

INDICE

PARTE I - STRUTTURE.....	2
1. Descrizione dell'intervento ed indicazione del metodo di calcolo.....	2
2. Stato di fatto.....	2
3. Normativa.....	3
4. Materiali.....	4
4.1. Esistenti.....	4
4.2. Di progetto.....	4
5. Progetto.....	4
5.1. Interventi sulla struttura portante.....	4
5.2. Strutture complementari.....	5
6. Analisi delle azioni sollecitanti.....	5
6.1. Carichi permanenti.....	5
6.2. Sovraccarichi accidentali.....	10
7. Analisi delle sollecitazioni.....	10
7.1. Telaio filo 1.....	10
7.2. Telaio filo 2.....	11
7.3. Architrave filo 3.....	12
7.4. Architrave filo 4 e forometrie fili 5 e 6.....	13
7.5. Piattaforma elevatrice.....	13
7.6. Scale di accesso ai locali 1 e 19.....	13
8. Verifiche.....	14
8.1. Telaio filo 1.....	14
8.2. Telaio filo 2.....	14
8.3. Architrave filo 3.....	15
8.4. Architrave filo 4 e forometrie fili 5 e 6.....	15
8.5. Piattaforma elevatrice.....	16
8.6. Scale di accesso ai locali 1 e 19.....	16
PARTE II - BONIFICHE.....	18
ALLEGATI.....	19

PARTE I - STRUTTURE

1. Descrizione dell'intervento ed indicazione del metodo di calcolo.

La presente relazione illustrativa, è redatta ai sensi ed in attuazione del D.Leg.vo 163/06 nel testo oggi in vigore e del regolamento emesso DPR 504/99, quale elaborato del progetto esecutivo relativo ai lavori di restauro dei locali ex palestre siti in Roma – Largo Ascianghi n. 2, di proprietà dell'Amministrazione Autonoma dei Monopoli di Stato.

Il progetto esecutivo oggetto della presente relazione costituisce lo sviluppo, sotto il profilo tecnico e normativo del progetto preliminare redatto nel settembre 2004 e del definitivo redatto nel maggio del 2006.

Gli interventi previsti dal progetto riguardano soltanto parte dell'edificio di Largo Ascianghi n. 2, e prevedono il restauro ed il risanamento delle murature e la trasformazione dei locali interessati in spazi espositivi e depositi ad uso dell'Amministrazione Proprietaria.

Ai sensi della vigente normativa (DM 14/01/08) il progetto è redatto facendo riferimento alla precedente legislazione (L. 1086/71 e L. 64/74 e relativi decreti applicativi); il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche sono effettuate con il metodo degli tensioni ammissibili.

2. Stato di fatto

I locali oggetto dell'intervento sono parte di un immobile localizzato catastalmente al foglio 505 Particella 322 costituito da 1 piano interrato e 3 piani fuori terra con destinazione mista. Una consistente parte del fabbricato è adibita a sala cinematografica, con i relativi annessi; la restante parte dei locali fuori terra è adibita ad uffici ed abitazioni.

Gli interventi oggetto di questo progetto definitivo riguardano esclusivamente i locali interrati, individuati catastalmente al sub 504, e non riguardano la restante parte dell'immobile.

Per la descrizione dei locali si rimanda alla Relazione Illustrativa.

L'impianto generale, a causa delle variazioni altimetriche e delle disposizioni dei varchi di collegamento tra i vari spazi, è alquanto complesso, nonostante la semplicità dell'impianto strutturale costituito da murature portanti in mattoni pieni o murature in tufo listato. I solai di calpestio sono poggiati su un vespaio formato da pietrame con sovrastante getto in cls, impermeabilizzazione e massetto per la pavimentazione. La struttura portante nell'ambiente a quota -4,25, sottostante la platea del cinema, è del tipo misto con pilastri in CA inseriti nelle murature. Le fondazioni sono costituite da travi rovesce in CA.

Le strutture esistenti non presentano segni di dissesto, di cedimento, fessurazioni.

L'analisi degli elaborati progettuali originali e delle successive variazioni catastali evidenziano poche modifiche di rilievo sulle strutture murarie nella parte sovrastante la zona a quota -4.25 dove è situata la platea del cinema; alla quota - 2.77, dove verrà posto il locale deposito n. 9 , è stata chiusa, tramite un muro in mattoni pieni ad una testa, una porta di ingresso all'intercapedine ed aperta una nuova porta nel muro perpendicolare adiacente. Sui rimanenti ambienti a quota -1.86 l'unica modifica rilevata è relativa alla porta di accesso alla futura sala 8, spostata rispetto alla posizione originale.

In generale le murature esistenti non presentano manomissioni di rilievo ad eccezione delle forometrie di modesta entità utilizzate per gli impianti. I solai rilevati, di cui si dirà in seguito, sono realizzati con travetti in CA gettati in casseforme in laterizio con tavella di chiusura inferiore; le luci e gli spessori sono variabili da zona a zona.

Di particolare esecuzione è la copertura della platea del cinema; sulla base dei rilievi effettuati e della documentazione ottenuta dall'AAMS e dal gestore del cinema stesso (relazione RF 408-93 A 35 b 93 redatta dalla Soc. AICE Srl nell'Ottobre 1993) la struttura di copertura è composta di travi a T in ca poste ad interasse di 3,20 mt, alte 1,40 + 0,17, con interposto un solaio realizzato con travetti in ca ad interasse 0,36 mt e laterizi di alleggerimento; la direzione delle travi è quasi parallela all'asse

nord-sud.

Le travi in copertura poggiano su pilastri in CA inseriti nelle murature perimetrali e fondati su travi rovesce alla base; negli ambienti che interessano la presente i pilastri si trovano quindi sul muro verso l'esterno lato chiostrina e sul muro di separazione tra il locale 1 ed il futuro gruppo bagni.

La tessitura delle travi e del solaio è perpendicolare a quella rilevata per il solaio e le travi della platea stessa; rispetto alle piante originali, sono inoltre presenti i pilastri interni alla sala 1, aggiunti probabilmente in corso d'opera.

3. Normativa

Il progetto risponde alle prescrizioni e alle successive modificazioni ed integrazioni delle seguenti normative:

- D. M. Infrastrutture 14/01/2008

Norme tecniche per le costruzioni;

- D. M. LL.PP. 14/09/2005

Norme tecniche per le costruzioni;

- O.P.C.M. 20/03/2003 n. 3274 e s.m.i.i.

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;

- D. M. LL.PP. 09.01.1996

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;

- Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996 n. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 09.01.1996;

- D.M. LL.PP. 16.01.1996

Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;

- Circ. Min. LL. PP. 04.07.1996 n° 156/AA./GG./STC.

Istruzioni per le applicazioni delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996;

- D.M. LL.PP. 11.03.1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;

- Circ. LL.PP. 24.09.1988 n. 30483

Legge 02.02.1974, art. 1 - D.M. 11.03.1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.

- D.M. LL.PP. 20.11.1987

Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.

- Circ. LL.PP. 04/01/1989 n. 30787

Legge 02.02.1974, n. 64 art. 1 – Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione,

esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.

4. Materiali

4.1. Esistenti

Le murature sono realizzate in mattoni pieni e malte cementizie ad eccezione della parete, indicata nella tavola B.02.02 con la notazione M3, che è realizzata in tufo listato con inseriti i pilastri in CA che reggono parte della sovrastante platea del cinema e della copertura dello stesso.

4.2. Di progetto

Murature:

mattoni in laterizio pieni con resistenza $F_{bk} > 100$ daN/cm²

malta cementizia tipo M1.

Acciaio per carpenteria:

profilati in acciaio Fe 430

bulloni classe 8.8.

cemento armato per tutti i getti:

calcestruzzo

Rck 250

acciaio per c.a.

Feb 38 K.

5. Progetto

5.1. Interventi sulla struttura portante

Gli interventi sulle murature portanti previsti in progetto sono riportati nelle tavole B.03. Essi derivano dai vincoli progettuali imposti dai nuovi utilizzi dei locali (esigenze di fruibilità, sicurezza antincendio, superamento delle barriere architettoniche) tenendo nel contempo presente la necessità di modificare il meno possibile le strutture esistenti.

In sintesi l'unica apertura nuova sulle murature portanti è quella indicata nelle tavole B.03.01-02-03 filo 1 posta a comunicazione dei locali 1-3; è inoltre previsto un nuovo passaggio su muro di tamponamento tra i locali 7-19 (Tav. B.03.05 filo 4). Sono state del tutto eliminate le precedenti ipotesi di passaggio e tutti gli ampliamenti dei varchi esistenti ad eccezione di:

- allargamento in pianta del passaggio tra il locale 8 ed il locale 4 (necessario per l'antincendio) Tav. B.03.05 filo 3;

- allargamento in alzato del passaggio tra il locale 17 ed il locale 1, tavola B.03.04 filo 2.

Nel presente esecutivo sono stati inoltre esaminati tutti i prevedibili nuovi passaggi impiantistici con ampiezza in pianta maggiore di 35 cm; gli stessi sono disegnati nella tavola B.03.06.

E' prevista la chiusura di 3 passaggi ma senza opere di ricostruzione della muratura per l'intero spessore ma solo tramite la realizzazione di tamponature; questo per non variare lo stato attuale che non presenta alcuna segno di dissesto, evitare interventi non necessari e quindi inutili e costosi, lasciare la possibilità di ripristino delle aperture in futuro senza imporre nuovi interventi a cucì e scuci sull'esistente.

Sulla base dell'analisi dell'esistente non sono previsti interventi di rinforzo strutturale o di consolidamento delle murature stante il buono stato di conservazione delle stesse. L'unico intervento previsto nelle zone soggette ad umidità è la pulizia e risarcitura dei giunti di malta esistenti, con

successiva posa in opera di nuovo intonaco.

5.2. Strutture complementari

Nell'ambito del restauro sono previsti i seguenti interventi strutturali complementari:

- installazione di una piattaforma elevatrice nel Loc. 1;
- realizzazione di una scala in acciaio per l'accesso al locale 1;
- realizzazione di una scala in acciaio per l'accesso al locale 19.

6. **Analisi delle azioni sollecitanti**

6.1. Carichi permanenti

I carichi posti a base del calcolo sono i seguenti:

- peso proprio muratura: 1800 daN/mc.
- solai telaio filo 1 e filo 2: si faccia riferimento alle figure 1 e 2 per le dimensioni quote e tessiture dei solai sovrastanti i telai indicati ed alla figura 3 per le tipologie di solaio; i valori indicati derivano dall'osservazione diretta delle strutture esistenti (solaio platea cinema ed ingresso cinema), dalla relazione RF 408-93 A 35 b 93 redatta dalla Soc. AICE Srl nell'Ottobre 1993 per il solaio di copertura; i restanti solai sono assunti prudenzialmente pari al valore massimo basandosi sul rilievo in alzato e sulle luci interessate. Risultano alle varie quote i seguenti carichi permanenti dei solai:

solaio platea cinema:

Pavimento e sottofondo (0,095 x 2000)	= 190 daN/mq
soletta (0,07 x 2500)	= 175 daN/mq
pp travetti ca (incluso laterizio di contenimento) (0,32 x 0,1 x 2500/0,6)	= 133 daN/mq
tavella inferiore (0,02 x 0,5 x 1100/0,6)	= 16 daN/mq
<u>intonaco intradosso</u>	<u>= 30 daN/mq</u>
Totale	544 daN/mq

solaio sala 2:

Pavimento e sottofondo (0,095 x 2000)	= 190 daN/mq
soletta (0,07 x 2500)	= 175 daN/mq
pp travetti ca (incluso laterizio di contenimento) (0,245 x 0,1 x 2500/0,60)	= 102 daN/mq
tavella inferiore (0,02 x 0,5 x 1100/0,60)	= 16 daN/mq
<u>intonaco intradosso</u>	<u>= 30 daN/mq</u>
Totale	510 daN/mq

solaio sala 8:

Pavimento e sottofondo (0,095 x 2000)	= 190 daN/mq
soletta (0,07 x 2500)	= 175 daN/mq
pp travetti ca (incluso laterizio di contenimento) (0,215 x 0,1 x 2500/0,60)	= 90 daN/mq
tavella inferiore (0,02 x 0,5 x 1100/0,60)	= 16 daN/mq
<u>intonaco intradosso</u>	<u>= 30 daN/mq</u>
Totale	498 daN/mq

solaio copertura:

dall'esame in sito della relazione citata

- Totale 460 daN/mq
- solaio architrave filo 3: il solaio a quota + 1,68 è stato rilevato in loco; gli altri sono stati ipotizzati identici in base ai rilievi in alzato ed alla presenza di luci simili.
Risultano i seguenti carichi permanenti dei solai:
solaio sala 8:
Pavimento e sottofondo (0,095 x 2000) = 190 daN/mq
soletta (0,07 x 2500) = 175 daN/mq
pp travetti ca (incluso laterizio di contenimento) (0,215 x 0,1 x 2500/0,60) = 90 daN/mq
tavella inferiore (0,02 x 0,5 x 1100/0,60) = 16 daN/mq
intonaco intradosso = 30 daN/mq
Totale 498 daN/mq
 - Peso proprio degli elementi strutturali ed edilizi: come da norma vigente.
 - Piattaforma elevatrice: ci si riferisce ad una piattaforma standard con portata di 340 daN, ingombro in pianta 1,50 x 1,50 mt, peso della piattaforma pari a 150 daN; il peso del massetto di estracorsa inferiore (10 cm di altezza) risulta essere pari a 250 daN/mq.
Risulta sul piano di imposta della superficie inferiore di contatto un carico a mq pari a 468 daN/mq comprensiva del peso della soletta di appoggio.

FIGURA 1

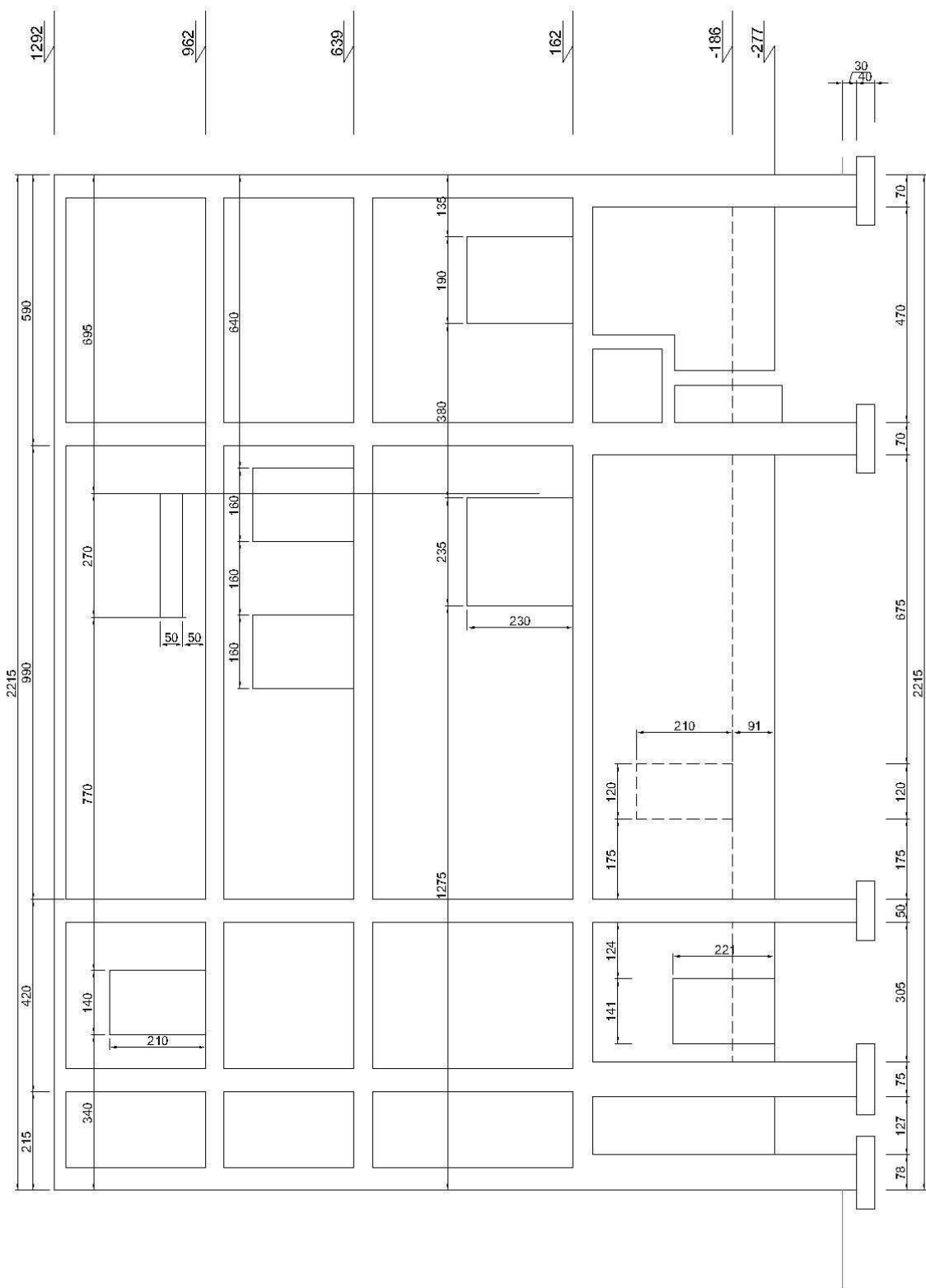


FIGURA 2

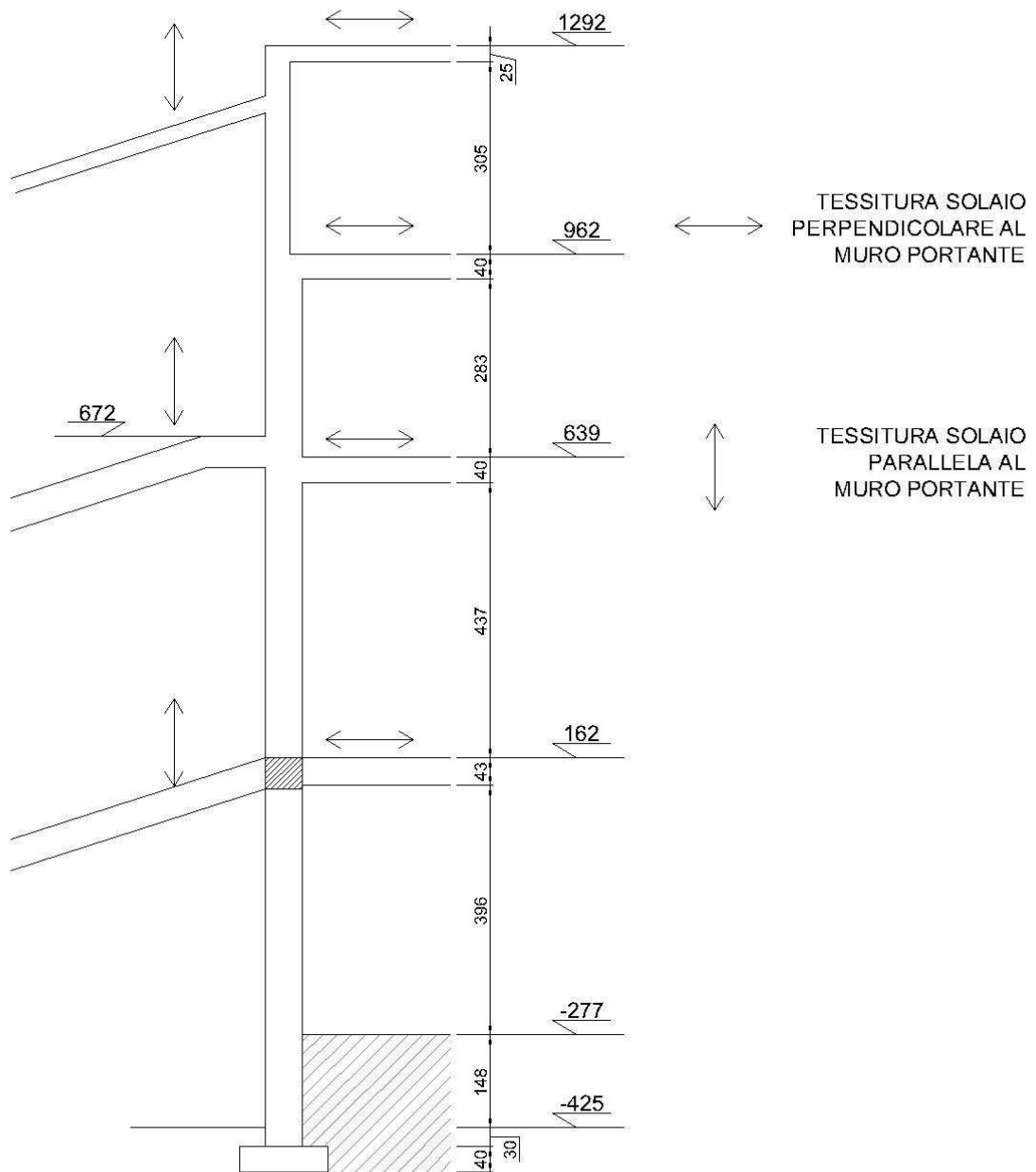
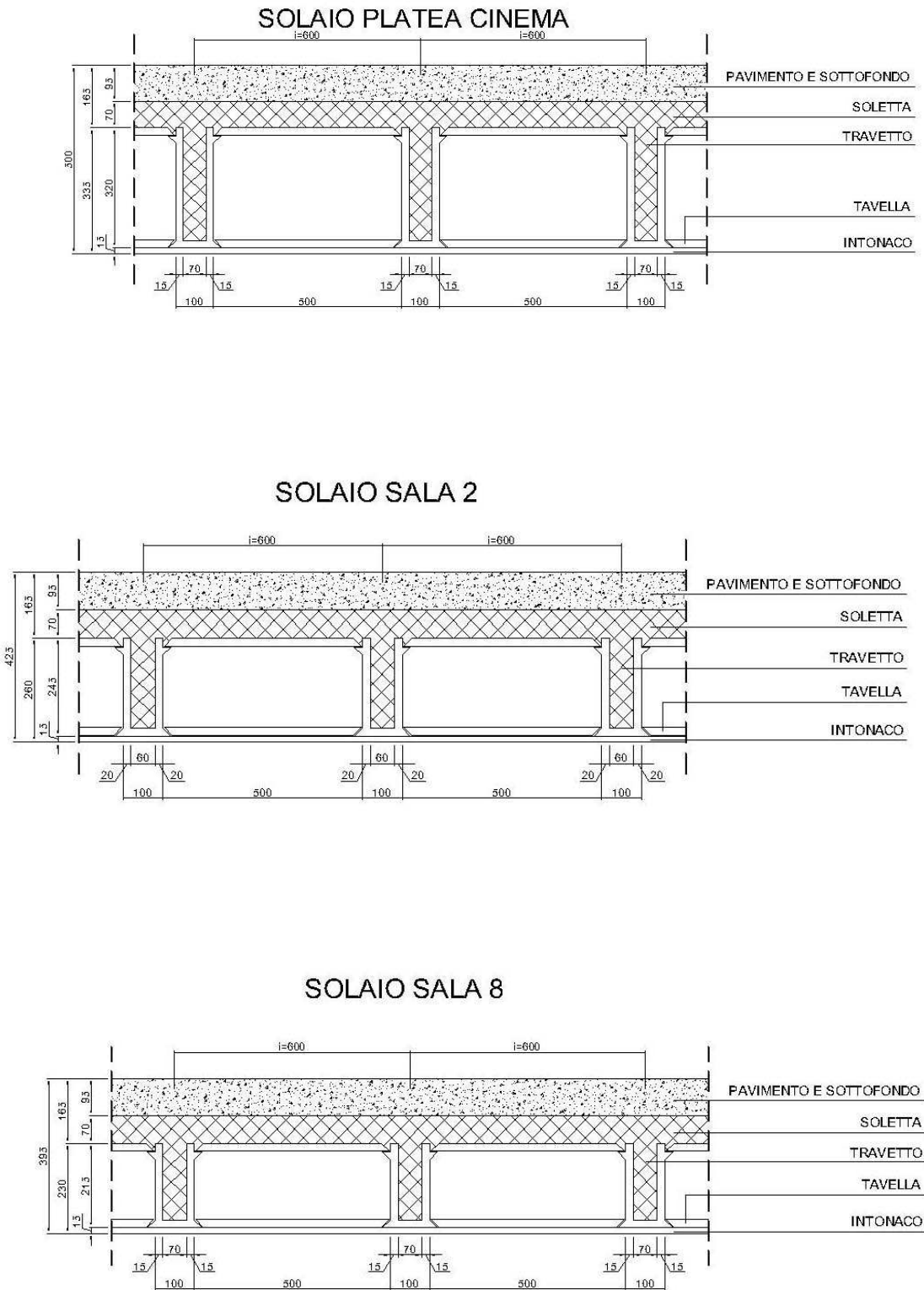


FIGURA 3



6.2. Sovraccarichi accidentali

- Solai sala cinematografica: 400 daN/mq
- Solai copertura praticabili cinema: 400 daN/mq
- solai residenze ed uffici: 200 daN/mq
- Scale uniformemente ripartito: 400 daN/mq
- Scale orizzontale per verifiche locali: 200 daN/ml

7. **Analisi delle sollecitazioni**

7.1. Telaio filo 1

Si faccia riferimento alle tavole B.03.01/02/03 ed alle figure 1 e 2 della presente relazione.

L'apertura viene effettuata sul muro di separazione tra il locale 1 ed il corridoio 3 per consentire l'ingresso nella sala 1. Dall'analisi della fig. 2 si rileva la situazione dei maschi murari su tutta la parete in muratura. Sulla base dei rilievi effettuati i solai sovrastanti i locali 2/3/9 sono tutti tessuti perpendicolarmente al muro in oggetto, mentre i solai sovrastanti il locale 1 sono tessuti parallelamente al muro ad eccezione del solaio di copertura che appoggia sul muro e sul telaio in CA realizzato con travi in copertura alte 1,4 mt innestate su pilastri posti ad interasse di 3,20 mt; detti pilastri arrivano in fondazione nella sala 1 e sono inseriti nelle murature perimetrali.

Il vano finito da realizzare è largo 120 cm ed alto 210 cm; tra la soluzione con semplice architrave e relativa colonna di appoggio in muratura a cucì e scucì ed un telaio chiuso ammorsato nella muratura si è optato per la seconda ipotesi al fine di evitare concentrazioni di tensioni nella muratura sugli appoggi laterali. Inoltre questa soluzione garantisce il mantenimento dello stato tensionale nella muratura lungo tutto il contorno del foro a beneficio della sicurezza.

Lo stato tensionale della muratura prima della realizzazione del foro, sulla base dei carichi indicati in precedenza e dello schema strutturale descritto precedentemente fornisce una Sigma a compressione alla base del foro (quota - 4,55) pari a 5,30 daN/cm². Tale tensione non varia significativamente a seguito della forometria stante la diminuzione locale della porzione di muratura demolita e l'aumento dovuto al peso proprio del telaio. Lo stato tensionale generale della muratura a seguito della forometria evidenzia variazioni marginali tra la situazione ante e post operam senza incrementi locali delle tensioni e senza variazioni in % di rilievo, variando alla base del muro da un massimo di 8,40 daN/cm² dell'ante operam a 8,50 daN/cm² del post operam.

Ai fini del calcolo del telaio sono stati considerati i seguenti carichi:

parabola di distacco superiore:

Il peso della parabola di distacco è pari a:

$$\text{Area} \times \text{Spessore muro} \times \text{peso a mc} = 0,57 \times 0,6 \times 1800 = 614 \text{ daN}$$

tale carico è applicato nella mezzeria dell'architrave superiore.

Carichi solaio a quota +1,62:

A favore di sicurezza sono considerati come direttamente agenti sul telaio i carichi trasmessi dal solaio sovrastante a quota +1,62; infatti l'altezza della parabola di distacco è pari a 53 cm ed il culmine è posto a quota +0,99; l'intradosso del cordolo del solaio a +1,62 è posto a quota +1,12.

Risultano:

Carico uniformemente distribuito (q+p) = 3390 daN/ml applicato su tutta l'architrave superiore;

Carico concentrato (Q+P) = 7234 daN, applicato sull'architrave superiore a 30 cm dall'estremità.

Carichi trasmessi dai maschi superiori:

I carichi gravanti sulla quota di imposta + 6.39 agiscono in quota parte sul telaio di progetto; tale quota parte è funzione dei rapporti tra la distanza della quota di imposta e:

la sommità della parabola di distacco
la larghezza dell'apertura.

In sintesi sull'architrave va a scaricarsi parte del carico trasmesso dal maschio superiore dedotta la parte assorbita dall'effetto arco nella muratura.

Per il calcolo della quota parte ci si riferisce alla trattazione di Sisto Mastrodicasa "Dissesti statici sulle strutture edilizie" editore Hoepli ed alle tabelle parametriche fornite dallo stesso autore.

$$\eta : 542/160 = 3,38$$

$c_1 = 0,25$, coefficiente di riduzione da applicare ai carichi superiori.

Il totale, comprensivo di accidentali e permanenti, gravante sulla quota +6,39 assomma a: 22.947,00 daN/ml; la quota parte gravante sull'architrave del telaio è quindi pari a:

5.737,00 daN/ml.

L'analisi statica delle sollecitazioni indotte sia sulla muratura che sul telaio 1 dai carichi suddetti è stata effettuata con il programma di calcolo enexsys, nel rispetto delle normative riportate in 3. e dei dati esposti finora. I file di calcolo "muro esistente 23/04/07" "Muro esistente post 23/04/07" "Telaio 1 23 04 07" sono parte integrante della presente relazione anche se non materialmente allegati alla presente.

In sede di montaggio della struttura in acciaio, come descritto nella tavole grafiche indicate, al fine di evitare lesioni nella muratura sovrastante e mettere in forza il telaio al fine di ripristinare il più possibile lo stato tensionale della muratura nell'intorno dello stesso è necessario applicare una contofreccia pari a 0,5 mm nell'architrave superiore; tale contofreccia deriva dalla freccia teorica calcolata, pari a 0,4 mm con un incremento, consigliato dal Mastrodicasa (vedi opera citata), del 25%.

7.2. Telaio filo 2

Si faccia riferimento alla tavola B.03.04 ed alle figure 1 e 2 della presente relazione.

Si tratta di un innalzamento della esistente apertura posta sul muro di separazione tra il locale 1 e gli attigui bagni (locale 17). Sulla base dei rilievi effettuati a tutte le quote superiori il muro presenta aperture disposte in asse alla presente. I solai sovrastanti sono tutti tessuti perpendicolarmente alla giacitura del telaio medesimo. Il telaio in oggetto è interessato dai soli carichi derivanti dal solaio immediatamente superiore.

Il vano finito da realizzare è largo 120 cm ed alto 210 cm; come si vede dai disegni è presente, sul lato dell'apertura che dà verso il locale 3, il pilastro dei telai che sorreggono la copertura; detto pilastro è inserito nella muratura in mattoni pieni e lascia poco spazio per un'appoggio dell'architrave su muratura. Pertanto su un lato viene realizzato un pilastro di appoggio in acciaio poggiante su una soletta in CA sovrastante la muratura esistente.

Ai fini del calcolo del telaio sono stati considerati i seguenti carichi:

parabola di distacco superiore:

Il peso della parabola di distacco è pari a:

$$\text{Area} \times \text{Spessore muro} \times \text{peso a mc} = 0,474 \times 0,5 \times 1800 = 427 \text{ daN}$$

tale carico è applicato nella mezzeria dell'architrave superiore.

Carichi solaio a quota +1,62:

A favore di sicurezza sono considerati come direttamente agenti sul telaio i carichi trasmessi dal solaio sovrastante escludendo l'effetto arco superiore.

Risultano:

Carico uniformemente distribuito (q+p) trasmesso dal solaio lato bagni = 1365 daN/ml applicato su tutta l'architrave superiore;

Carico uniformemente distribuito (q+p) trasmesso dal solaio lato sala esposizioni = 1308 daN/ml applicato su tutta l'architrave superiore.

L'analisi statica delle sollecitazioni indotte sul telaio 2 dai carichi suddetti è stata effettuata con il programma di calcolo enexsys, nel rispetto delle normative riportate in 3. e dei dati esposti finora. Il file di calcolo "Telaio 2 23 04 07" è parte integrante della presente relazione anche se non materialmente allegato alla presente.

In sede di montaggio della struttura in acciaio, come descritto nella tavole grafiche indicate, al fine di evitare lesioni nella muratura sovrastante e mettere in forza il telaio al fine di ripristinare il più possibile lo stato tensionale della muratura nell'intorno dello stesso è necessario applicare una contofreccia pari a 0,6 mm nell'architrave superiore; tale contofreccia deriva dalla freccia teorica calcolata, pari a 0,5 mm con un incremento, consigliato dal Mastrodicasa (vedi opera citata), del 25%.

7.3. Architrave filo 3

Si faccia riferimento alla tavola B.03.05 ed alla figura 3 della presente relazione.

Si tratta di uno spostamento ed allargamento della esistente apertura posta sul muro di separazione tra il locale 8 ed il locale 4, reso necessario dalla progettazione antincendio. Sulla base dei rilievi effettuati e dall'analisi dei documenti storici l'attuale apertura è stata già oggetto di spostamenti, essendo originariamente posizionata sotto la scala che conduce ai piani superiori e quindi verso l'esterno dell'edificio a circa 1,6 mt rispetto il varco attuale; l'apertura attuale larga 87 cm viene ampliata verso l'interno dell'edificio di 47 cm. Sia l'attuale che la futura non sono in asse rispetto i vani superiori; si evidenzia l'assenza di lesioni.

L'architrave in oggetto è interessato dai carichi derivanti dal solaio immediatamente superiore e dalla quota parte di carichi gravanti superiormente alla quota di + 6,39, analogamente a quanto esposto per il telaio 1.

Il vano finito da realizzare è largo 134 cm ed alto 210 cm; in sede esecutiva viene realizzata una nuova muratura sul lato locale quadri elettrici, ammorsata nell'esistente, che reggerà l'architrave in acciaio.

Ai fini del calcolo del telaio sono stati considerati i seguenti carichi:

parabola di distacco superiore:

Il peso della parabola di distacco è pari a:

$$\text{Area} \times \text{Spessore muro} \times \text{peso a mc} = 0,4 \times 0,5 \times 1800 = 360 \text{ daN}$$

tale carico è applicato nella mezzeria dell'architrave superiore.

Carichi solaio a quota +1,68:

A favore di sicurezza sono considerati come direttamente agenti sul telaio i carichi trasmessi dal solaio sovrastante e la parte di muratura posta sotto la quota +6.39, nonostante l'altezza della parabola di distacco pari a 45 cm ed il culmine a quota +0,89 non interferiscano con l'intradosso del cordolo di solaio posto a quota +1,28.

Risultano:

Carico uniformemente distribuito (q+p) = 2443 daN/ml applicato su tutta l'architrave superiore;

Carichi trasmessi dai maschi superiori:

I carichi gravanti sulla quota di imposta + 6.39 agiscono in quota parte sul telaio di progetto; tale quota parte è funzione dei rapporti tra la distanza della quota di imposta e:

la sommità della parabola di distacco

la larghezza dell'apertura.

In sintesi sull'architrave va a scaricarsi parte del carico trasmesso dal maschio superiore dedotta la parte assorbita dall'effetto arco nella muratura.

Per il calcolo della quota parte ci si riferisce alla trattazione di Sisto Mastrodicasa “Dissesti statici sulle strutture edilizie” editore Hoepli ed alle tabelle parametriche fornite dallo stesso autore.

$$\eta : 550/140 = 3,93$$

$c_1 = 0,22$ coefficiente di riduzione da applicare ai carichi superiori.

Il totale, comprensivo di accidentali e permanenti, gravante sulla quota +6,39 assomma a: 13.227,00 daN/ml; la quota parte gravante sull'architrave del telaio è quindi pari a:

$$2.910,00 \text{ daN/ml.}$$

L'analisi statica delle sollecitazioni indotte sull'architrave 3 dai carichi suddetti è stata effettuata con il programma di calcolo enexsys, nel rispetto delle normative riportate in 3. e dei dati esposti finora. Il file di calcolo “Architrave 3 23 04 07” è parte integrante della presente relazione anche se non materialmente allegato alla presente.

In sede di montaggio della struttura in acciaio, come descritto nella tavole grafiche indicate, al fine di evitare lesioni nella muratura sovrastante e mettere in forza il telaio al fine di ripristinare il più possibile lo stato tensionale della muratura nell'intorno dello stesso è necessario applicare una contofreccia pari a 1,1 mm nell'architrave superiore; tale contofreccia deriva dalla freccia teorica calcolata, pari a 0,9 mm con un incremento, consigliato dal Mastrodicasa (vedi opera citata), del 25%.

7.4. Architrave filo 4 e forometrie fili 5 e 6

Si faccia riferimento alla tavola B.03.06.

Sul filo 4 viene realizzata una nuova apertura sulla parete divisoria tra il locale 19 ed il locale 7; si omettono le basi di calcolo e la successiva verifica dato il basso stato di sollecitazione sull'architrave.

I fili 5 e 6 sono indicati al fine di definire in sede esecutiva le uniche 2 aperture per i passaggi dei canali del meccanico di luce maggiore di 40 cm. In particolare il filo 5 tratta una zona interessata da passaggi attuali di plurime tubazioni e ne prevede la futura sistemazione senza inserimenti di architravi in acciaio; il filo 6 riguarda l'unico passaggio di canali avente luce di 65 cm. In tutti e due i casi si omettono le analisi e le verifiche dato il basso stato tensionale.

7.5. Piattaforma elevatrice

La piattaforma elevatrice è autoportante e non grava sulle strutture in elevazione esistenti. I carichi che la stessa scarica sul vespaio esistente sono pari a 468 daN/mq.

Risulta una sigma al contatto con il vespaio pari a 0,048 daN/cm².

7.6. Scale di accesso ai locali 1 e 19

Si faccia riferimento alle tavole A.08.01 – 02 – 03.

Tutte e due le scale sono calcolate con le azioni permanenti indicate al capitolo 6. ed alle azioni accidentali di norma. Le sollecitazioni risultanti sono modeste ed altrettanto dicasi delle sollecitazioni trasmesse in appoggio sul terreno e sulla muratura portante. I mancorrenti sono calcolati con le sollecitazioni orizzontali di norma.

L'analisi statica delle sollecitazioni indotte dai carichi suddetti è stata effettuata con il programma di calcolo enexsys, nel rispetto delle normative riportate in 3.. I file di calcolo “scala loc 1 23 04 07” e

scala loc 19 23 04 07” sono parte integrante della presente relazione anche se non materialmente allegati alla presente.

8. Verifiche

I tabulati riportati di seguito sono riferiti ai file di calcolo indicati, per ciascun elemento strutturale, nel capitolo 7..

8.1. Telaio filo 1

Si riporta l'estratto delle verifiche effettuate con il programma di calcolo enexsys, con il metodo delle tensioni ammissibili e secondo le CNR 10011, per i profili principali. Le verifiche locali dei nodi e degli elementi secondari, effettuate e positive, non sono materialmente allegate alla presente relazione.

Le verifiche locali delle Sigma nella muratura non sono necessarie, stante quanto riportato nel capitolo 6.1, per l'assenza di variazioni significative tra l'ante ed il post operam e per il valore assoluto delle stesse compatibile con la struttura muraria esistente.

telaio 1 23 04 07.dt
VERIFICA PILASTRI SEZIONE 1 PROFILO HEA 200

Tipo di verifica da eseguire:

- Resistenza (Componenti Azioni Interna)..... : - N - Ty - Mx - My
- Instabilità nel Piano 1/2 : Pr. singolo
- Instabilità nel Piano 1/3 : Pr. singolo
- Pressoflessione (Componenti Azioni Interna). : N - Mx - My
- Svergolamento..... : A doppio T

- Acciaio tipo : Fe 430
- Tensione Massima : 1900.0 [kg/cm²]
- Tensione di Snervamento : 2750.0 [kg/cm²]

Asta Nodi		Luce [m]	Snellezza nel Piano		Resistenza [kg/cm ²]	Instabilità [kg/cm ²]	Pressoflessione [kg/cm ²]	Svergolamento [kg/cm ²]
Da	A		1/2	1/3				
2	4	2.30	27.8	46.2	280.5	153.6	268.9	166.9
1	3	2.30	27.8	46.2	229.0	96.0	203.5	161.4

VERIFICA TRAVI SEZIONE 1 PROFILO HEA 200

Tipo di verifica da eseguire:

- Resistenza (Componenti Azioni Interna)..... : - N - Ty - Mx - My
- Instabilità nel Piano 1/2 : Pr. singolo
- Instabilità nel Piano 1/3 : Pr. singolo
- Pressoflessione (Componenti Azioni Interna). : N - Mx - My
- Svergolamento..... : A doppio T

- Acciaio tipo : Fe 430
- Tensione Massima : 1900.0 [kg/cm²]
- Tensione di Snervamento : 2750.0 [kg/cm²]

Asta Nodi		Luce [m]	Snellezza nel Piano		Resistenza [kg/cm ²]	Instabilità [kg/cm ²]	Pressoflessione [kg/cm ²]	Svergolamento [kg/cm ²]
Da	A		1/2	1/3				
3	4	1.45	17.5	29.1	1013.2	6.8	316.0	309.2
1	2	1.45	17.5	29.1	-45.3	0.0	0.0	55.0

8.2. Telaio filo 2

Si riporta l'estratto delle verifiche effettuate con il programma di calcolo enexsys, con il metodo delle tensioni ammissibili e secondo le CNR 10011, per i profili principali. Le verifiche locali dei nodi e degli elementi secondari, effettuate e positive, non sono materialmente allegate alla presente relazione. L'incremento locale delle sigma nella muratura, per effetto dell'appoggio dell'architrave,

risulta essere pari a 0,87 daN/cm² per una sigma totale pari a 1,13 daN/cm² ampiamente compatibile con la muratura esistente.

telaio 2 23 04 07.dt
VERIFICA PILASTRI SEZIONE 1 PROFILO HEA 140

Tipo di verifica da eseguire:

- Resistenza (Componenti Azioni Interna)..... : - **N - Ty - Mx - My**
- Instabilità nel Piano 1/2 : **Pr. singolo**
- Instabilità nel Piano 1/3 : **Pr. singolo**
- Pressoflessione (Componenti Azioni Interna). : **N - Mx - My**
- Svergolamento..... : **A doppio T**

- Acciaio tipo : **Fe 360**
- Tensione Massima : 1600.0 [kg/cm²]
- Tensione di Snervamento : 2350.0 [kg/cm²]

Asta Nodi		Luce [m]	Snellezza nel Piano		Resistenza [kg/cm ²]	Instabilità [kg/cm ²]	Pressoflessione [kg/cm ²]	Svergolamento [kg/cm ²]
Da	A		1/2	1/3				
1	2	2.30	40.1	65.4	163.3	61.0	163.4	127.3

VERIFICA TRAVI SEZIONE 1 PROFILO HEA 140

Tipo di verifica da eseguire:

- Resistenza (Componenti Azioni Interna)..... : - **N - Ty - Mx - My**
- Instabilità nel Piano 1/2 : **Pr. singolo**
- Instabilità nel Piano 1/3 : **Pr. singolo**
- Pressoflessione (Componenti Azioni Interna). : **N - Mx - My**
- Svergolamento..... : **A doppio T**

- Acciaio tipo : **Fe 360**
- Tensione Massima : 1600.0 [kg/cm²]
- Tensione di Snervamento : 2350.0 [kg/cm²]

Asta Nodi		Luce [m]	Snellezza nel Piano		Resistenza [kg/cm ²]	Instabilità [kg/cm ²]	Pressoflessione [kg/cm ²]	Svergolamento [kg/cm ²]
Da	A		1/2	1/3				
2	3	1.58	27.6	44.9	347.9	3.1	274.3	271.2

8.3. Architrave filo 3

Si riporta l'estratto delle verifiche effettuate con il programma di calcolo enexsys, con il metodo delle tensioni ammissibili e secondo le CNR 10011, per i profili principali.

L'incremento locale delle sigma nella muratura, per effetto dell'appoggio dell'architrave, risulta essere pari al 10%, inferiore al 25% raccomandato dalla letteratura tecnica ed in valore assoluto minore delle sigma ammissibili del materiale.

architrave 3 23 04 07.dt
VERIFICA TRAVI SEZIONE 1 PROFILO HEA 140

Tipo di verifica da eseguire:

- Resistenza (Componenti Azioni Interna)..... : - **N - Ty - Mx - My**
- Instabilità nel Piano 1/2 : **Pr. singolo**
- Instabilità nel Piano 1/3 : **Pr. singolo**
- Pressoflessione (Componenti Azioni Interna). : **N - Mx - My**
- Svergolamento..... : **A doppio T**

- Acciaio tipo : **Fe 360**
- Tensione Massima : 1600.0 [kg/cm²]
- Tensione di Snervamento : 2350.0 [kg/cm²]

Asta Nodi		Luce [m]	Snellezza nel Piano		Resistenza [kg/cm ²]	Instabilità [kg/cm ²]	Pressoflessione [kg/cm ²]	Svergolamento [kg/cm ²]
Da	A		1/2	1/3				
2	3	1.50	26.2	42.6	558.7	0.0	0.0	631.5

8.4. Architrave filo 4 e forometrie fili 5 e 6

Si omettono le verifiche stante il basso stato tensionale degli elementi interessati.

8.5. Piattaforma elevatrice

Sull'intradosso della soletta di appoggio agisce un carico relativo ai permanenti pari a 468 daN/mq e relativo agli accidentali di 900 daN/mq. Le sigma totali sul piano di imposta, situato a 30 cm dal terreno di fondazione, sono pari a 0,06 daN/cm². Le sigma sul terreno considerate sull'impronta della soletta ampliata a 45° con l'aggiunta del vespaio risultano essere pari a 0,04 daN/cm².

Come si rileva dalla relazione geologica le sigma ammissibili per il terreno in oggetto sono pari a 4 t/mq (0,4 daN/cm²), superiori alle tensioni di progetto.

8.6. Scale di accesso ai locali 1 e 19

Si riporta l'estratto delle verifiche effettuate con il programma di calcolo enexsys, con il metodo delle tensioni ammissibili e secondo le CNR 10011, per i profili principali. Le verifiche locali dei nodi e degli elementi secondari, effettuate e positive, non sono materialmente allegate alla presente relazione.

Per la scala locale 1 il piano a livello -1,86 è sorretto da una lamiera grecata non collaborante con lamiera di spessore pari ad 1 mm e carichi di esercizio pari a 1000 daN/mq.

I piani orizzontali ed i gradini della scala locale 19 sono realizzati con i grigliati keller indicati nelle tavole grafiche con portate ammissibili di 630 daN/mq.

Scala loc 1 23 04 07.dt
VERIFICA PILASTRI SEZIONE 1 PROFILO IPE 200

Tipo di verifica da eseguire:

- Resistenza (Componenti Azioni Interna)..... : - N - Ty - Mx - My
- Instabilità nel Piano 1/2 : Pr. singolo
- Instabilità nel Piano 1/3 : Pr. singolo
- Pressoflessione (Componenti Azioni Interna). : N - Mx - My
- Svergolamento..... : A doppio T

- Acciaio tipo : Fe 360
- Tensione Massima : 1600.0 [kg/cm²]
- Tensione di Snervamento : 2350.0 [kg/cm²]

Asta Nodi		Luce [m]	Snellezza nel Piano		Resistenza [kg/cm ²]	Instabilità [kg/cm ²]	Pressoflessione [kg/cm ²]	Svergolamento [kg/cm ²]
Da	A		1/2	1/3				
1	4	2.30	27.8	103.0	94.5	127.2	149.9	28.5

VERIFICA TRAVI SEZIONE 1 PROFILO IPE 200

Tipo di verifica da eseguire:

- Resistenza (Componenti Azioni Interna)..... : - N - Ty - Mx - My
- Instabilità nel Piano 1/2 : Pr. singolo
- Instabilità nel Piano 1/3 : Pr. singolo
- Pressoflessione (Componenti Azioni Interna). : N - Mx - My
- Svergolamento..... : A doppio T

- Acciaio tipo : Fe 360
- Tensione Massima : 1600.0 [kg/cm²]
- Tensione di Snervamento : 2350.0 [kg/cm²]

Asta Nodi		Luce [m]	Snellezza nel Piano		Resistenza [kg/cm ²]	Instabilità [kg/cm ²]	Pressoflessione [kg/cm ²]	Svergolamento [kg/cm ²]
Da	A		1/2	1/3				
4	5	0.75	9.1	33.6	515.4	90.3	696.6	606.0
3	4	2.50	30.3	111.9	488.5	168.6	651.8	480.6
5	2	4.79	29.0	107.2	504.4	213.3	1148.1	928.5

scala loc 19 23 04 07.dt
VERIFICA PILASTRI SEZIONE 1 PROFILO Tubi Ret H 80x60x2.6

Tipo di verifica da eseguire:

- Resistenza (Componenti Azioni Interna)..... : - N - Ty - Mx - My

- Instabilità nel Piano 1/2 : **Pr. singolo**
- Instabilità nel Piano 1/3 : **Pr. singolo**
- Pressoflessione (Componenti Azioni Interna). : **N - Mx - My**
- Svergolamento..... : **Nessuna verifica**
- Acciaio tipo : **Fe 360**
- Tensione Massima : 1600.0 [kg/cm²]
- Tensione di Snervamento : 2350.0 [kg/cm²]

Asta Nodi		Luce [m]	Snellezza nel Piano		Resistenza [kg/cm ²]	Instabilità [kg/cm ²]	Pressoflessione [kg/cm ²]	Svergolamento [kg/cm ²]
Da	A		1/2	1/3				
2	8	1.30	54.1	43.4	435.5	66.4	294.6	0.0
3	9	1.30	54.1	43.4	435.5	66.4	294.6	0.0
4	10	1.30	54.1	43.4	435.5	66.4	294.6	0.0
5	11	1.30	54.1	43.4	435.5	66.4	294.6	0.0

VERIFICA TRAVI SEZIONE 1 PROFILO IPE 120

Tipo di verifica da eseguire:

- Resistenza (Componenti Azioni Interna)..... : **N - Ty - Mx - My**
- Instabilità nel Piano 1/2 : **Pr. singolo**
- Instabilità nel Piano 1/3 : **Pr. singolo**
- Pressoflessione (Componenti Azioni Interna). : **N - Mx - My**
- Svergolamento..... : **A doppio T**
- Acciaio tipo : **Fe 360**
- Tensione Massima : 1600.0 [kg/cm²]
- Tensione di Snervamento : 2350.0 [kg/cm²]

Asta Nodi		Luce [m]	Snellezza nel Piano		Resistenza [kg/cm ²]	Instabilità [kg/cm ²]	Pressoflessione [kg/cm ²]	Svergolamento [kg/cm ²]
Da	A		1/2	1/3				
8	9	2.50	51.0	172.8	353.5	13.4	537.1	523.3
10	11	2.50	51.0	172.8	353.5	13.4	537.1	523.3

VERIFICA TRAVI SEZIONE 2 PROFILO UPN 180

Tipo di verifica da eseguire:

- Resistenza (Componenti Azioni Interna)..... : **N - Mx - My**
- Instabilità nel Piano 1/2 : **Pr. singolo**
- Instabilità nel Piano 1/3 : **Pr. singolo**
- Pressoflessione (Componenti Azioni Interna). : **N - Mx - My**
- Svergolamento..... : **Nessuna verifica**
- Acciaio tipo : **Fe 360**
- Tensione Massima : 1600.0 [kg/cm²]
- Tensione di Snervamento : 2350.0 [kg/cm²]

Asta Nodi		Luce [m]	Snellezza nel Piano		Resistenza [kg/cm ²]	Instabilità [kg/cm ²]	Pressoflessione [kg/cm ²]	Svergolamento [kg/cm ²]
Da	A		1/2	1/3				
7	1	2.73	39.2	135.6	194.3	179.6	281.3	0.0
6	7	0.80	11.5	39.7	138.5	58.8	123.5	0.0

PARTE II - BONIFICHE

La presente relazione è la revisione dell'elaborato RB.02.EM.B, a sua volta revisione dell'elaborato RB.02.EM.A. Tra la stesura della EM.A e la data attuale l'Amministrazione ha già effettuato completamente gli interventi di risanamento, stante l'urgenza degli stessi.

Pertanto l'attuale revisione del progetto esecutivo non riporta nessun ulteriore intervento di bonifica.

Alla data di stesura della presente sono ancora in atto solo i fenomeni di infiltrazione indicati nella tavola Tav. B02.01 EM.C; gli interventi per rimuovere la cause di infiltrazione sono fuori della competenza dell'AAMS e quindi non sono previsti nell'attuale revisione del progetto esecutivo.

ALLEGATI

Sono da considerarsi parte integrante della presente relazione i seguenti allegati:

- Elaborati grafici B.02.01 EM.C – B.02.02 EM.C - B.02.03 EM.C - B.03.01 EM.B - B.03.02 EM.B - B.03.03 EM.B - B.03.04 EM.B - B.03.05 EM.B - B.03.06 EM.B.

Roma, 19/06/08

Il Progettista

Ing. Marcello Marini