



Provincia di Ravenna Settore Lavori Pubblici

Servizio edilizia scolastica e patrimonio

RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE, EDILIZIA, AMBIENTALE ED ADEGUAMENTO NORMATIVO FINALIZZATI ALL'ACCORPAMENTO IN UNA UNICA SEDE DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE STATALE "OLIVETTI-CALLEGARI" DI VIA UMAGO, 18 - RAVENNA.

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Presidente: Sig. Michele De Pascale		Consigliere con delega all'Edilizia Scolastica : Sig.ra Maria Luisa Martinez			
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile		Responsabile del Servizio: Arch. Giovanna Garzanti			
		Firme:			
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Ing. Paolo Nobile	Documento firmato digitalmente			
PROGETTISTA COORDINATORE:	Ing. Marco Conti	Firmato			
COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE:	Ing. Marco Conti	Firmato			
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI	Raggruppamento temporaneo di professionisti costituito da Studio Breda - Patrizi - Zandona (capogruppo) di Padova, Studio Tecna di Ing. Pierluigi Cristaldi (mandante) di Padova, Ing. Michele Sanvido di Teolo (PD) (mandante)	Firmato			
PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI	Ing. Simone Pivi di Cesena (FC)	Firmato			
PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI	p.i. Casadei Gabriele di Ravenna	Firmato			
PROGETTISTI OPERE MURARIE:	ing. Marco Conti, geom. Antonio Mancini	Firmato			
COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE	p.i. Andrea Bezzi, Ing. Napoli Tiziana, Ing. Ir Bollettino Annalisa, geom. Tocco Franco,				
ELABORAZIONE GRAFICA:	Geomm. Franco Tocco, Vergallo Sara				
0	EMMISSIONE	MC, AM	PN	PN	12/06/2019
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE DESCRITTIVA E SPECIALISTICA OPERE STRUTTURALI

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
B1	0	12/06/2019		B1_REL_descrittiva e specialistica Opere strutturali

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	2
2	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA ESISTENTE	3
3	DESCRIZIONE DEI NUOVI CORPI	7
3.1	Corpo di collegamento	7
3.2	Vano ascensore.....	8
4	INTERVENTI PREVISTI	9
4.1	Demolizioni	9
4.2	Lavorazioni propedeutiche alla realizzazione del nuovo corpo e del vano ascensore	9
4.2.1	Demolizione localizzata della trave curva.....	10
4.2.2	Regolarizzazione della trave curva	10
5	QUADRO ECONOMICO.....	15

1 INTRODUZIONE

Lo scrivente Ing. Massimo Patrizi, in qualità di mandatario del raggruppamento temporaneo costituito dal sottoscritto, dall'Ing. Pierluigi Cristaldi e dall'Ing. Michele Sanvido, è stato incaricato da codesto spettabile Ente alla progettazione esecutiva delle opere strutturali e di consolidamento sismico e di elaborazione della valutazione di sicurezza dell'intera sede scolastica nell'ambito dei lavori di riqualificazione funzionale finalizzata all'accorpamento dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in un'unica sede ed adeguamento alle norme antincendio ed eliminazione delle barriere architettoniche del plesso di via Umago 18 a Ravenna.



Localizzazione dell'Istituto Professionale "Olivetti-Callegari", Ravenna.

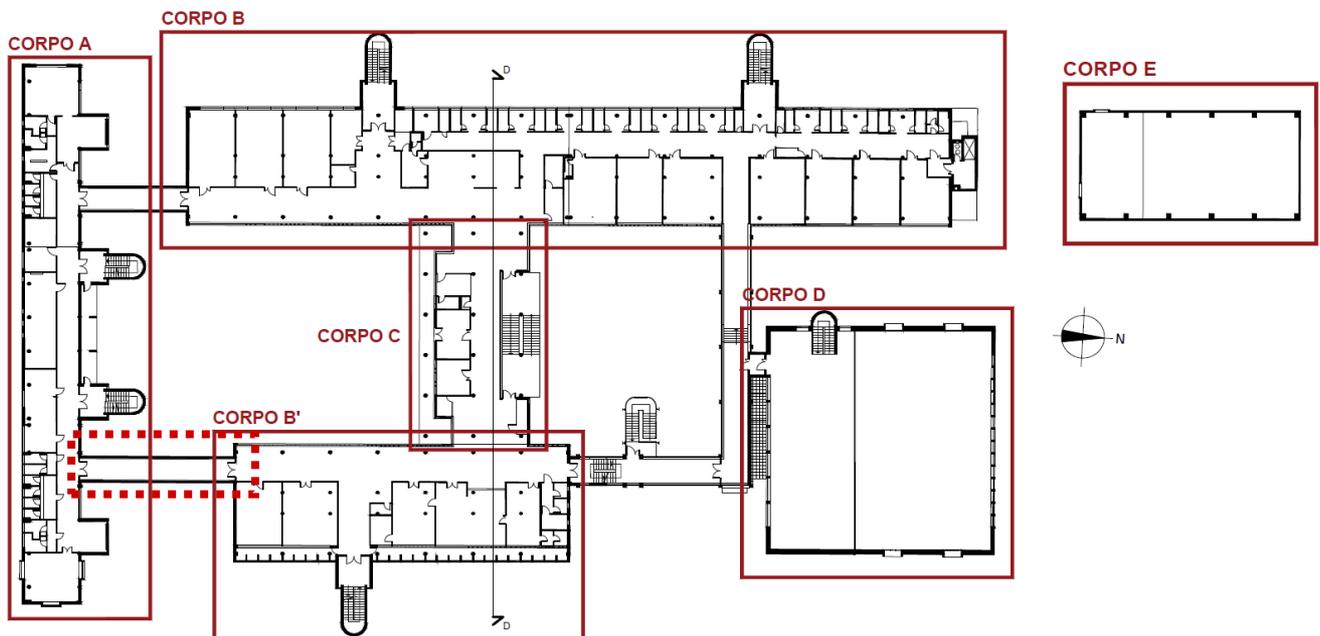
2 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA ESISTENTE

La sede scolastica è costituita da un complesso irregolare di fabbricati collegati tra loro, che si possono suddividere nei seguenti cinque corpi, e da un ulteriore edificio indipendente:

- corpo A, collocato nella zona sud;
- corpo B, collocato ad ovest;
- corpo B', collocato ad est;
- corpo C, avente funzione di collegamento tra i corpi B e B';
- corpo D, collocato a nord, si tratta della palestra;
- corpo E collocato anch'esso a nord ma indipendente dai precedenti fabbricati, si tratta di un capannone prefabbricato.

Sono presenti, inoltre, altri tre corpi aventi funzione di collegamento: un connettivo tra i corpi B', D e B e due tunnel tra il corpo A ed i corpi B e B'.

Oggetto del presente lavoro è la **demolizione del tunnel tra il corpo A ed il corpo B'**, la costruzione di un **nuovo corpo di collegamento** tra i due fabbricati esistenti e di un **vano ascensore** che renda accessibile il corpo A.



Individuazione dei corpi di fabbrica che costituiscono il complesso scolastico e del tunnel di collegamento da demolire.

Il corpo A si sviluppa su quattro piani fuori terra, tre dei quali ospitano le aule ed i servizi. Il piano terra (definito seminterrato perché è a quota minore rispetto al piano terra degli altri corpi) è su pilotis ed è privo di tamponamenti; è adibito al transito degli utenti dell'immobile ed, in una ridotta porzione ad est, è destinato ad ospitare due locali tecnici. Il fabbricato presenta una struttura a telaio in c.a. monodirezionale costituita da due file di pilastri con diametro di 35 cm e travi di altezza pari a 29 cm e larghezza variabile in relazione alla collocazione planimetrica ed altimetrica. Tutti i solai, compreso quello della copertura piana, sono in latero-cemento, realizzati con volterrane alte 25 cm senza cappa in c.a.. La pianta è rettangolare con lunghezza pari a circa 64,00 m e larghezza di circa 6,90 m. Sul lato maggiore, a nord, si innestano due vani scala con struttura semicircolare in c.a e due vani sporgenti. Nel medesimo lato, a livello del piano terra e del piano secondo sono presenti tre sbalzi di circa 2,30 m, compresi tra le porzioni sporgenti, ed, in corrispondenza del piano primo, si trovano anche i due tunnel di collegamento con i corpi B e B'. Il corpo è diviso in tre porzioni da due giunti di dilatazione.



Corpo A – parete sud



Corpo A – parete nord



Aula – corpo A – piano secondo

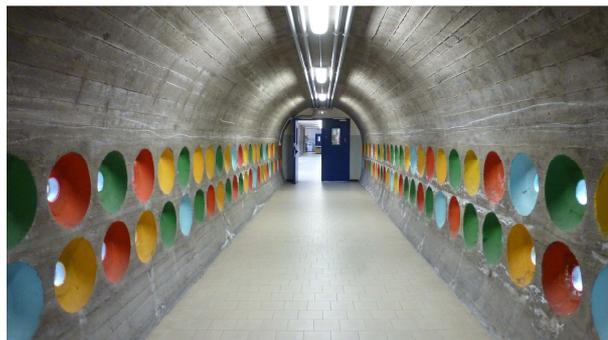
Il corpo B' si sviluppa in altezza su tre livelli, secondo una pianta rettangolare avente lunghezza pari a circa 39,50 m e larghezza di circa 14,00 m. La struttura, anch'essa a telaio

monodirezionale in c.a., è caratterizzata da quattro file di pilastri: le file esterne hanno diametro di 38 cm al piano terra e di 35 cm agli altri livelli, mentre le file interne hanno diametro di 28 cm. I pilastri appartenenti a queste ultime sono presenti solo al piano terra ed al piano primo; al piano secondo sono presenti solo le due file esterne. In corrispondenza delle estremità e del vano scala, i pilastri non sono più a sezione circolare, ma diventano rettangolari. Le strutture orizzontali sono in latero-cemento con solai senza cappa in c.a. realizzati mediante volterrane alte 25 cm e nervature di sostegno in c.a. alte 29 cm e larghezza 100 cm. Il fabbricato presenta una copertura a shed realizzata con travi di altezza pari a 1,40 m, le quali sostengono le travi di appoggio inferiore del solaio inclinato mediante tre tiranti a sezione rettangolare di 15 x 35 cm e altezza pari a 180 cm. Nel lato maggiore del corpo B', verso est, si innesta un vano scala esterno con struttura semicircolare mista in c.a. e laterizio. Per quanto riguarda la distribuzione funzionale degli spazi, al piano terra ed al piano secondo sono presenti i laboratori informatici e delle aule speciali, mentre al piano primo sono collocati degli uffici.



Corpo B' – parete ovest

Il tunnel di collegamento tra i due fabbricati sopra descritti è costituito da una passerella a sezione ovoidale a struttura autoportante, composta da un solo piano e sorretta da quattro pilastri circolari con diametro di 40 cm. L'intradosso della struttura, interamente in c.a., è posto ad una quota di circa 4,20 m dal piano campagna. Il tunnel, che collega i due edifici a livello del primo piano, è separato dagli stessi attraverso un giunto di dilatazione; verso il corpo B' è a contatto con la muratura verticale di tamponamento, mentre verso il corpo A si innesta penetrando nella porzione a sbalzo.



Tunnel di collegamento - vista verso corpo B'



Intersezione tunnel di collegamento con corpo A

Tunnel di collegamento - vista interna



Porzione di calotta del tunnel che penetra all'interno del corpo A

I fabbricati descritti sono stati costruiti in un'unica fase dall'impresa Marino Silvestroni e F.lli di S. Pancrazio (RA) all'inizio degli anni '70, su progetto dell'Arch. Paolo Mazzotti, dell'Ing. Clio Antonellini e dell'Ing. Ettore Sebasti. La struttura è stata collaudata in data 12/09/1975 dall'Ing. Luigi Focaccia in seguito ad un accurato esame visivo, in quanto in data 17/07/1973 erano già state eseguite prove di carico su due solai dei corpi A e B. Del progetto dell'epoca sono stati recuperati alcuni documenti prodotti dai progettisti, il verbale di collaudo e quasi tutti gli elaborati grafici e le relative relazioni di calcolo, redatti dall'impresa costruttrice.

Dagli elaborati progettuali dell'epoca è stato possibile individuare anche le strutture del fabbricato non desumibili da rilievi in sito.

Le fondazioni sono per lo più a trave rovescia e la loro dimensione varia in base alla collocazione delle stesse: hanno un'altezza compresa tra 1,00 m e 2,15 m e presentano una ciabatta avente dimensioni variabili e, generalmente, rastremata. In particolare, i pilastri del tunnel ovoidale poggiano su una trave rovescia alta complessivamente 1,50 m e larga 2,05 m, la cui ciabatta, rastremata, è alta 25 cm alle estremità e 50 cm in prossimità del colletto.

3 DESCRIZIONE DEI NUOVI CORPI

3.1 CORPO DI COLLEGAMENTO

La struttura del nuovo **corpo di collegamento** è costituita da un telaio monodirezionale in c.a. simmetrico secondo la direzione longitudinale. La pianta è rettangolare, con lunghezza 15,43 m e larghezza 4,20 m, e presenta delle porzioni a sbalzo. Il corpo si sviluppa su tre livelli fuori terra per un'altezza complessiva di 12,70 m dal piano campagna.

La fondazione è costituita da una platea rettangolare di dimensione 14,53x4,10 m e spessore 70 cm, il cui piano di posa si trova a -1,45 m dal piano campagna. Dalla platea si innalzano le strutture in elevazione, costituite da due coppie di pilastri, una avente sezione 60x40 cm e l'altra 40x40 cm, verso il corpo A e da due muri in c.a. di spessore 60 cm, verso il corpo B. A partire dal primo orizzontamento questi muri si trasformano in pilastri di sezione 60x40 cm e 40x60 cm. Ad eccezione del livello delle fondazioni, gli elementi verticali non presentano variazione di sezione in elevazione, ma mantengono invariate le dimensioni per tutto il loro sviluppo. I pilastri 60x40 cm hanno interasse pari a 5,40 m, mentre l'asse dei pilastri 40x40 cm dista 2,93 m dai pilastri 60x40 cm.

Le strutture orizzontali sono costituite da solai in latero-cemento, realizzati con pignatte alte 20 cm e travetti posti ad interasse 60 cm con sovrapposta una cappa in c.a. da 4 cm, per uno spessore complessivo di 24 cm. Tali solai sono piani nel secondo, terzo e quarto (copertura) orizzontamento, mentre per il primo orizzontamento è necessaria la presenza di un solaio inclinato che consenta il collegamento tra il piano terra del corpo A ed il piano terra del corpo B', posti a quote differenti. I solai sono orditi secondo la direzione più consona e sono per lo più sorretti da travi, ad eccezione di porzioni a sbalzo nelle campate centrali a livello del primo e del quarto orizzontamento. Tali sbalzi sono atti a sostenere gli elementi che, in accordo con il progetto architettonico, individuano la fascia superiore e inferiore di una cornice aggettante. La fascia inferiore è realizzata mediante una trave-veletta in c.a. che costituisce il cordolo di chiusura del solaio a sbalzo. La fascia superiore è costituita da un muretto in muratura, poggiante sul solaio a sbalzo.

Le nervature di sostegno dei solai sono costituite da travi in c.a. per lo più alte 24 cm e larghe 40 o 60 cm in relazione alla loro posizione; nel primo orizzontamento le travi longitudinali hanno sezione 40x40 cm. Su tutti i livelli compreso quello delle fondazioni, sul pilastro più vicino al corpo B sono ancorate delle travi a sbalzo lunghe 1,20 m, che sorreggono i rispettivi solai e le tamponature di chiusura. Il secondo orizzontamento presenta un'appendice a sbalzo anche verso il corpo A, sorretta da travi aventi sezione 60x24 cm e lunghe 2,00 m. Tale oggetto penetra all'interno del corpo A e sostituisce il solaio del tunnel di collegamento demolito.

Le strutture del nuovo connettivo sono indipendenti dalle strutture degli edifici esistenti e separate attraverso giunti sismici di larghezza tale da evitare il martellamento e consentire gli spostamenti reciproci.

3.2 VANO ASCENSORE

Il **vano ascensore** è costituito da una struttura in acciaio e pareti in c.a.. La stessa è indipendente dalla struttura del nuovo corpo di collegamento in quanto è da essa separata anche al livello delle fondazioni ed è separata anche dal corpo A, su cui si innesta, tramite giunti sismici. Il vano ascensore ha dimensioni interne di 2,01 x 1,60 m e si eleva per 12,71 m dal piano campagna, fino a raggiungere la sommità del corpo A. La fossa del vano ascensore ha un'altezza di 1,30 m. E' inoltre presente una bussola con struttura in acciaio di ingresso all'ascensore. Le dimensioni di quest'ultima sono 1,60 x 2,0 m.

L'ingresso all'ascensore avviene nel fronte nord, mentre gli sbarchi ai vari piani sono collocati sul fronte sud.

La fondazione è costituita da una platea rettangolare di dimensione 6,31x3,10 m e spessore 70 cm, il cui piano di posa si trova a -2,00 m dal piano campagna. Dalla platea si innalzano le strutture in elevazione, costituite da pareti in c.a. dello spessore di 20 cm nella zona del vano ascensore e di 30 cm nella zona frontale della bussola di ingresso in acciaio. Le pareti da 30 cm si elevano fino alla quota -13 cm e sulle stesse poggiano due pilastri in acciaio che costituiscono la struttura in elevazione dell'avancorpo di accesso. Questi sono costituiti da profilati tubolari cavi 140x140x4 mm e si elevano per un solo piano, fino alla copertura della bussola a quota +3,20 m dal piano campagna. La stessa è formata da un solaio tipo Hi-Bond dello spessore di 10 cm sorretto da travi in acciaio HEA140, poggianti a loro volta sui pilastri e ancorate alle pareti in c.a. del vano ascensore.

Le due pareti in c.a. poste a nord e ad ovest si estendono per un solo piano, fino al livello delle travi in acciaio, mentre le pareti a sud e ad est si sviluppano fino a +12,71 m. Sulle due pareti più basse viene montata una struttura in acciaio e vetro che si estende fino alla sommità dell'ascensore.

I giunti sismici che separano l'ascensore dall'edificio esistente sono di larghezza tale da evitare il martellamento e consentire gli spostamenti reciproci.

4 INTERVENTI PREVISTI

L'intervento oggetto della presente relazione prevede tutte le opere di seguito elencate. Per l'ubicazione degli interventi si deve far riferimento alle tavole di progetto dell'Ing. Massimo Patrizi, datate ottobre 2018, di seguito elencate:

NC.S.01.A	NUOVO CORPO DI COLLEGAMENTO - PIANTE
NC.S.01.B	NUOVO CORPO DI COLLEGAMENTO - SEZIONI
NC.S.02	PLATEA - CARPENTERIE E ARMATURE
NC.S.03	SETTI - CARPENTERIE E ARMATURE
NC.S.04	PILASTRI - CARPENTERIE E ARMATURE
NC.S.05	TRAVI PRIMO ORIZZONTAMENTO - CARPENTERIE E ARMATURE
NC.S.06	SOLAI PRIMO ORIZZONTAMENTO - CARPENTERIE E ARMATURE
NC.S.07	TRAVI SECONDO ORIZZONTAMENTO - CARPENTERIE E ARMATURE
NC.S.08	SOLAI SECONDO ORIZZONTAMENTO - CARPENTERIE E ARMATURE
NC.S.09	TRAVI TERZO ORIZZONTAMENTO - CARPENTERIE E ARMATURE
NC.S.10	SOLAI TERZO ORIZZONTAMENTO - CARPENTERIE E ARMATURE
NC.S.11	TRAVI QUARTO ORIZZONTAMENTO - CARPENTERIE E ARMATURE
NC.S.12	SOLAI QUARTO ORIZZONTAMENTO - CARPENTERIE E ARMATURE
NC.S.13	INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI PER INSERIMENTO NUOVO CORPO - REGOLARIZZAZIONE TRAVE CURVA
NC.S.14	INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI PER INSERIMENTO NUOVO CORPO - DEMOLIZIONI E RICOSTRUZIONI PER CREAZIONE VARCHI
AS.S.01	NUCLEO ASCENSORE - PLATEA DI FONDAZIONE - CARPENTERIE E ARMATURE
AS.S.02	NUCLEO ASCENSORE - SETTI - CARPENTERIE E ARMATURE
AS.S.03	NUCLEO ASCENSORE - STRUTTURA DELLA BUSSOLA IN ACCIAIO
NC.G.01	GIUNTI SISMICI

4.1 DEMOLIZIONI

Per la costruzione del nuovo corpo è necessario eseguire preliminarmente la demolizione totale della passerella esistente, sia per la parte interrata sia per la parte fuori terra, da effettuarsi con mezzi meccanici e con interventi manuali, prestando particolare attenzione alle porzioni della struttura che si trovano in prossimità degli edifici esistenti. Nella zona di compenetrazione tra il tunnel e gli aggetti del corpo A, dovrà essere demolita la sola struttura della passerella e la porzione del secondo solaio necessaria alla costruzione del solaio aggettante del nuovo corpo, senza in alcun modo compromettere le strutture esistenti.

4.2 LAVORAZIONI PROPEDEUTICHE ALLA REALIZZAZIONE DEL NUOVO CORPO E DEL VANO ASCENSORE

Per la costruzione del nuovo corpo sono necessarie delle lavorazioni propedeutiche da effettuare sugli edifici esistenti, atte a creare una sezione più idonea per l'inserimento del corpo nuovo. In particolare, risulta necessario demolire una porzione del solaio a sbalzo del secondo orizzontamento e regolarizzare porzioni di travi del secondo e quarto orizzontamento presenti negli

aggetti del corpo A. Inoltre, per la creazione dei fori porta che consentiranno l'accesso dal corpo A al nuovo corpo di collegamento e al vano ascensore, è necessario demolire una porzione della trave curva e una porzione del dente in c.a. del cordolo perimetrale del primo e terzo orizzontamento, presenti nella stessa zona a sbalzo.

4.2.1 DEMOLIZIONE LOCALIZZATA DELLA TRAVE CURVA

La demolizione localizzata della trave curva del secondo e quarto orizzontamento per la creazione di fori porta al primo e terzo piano è da eseguirsi secondo le seguenti modalità:

1. Demolizione di porzione di cls prestando attenzione a **non danneggiare** le armature esistenti;
2. Taglio delle armature secondo le indicazioni riportate nei disegni;
3. Piegatura delle armature secondo le indicazioni riportate nei disegni;
4. Inserimento di nuove armature a completamento;
5. Ricostruzione di nuova sezione con malta colabile reodinamica, strutturale, ad alte prestazioni e durabilità con tecnologia PWS (self-curing) e Steel Protection (dk=0) tipo MasterEmaco S1180PG della BASF CC ITALIA Spa, o similari.

4.2.2 REGOLARIZZAZIONE DELLA TRAVE CURVA

La regolarizzazione della trave curva del secondo e quarto orizzontamento del corpo A è da eseguirsi secondo le seguenti modalità:

1. Asportazione delle guaine esistenti;
2. Realizzazione di fori $\Phi 14$ L=20cm per l'inghisaggio dei ferri di confezionamento e pulizia degli stessi con getto di aria in pressione;
3. Bocciardatura della superficie per renderla scabra e renderla così idonea alla ripresa di getto, pulitura con aria compressa e bagnatura;
4. Iniezione di resina chimica ibrida ad alte prestazioni tipo FIPC700 HP PLUS della Fischer, o similari, nei fori precedentemente preparati;
5. Inghisaggio delle armature di confezionamento trasversali e disposizione delle armature longitudinali;
6. Casseratura per il getto;
7. Applicazione airless di promotore di ripresa di getto tipo MasterEmaco P4000 della BASF, o similare, sulla superficie precedentemente preparata, pulita e casserata;
8. Getto di calcestruzzo alleggerito LecaCLS 1800 R_{ck} 45 o similare nei tempi previsti dal promotore di ripresa.

Tale intervento è da eseguirsi solo nello sbalzo interessato dalla presenza del corpo nuovo e del vano ascensore. A livello della copertura la regolarizzazione della porzione curva è prevista solo in corrispondenza delle nuove strutture, per l'ancoraggio dei giunti sismici di copertura.

A livello del secondo solaio si regolarizza l'intera copertura curva compresa tra il vano scala e la porzione sporgente, al fine di realizzare una superficie piana; il progetto architettonico, infatti, prevede di chiudere tale porzione di fabbricato e rendere calpestabile l'attuale copertura. Tale intervento non necessita lo svolgimento di ulteriori calcoli, in quanto, all'epoca della costruzione del fabbricato, le zone a sbalzo, erano state calcolate considerando il sovraccarico di un solaio calpestabile (350 kg/mq) sia per il solaio di piano che per quello che lo sovrasta. Si riporta di seguito l'estratto di relazione in cui è sviluppato il calcolo sopra citato.

FABBRICATO "A"

ANALISI DEI CARICHI ELEMENTARI

Solaio luce ml. 5,70 (sovraccarico kg. 350/mq.)

Peso laterizio 25	210 kg/mq.
Isolamento con argilla cm. 4	40 "
pavimento	80 "
Intonaco	20 "
sovraccarico	350 "
	<hr/>
	700 kg/mq.

Solaio di copertura

Peso laterizio 20	200 kg/mq.
Isolamento cm. 5	60 "
Rasatura	25 "
Manto pendenza	20 "
Intonaco	30 "
Sovraccarico	150 "
	<hr/>
	485 kg/mq.

Peso di 1 ml. di muratura

0,15x3x1x1700	765 kg/ml.
0,08x3x1x1000	240 "
	<hr/>
	1.005 kg/ml.

I° e III° solaio

a) Lo sbalzo

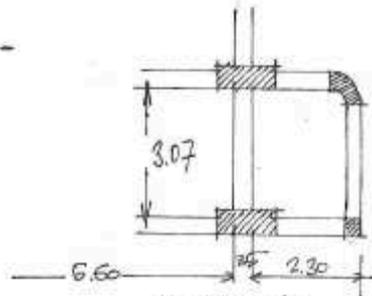
o) Carico in punta

cordulo 0,25x0,30x1x2,5

muratura 0,30x1,57x1x1,4

infisso 0,05x1

risvolto 0,3x1,30x1x2,5



0,187 t/m

0,660 "

0,050 "

0,975 "

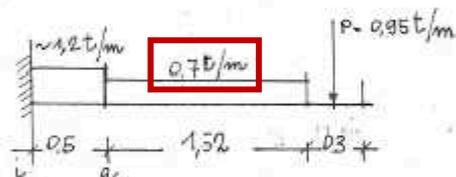
1,872 t/m (1,9 t/m)

Si ammette che questo carico si suddivida per metà sullo sbalzo inferiore e per metà su quello superiore.

oo)

$$l(\text{netto}) = 2,30 \text{ m.}$$

$$l(\text{teorico}) = 1,05 \times 2,30 = 2,42 \text{ m.}$$



$$M_a = 0,7 \times 1,62^2 / 2 + 0,95 \times 1,77 = 0,92 + 1,69 = 2,61 \text{ t/m}$$

$h/b = 22/100$ (laterizi con soletta inferiore rinforzata oppure controsoletta in calcestruzzo).

$$r = 0,43$$

$$Kc/Ka = 54/2000$$

$$Af = (0,266/100) \times 22 \times 100 = 5,8 \text{ cmq/m (1 } \phi 10 \text{ d + 1 } \phi 14 \text{ p/40)}$$

$$M_i = 1,2 \times 0,5^2 / 2 + 0,7 \times 1,52 \times 1,31 + 0,95 \times 2,27 = 0,15 + 1,49 + 2,15 = 3,8 \text{ t/m}$$

$$h/b = 26/100 \text{ (calc.)}$$

$$r = 0,42$$

$$Af = (0,27/100) \times 26 \times 100 = 7 \text{ cmq/m}$$

b) Il solaio

$l = 5,95 \text{ m.}$

$M \cong 1/8 \times 0,7 \times 5,95^2 - 1/2 \times (1,15 \times 0,75^2 / 2 + 2,61) \times 0,8 = 31-1,15 \cong$
 $\cong 2 \text{ t/m}$

$h/b = 23/100; \quad r \cong 0,5$

$Af = 200/0,9 \times 23 \times 2 = 4,85 \text{ cmq/m}$

c) Trave in testa allo sbalzo

$M \cong 1/10 \times 0,95 \times 4^2 = 1,53 \text{ t/m}$

$Af = 153/0,9 \times 41 \times 1,6 = 2,6 \text{ cmq.}$

I° e III° SOLAIO

Trave 2-3-4-5-6

Peso proprio $0,29 \times 1,25 \times 1 \times 2,5$ 0,785 t/m

sovraccarico $(1,25 - 0,3) \times (0,12 + 0,35)$ 0,445 "

intonaco tr. $0,02 \times 1,25 \times 1$ 0,025 "

p. solaio $2,49 \times 0,7 \times 1$ 1,745 "

muratura $0,15 \times 1,2 \times 1 \times 2,5$ (vel) 0,450 "

" $0,10 \times 1,2 \times 1 \times 1$ 0,120 "

3,57 t/m (teniamo 3,6 t/m)

$M \cong 1/12 \times 3,6 \times 4^2 = 4,8 \text{ t/m.}$

$Af = 480/0,9 \times 26 \times 1,6 = 13 \text{ cmq. (7 } \emptyset \text{ 16)}$

Trave 26bis-27-28-29

Peso proprio $0,29 \times 1,00 \times 1 \times 2,5$ 0,725 t/m

sovraccarico $(1,00 - 0,3) \times 0,47$ 0,328 "

int. trave $0,02 \times 1,00 \times 1$ 0,020 "

solaio $2,49 \times 0,7 \times 1$ 1,745 "

muratura $0,15 \times 3,07 \times 1 \times 1,7 \times 70/100$ 0,550 "

" $0,08 \times 3,07 \times 1 \times 1,7 \times 70/100$ 0,172 "

sbalzo $0,7 \times 1,62 + 1,9/2 + 3,8/5,97$ 2,720 "

6,260 t/m (teniamo 6,3 t/m)

5 QUADRO ECONOMICO

Omissis

Padova, ottobre 2018

Il Progettista incaricato

Ing. Massimo Patrizi

