per la stima dei carichi permanenti ed accidentali fare riferimento al D.M. 14 Gennaio 2008 e Circolare Esplicativa del 2 febbraio 2009.

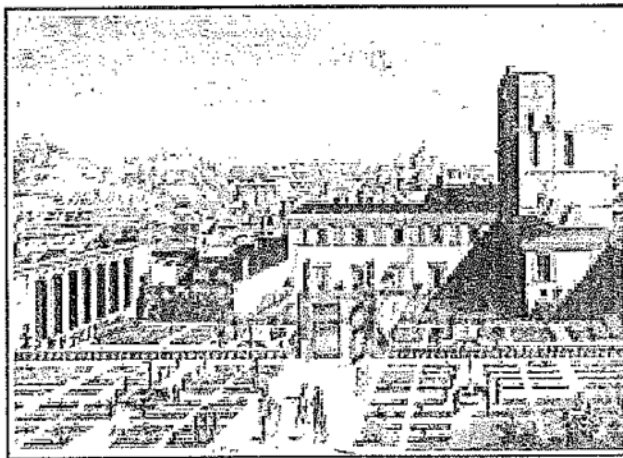
Nello specifico le azioni indotte dall'ascensore sono da definire in riferimento alla scheda tecnica del produttore dell'impianto di sollevamento scelto (vedere progetto architettonico).

Il progettista opere str.
ing. Niccolò De Robertis



**COMPLESSO DE “LA SPECOLA”
Realizzazione di nuova scala interna
di sicurezza a servizio dell’area
museale**

Museo di Storia Naturale Zoologia
Via Romana 17 - Firenze



Relazione illustrativa opere strutturali



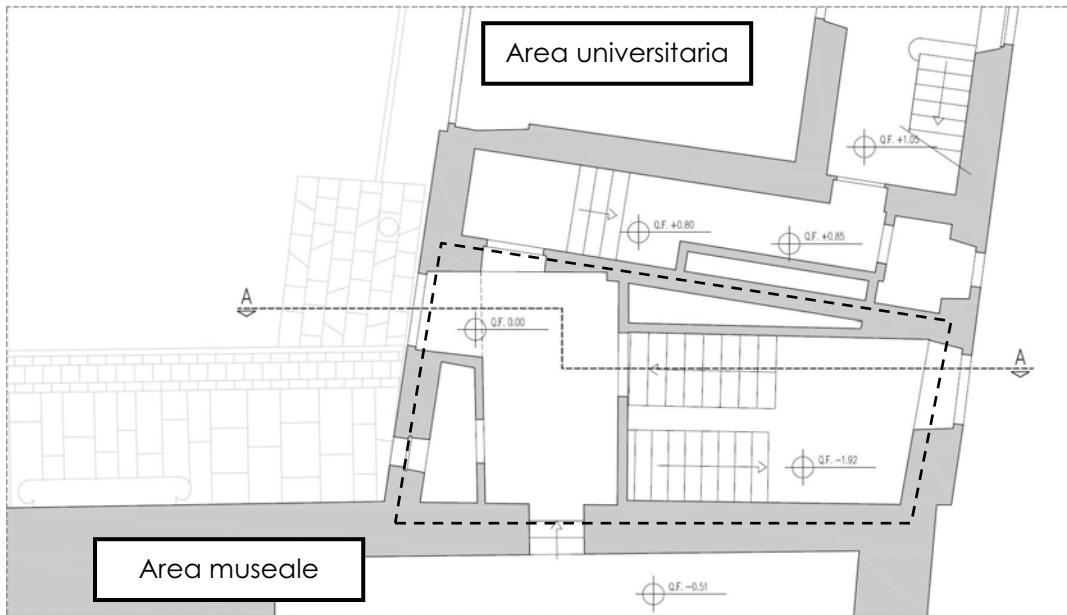
Ing. Niccolò de Robertis

INDICE

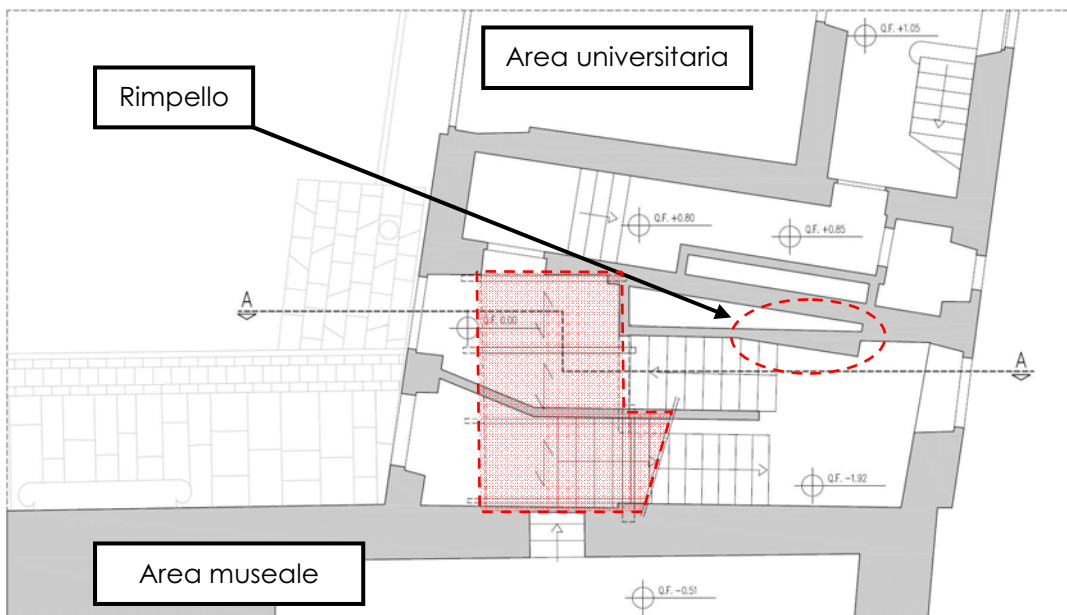
1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI PER LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCALA INTERNA DI SICUREZZA A SERVIZIO DELL' AREA MUSEALE	3
2. NORMATIVE.....	7
3. MATERIALI	8
3.1 CALCESTRUZZI PER GETTI IN OPERA	8
3.2 BETONCINO PER GETTI IN OPERA	8
3.3 ACCIAIO	8
3.3.1 ACCIAIO DA CEMENTO ARMATO	8
3.3.2 ACCIAIO PER OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	8
3.4 LAMIERE.....	9
3.5 MURATURE ESISTENTI.....	9
3.6 MALTA DI CALCE IDRAULICA PER MURATURA	9
3.7 MATTONI PER MURATURA PORTANTE.....	9
3.8 LEGNO.....	10
4. ANALISI DEI CARICHI	11

1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI PER LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCALA INTERNA DI SICUREZZA A SERVIZIO DELL'AREA MUSEALE

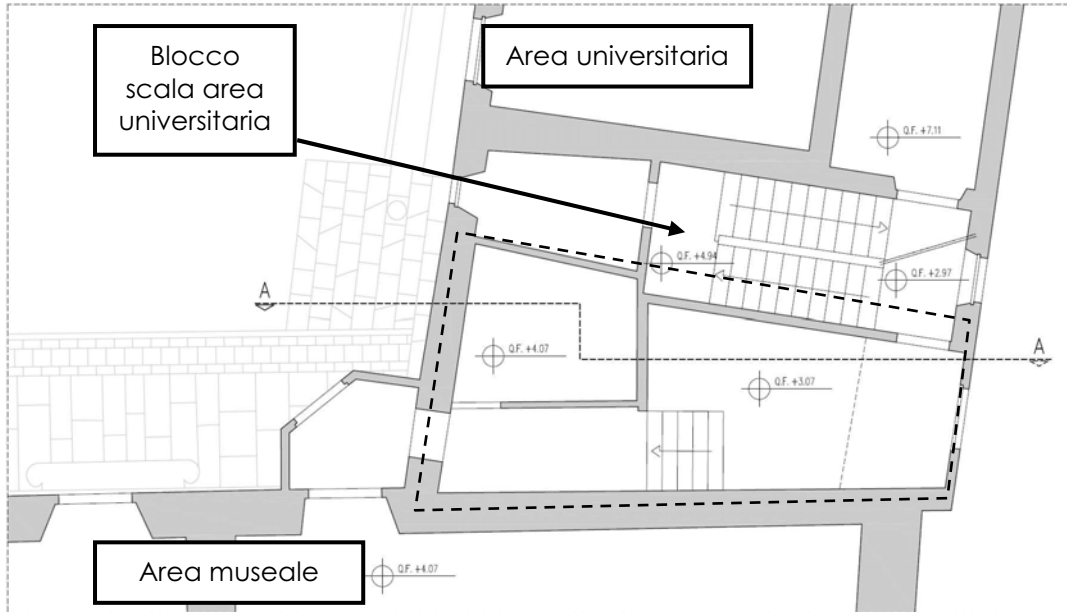
La presente relazione ha per oggetto la descrizione delle opere strutturali necessarie per l'inserimento della nuova scala interna di sicurezza a servizio dell'area museale. La scala servirà a garantire l'esodo dei flussi di uscita dalla decima sala espositiva del Museo, a quota +4.07, verso lo spazio del giardino esterno, a quota +0.00 m.



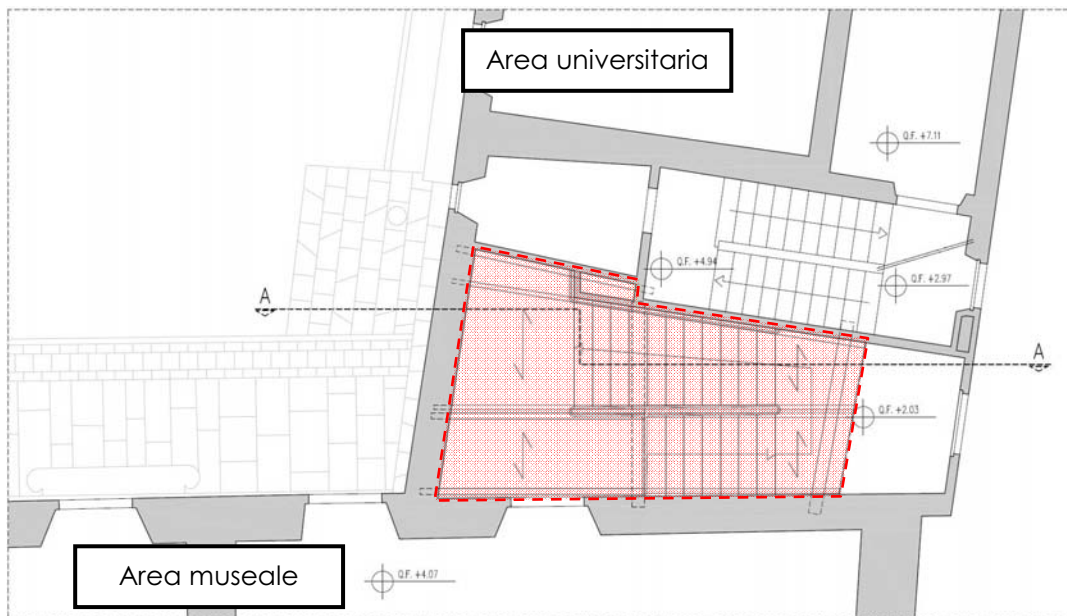
Schema Pianta piano terra - Stato attuale



Schema Pianta piano terra - Stato progetto



Schema Pianta piano primo - Stato attuale

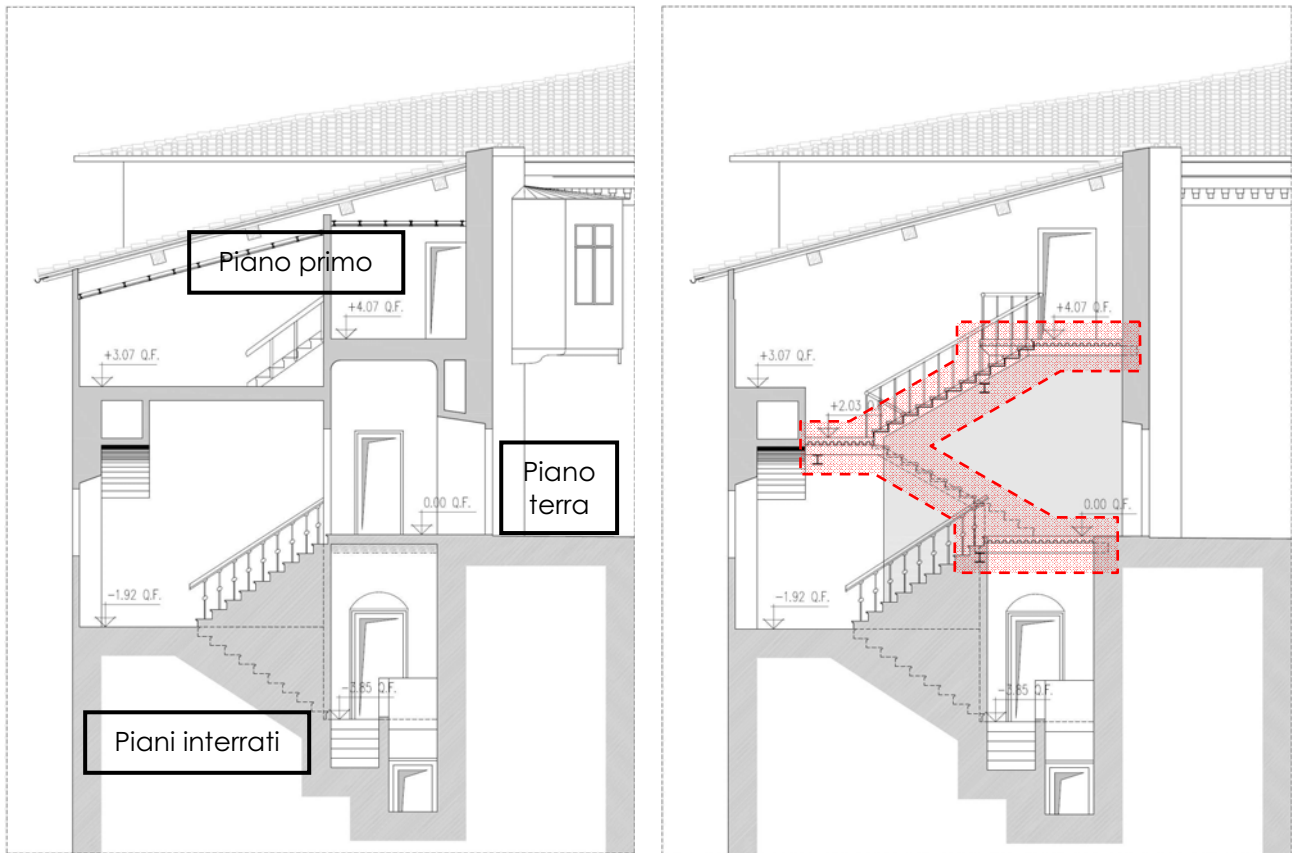


Schema Pianta piano primo - Stato progetto

I vani interessati dall'inserimento della scala hanno forma in pianta pressappoco trapezoidale; i lati lunghi misurano sugli 8 metri circa, i lati corti variano dai 3 ai 4 metri circa.

La strutture esistenti nell'area di intervento sono costituite da pareti in muratura di buona fattura per costituzione, spessore e conservazione. Il solaio al piano terra è costituito da un'unica orditura di travi di legno con soprastanti pannelle in cotto. L'orizzontamento al piano primo è costituito, alla quota +3.07 m, da una volta in mattoni di laterizio messi per foglio e, alla quota +4.07 m, da un solaio in legno; i due livelli sono collegati da una scala in legno. A quota +3.07 m, contiguo alla

volta, si trova un arco in mattoni. La copertura è a travi e travetti di legno, le travi principali sono ordite secondo la dimensione minore del vano.



Sezione A-A - Stato attuale

Sezione A-A - Stato progetto

L'inserimento della scala di emergenza comporta la demolizione della volta al primo piano e dei solai lignei del piano terra e del primo piano.

Prima di demolire la volta ed inserire la nuova scala di sicurezza occorre creare un rimpello alla parete muraria esterna del blocco scala dell'area universitaria che risulta, allo stato attuale, poggiare in falso sulla volta (vedere disegni di progetto).

La messa in sicurezza della parete muraria esistente comporterà l'esecuzione di uno scavo, per la creazione della fondazione del rimpello, di modesta profondità e tale da interessare il piano di calpestio del livello interrato a quota -1.92 per un tratto limitato. Creato il rimpello in betoncino fino a sottovolta, ammorso alla muratura esistente tramite "nasi armati", si procederà alla demolizione a tratti della volta ed alla conseguente creazione delle parte superiore del rimpello fino a calzare le murature in falso.

Verranno poi completate le demolizioni della volta e dei solai in legno.

Sulle pareti esistenti verranno realizzate due nuove aperture; una al piano terra, per la creazione della nuova uscita sull'esterno, l'altra al primo piano per collegare la sala del Museo ed il nuovo vano scala. Trattandosi di aperture su pareti murarie portanti è necessario calibrare interventi di consolidamento che oltre a verificare nei confronti dei carichi verticali dimostrino l'idoneità dell'intervento locale anche nei confronti di azioni dinamiche sismiche.

Per la nuova scala è stata adottata una struttura portante in acciaio.

La struttura in acciaio è composta da quattro cosciali a doppio ginocchio, due per ogni rampa, che poggiano su travi rompitratta. I cosciali, unitamente ad altre travi, costituiscono ai vari piani appoggio alle lamiere grecate dei nuovi pianerottoli da realizzare.

Tale struttura risulta particolarmente adatta per interventi in edifici esistenti, essendo costituita da elementi assemblabili in opera e quindi di semplice trasporto, inserimento e costruzione. L'interferenza con le strutture esistenti risulta modesta e limitata a pochi punti di connessione tra le travi in acciaio e le murature.

Nella zona di intervento sono inoltre previsti consolidamenti delle strutture esistenti. In tal senso sono previste chiusure di aperture esistenti, legature di eventuali pareti non ammorsate tra di loro, rinforzi delle murature nella zona di intervento e dell'arco in mattoni a quota +3.07 m. Verrà effettuato il rilievo dello stato di conservazione della copertura lignea e la valutazione della sua adeguatezza nei confronti delle azioni previste dalle normative vigenti. Qualora la copertura non sia idonea ai requisiti richiesti dalla normativa vigente ne è previsto il consolidamento e, se necessaria, la sostituzione parziale o completa degli elementi avendo cura di impiegare materiali e scegliere soluzioni tecnologiche simili a quelle esistenti.

In conclusione l'inserimento della nuovo scala di sicurezza non altera l'equilibrio delle strutture esistenti essendo un intervento localizzato. La struttura portante in acciaio risulta semplice per trasporto, inserimento e realizzazione. Le fasi costruttive ipotizzate nel progetto tengono conto del rispetto delle condizioni di sicurezza per gli operatori e per il contesto in cui si opererà. Le strutture del nuovo vano scala di sicurezza dovranno rispettare anche le prestazioni indicate nel progetto antincendio.

Per quanto riguarda le strutture esistenti, come pareti, arco in muratura e strutture di copertura verranno controllati e se necessario consolidati. I solai interessati dall'intervento, costituenti i pianerottoli dell'intervento, verranno sostituiti con nuovi, adeguati alle richieste di sicurezza delle normative vigenti.

2. NORMATIVE

Per quanto riguarda l'analisi della struttura e le relative verifiche le normative di riferimento sono:

- [1] D.M. 14 Gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- [2] Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- [3] Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, 12 ottobre 2007.

3. MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZI PER GETTI IN OPERA

Calcestruzzo per getti di pulizia	C12/15
Calcestruzzo per fondazioni	C25/30

Tabella 1 – Caratteristiche dei calcestruzzi

Tutto ciò nel rispetto dei §11.1 e §11.2.10 del [1]:

Tipo	R_{ck} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	f_{ctk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]	ν	α [1/°C]	γ_{cls} [kN/m ³]	γ_{CA} [kN/m ³]
C25/30	30	24.9	1.79	31447	0.1	10x10 ⁻⁶	24.0	25.0

Tabella 2 – Caratteristiche del calcestruzzo per usi strutturali

3.2 BETONCINO PER GETTI IN OPERA

Betoncino cementizio a basso rapporto a/c additivato con superfluidificanti di presa avente resistenza $R_{ck} > 30$ N/mm².

Tutto ciò nel rispetto dei §11.1 e §11.2.10 del [1].

3.3 ACCIAIO

3.3.1 ACCIAIO DA CEMENTO ARMATO

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

Tipo	$f_{y,nom}$ [N/mm ²]	$f_{t,nom}$ [N/mm ²]
B450C	450	540

Tabella 3 – Caratteristiche dell'acciaio per c.a.

e deve rispettare i requisiti indicati nella Tabella 11.3.Ib al §11.3.2.1 del [1].

3.3.2 ACCIAIO PER OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Tipo	Materiale
Profilati	S355
Viti	8.8
Dadi	8

Tabella 4 – Caratteristiche dell'acciaio per carpenteria metallica

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento	
	t < 40 mm	
	f _{yk} (N/mm ²)	f _{tk} (N/mm ²)
UNI EN 10025-2 S 355	355	510

Tabella 5 – Profilati metallici, tensioni di snervamento e di rottura

Classe	8.8
f _{yb} (N/mm ²)	649
f _{tb} (N/mm ²)	800

Tabella 6 – Bulloni, tensioni di snervamento e di rottura

3.4 LAMIERE

Lamiera grecata tipo A 55/P 600 spessore 0.8 mm acciaio S 280 GD.

3.5 MURATURE ESISTENTI

Le murature esistenti possono essere classificate attraverso rilievi visivi ed eventuali saggi. Individuata la tipologia di muratura la determinazione delle caratteristiche fisico meccaniche può essere effettuata riferendosi ai parametri riportati nella tabella C8A.2.1 al §C8A.2 del [2].

3.6 MALTA DI CALCE IDRAULICA PER MURATURA

Classe minima	M 5
Resistenza a compressione N/mm ²	5

Tabella 7: Classe della malta

3.7 MATTONI PER MURATURA PORTANTE

Mattoni portanti semipieni tipo doppio UNI o pieni.

3.8 LEGNO

Legno massiccio – Castagno / Italia

Proprietà		Abete / Nord			Abete / Centro Sud			Larice / Nord			Douglasia / Italia		Altre Conifere / Italia			Castagno / Italia	Querce caducifoglie / Italia	Pioppo e Ontano / Italia	Altre Latifoglie / Italia
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2/S3	S1	S2	S3	S	S	S	S
Flessione (5-percentile), MPa	$f_{m,k}$	29	23	17	32	28	21	42	32	26	40	23	33	26	22	28	42	26	27
Trazione parallela alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{t,0,k}$	17	14	10	19	17	13	25	19	16	24	14	20	16	13	17	25	16	16
Trazione perpendicolare alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,4	0,5
Compressione parallela alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{c,0,k}$	23	20	18	24	22	20	27	24	22	26	20	24	22	20	22	27	22	22
Compressione perpendicolare alla fibratura (5-percentile), MPa	$f_{c,90,k}$	2,9	2,9	2,9	2,1	2,1	2,1	4,0	4,0	4,0	2,6	2,6	4,0	4,0	4,0	3,8	5,7	3,2	3,9
Taglio (5-percentile), MPa	$f_{v,k}$	3,0	2,5	1,9	3,2	2,9	2,3	4,0	3,2	2,7	4,0	3,4	3,3	2,7	2,4	2,0	4,0	2,7	2,0
Modulo di elasticità parallelo alla fibratura (medio), MPa	$E_{0,mean}$	12 000	10 500	9 500	11 000	10 000	9 500	13 000	12 000	11 500	14 000	12 500	12 300	11 400	10 500	11 000	12 000	8 000	11 500
Modulo di elasticità parallelo alla fibratura (5-percentile), MPa	$E_{0,05}$	8 000	7 000	6 400	7 400	6 700	6 400	8 700	8 000	7 700	9 400	8 400	8 200	7 600	7 000	8 000	10 100	6 700	8 400
Modulo di elasticità perpendicolare alla fibratura (medio), MPa	$E_{90,mean}$	400	350	320	370	330	320	430	400	380	470	420	410	380	350	730	800	530	770
Modulo di taglio (medio), MPa	G_{mean}	750	660	590	690	630	590	810	750	720	880	780	770	710	660	950	750	500	720
Massa volumica (5-percentile), kg/m ³	ρ_k	380	380	380	280	280	280	550	550	550	400	420	530	530	530	465	760	420	515
Massa volumica (media), kg/m ³	ρ_{mean}	415	415	415	305	305	305	600	600	600	435	455	575	575	575	550	825	460	560

Tabella 8: Valori caratteristici dei legnami secondo la UNI 11035-2 come riportato al §11.7.2 del [1].

4. ANALISI DEI CARICHI

Scala-Solaio piano terra +0.00 e primo +4.07 (Solaio in lamiera grecata collaborante con getto di riempimento in calcestruzzo)

1. peso proprio solaio (soletta+lamiera)	1.75 kN/m ²
2. allettamento, s=2 cm (22x0.02)	0.44 kN/m ²
3. pavimento in pietra serena, s=3 cm (26x0.03)	0.78 kN/m ²
4. controsoffitto	0.20 kN/m ²
5. incidenza tramezzi	<u>2.00 kN/m²</u>

Carico permanente totale **5.17 kN/m²**

Scala-Solaio piano mezzanino +2.03 (Solaio in lamiera grecata collaborante con getto di riempimento in calcestruzzo)

1. peso proprio solaio (soletta+lamiera)	1.75 kN/m ²
2. allettamento, s=2 cm (22x0.02)	0.44 kN/m ²
3. pavimento in pietra serena, s=3 cm (26x0.03)	0.78 kN/m ²
4. controsoffitto	<u>0.20 kN/m²</u>

Carico permanente totale **3.17 kN/m²**

Scala-Gradino

1. pesi proprio gradino	0.50 kN/m ²
2. allettamento, s=2 cm (22x0.02)	0.44 kN/m ²
3. pavimento in pietra serena, s=3 cm (26x0.03)	0.78 kN/m ²
4. controsoffitto	<u>0.20 kN/m²</u>

Carico permanente totale **1.92 kN/m²**

Sovraccarico accidentale totale 4.00 kN/m², § 3.1.4 , Cat. C2, NTC, D.M. 14.01.2008.

Il progettista opere str.
ing. Niccolò De Robertis

