

Emissione per ES-AII	Allegato N° 02
Data Emissione Ottobre '15	Scala ---



Progettista Architettonico
ZVS srl
Via Papa Giovanni XXIII, 7 - San Martino Siccomario (PV)
Tel 347-0588230 Email zvsrsl@gmail.com

Progettista Strutturale
ZVS srl
Via Papa Giovanni XXIII, 7 - San Martino Siccomario (PV)
Tel 347-0588230 Email zvsrsl@gmail.com

Progettista Impianti
ZVS srl
Via Papa Giovanni XXIII, 7 - San Martino Siccomario (PV)
Tel 347-0588230 Email zvsrsl@gmail.com

Direttore Lavori
ZVS srl
Via Papa Giovanni XXIII, 7 - San Martino Siccomario (PV)
Tel 347-0588230 Email zvsrsl@gmail.com

Responsabile del Procedimento
Ufficio Tecnico Comunale
Via Casabassa, 7 - Canneto Pavese (PV)
Tel 0385-88021 Email ufficiotecnico@comune.cannetopavese.pv.it

Firma del Committente

Firma dell'Impresa Esecutrice

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> RILIEVO serie R | <input type="checkbox"/> PRELIMINARE serie P |
| <input type="checkbox"/> AUTORIZZAZ. serie A | <input type="checkbox"/> DEFINITIVO serie D |
| <input type="checkbox"/> ind. GEOLOG. serie G | <input checked="" type="checkbox"/> ESECUTIVO serie E |
| <input type="checkbox"/> imp. TERMICO serie W | <input type="checkbox"/> imp. ANTINC. serie VV.FF. |
| <input type="checkbox"/> imp: ELETTR. serie E | <input type="checkbox"/> STRUTTURE serie S |
| <input type="checkbox"/> imp: IDRICO serie I | <input type="checkbox"/> SICUREZZA serie SZ |

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> ALLEGATI serie ALL | <input type="checkbox"/> STATO ATTUALE |
| <input type="checkbox"/> PERIZIE serie PE | <input type="checkbox"/> STATO DI PROGETTO |
| <input type="checkbox"/> COLLAUDO serie CO | <input type="checkbox"/> STATO DI CONFRONTO |

- | | |
|---|----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Revisioni | <input type="checkbox"/> 3 ----- |
| <input type="checkbox"/> 1 ----- | <input type="checkbox"/> 4 ----- |
| <input type="checkbox"/> 2 ----- | <input type="checkbox"/> 5 ----- |

Committente
COMUNE DI CANNETO PAVESE (PV)
Provincia di Pavia
Regione Lombardia

Il Sindaco
Francesca Panizzari

Il Segretario
Dott. Gerardo Sola



PROGETTO ESECUTIVO
CUP: I19D15000410001

RECUPERO DI IMMOBILE COMUNALE
CON FINALITA' DI PUBBLICA FRUIZIONE
SPAZI CULTURALI, INFORMATIVI ED ESPOSITIVI

Oggetto
ALL. 02
RELAZIONE TECNICA OPERE STRUTTURALI

Dir. Archivio: PR 35/2015 File: ALL02-RELAZIONE OPERE STRUTTURALI.doc

REGIONE LOMBARDIA
COMUNE DI CANNETO PAVESE (PV)

OPERE IN: CALCESTRUZZO ARMATO NORMALE, FERRO E LIGNEE
Lavori di: *Intervento di "Recupero di immobile Comunale con finalità di pubblica fruizione spazi culturali, informativi ed espositivi"*
Sito: Comune di Canneto Pavese (PV)
Proprietà: Amministrazione Comunale di Canneto Pavese(PV)

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEL CALCESTRUZZO E DEL FERRO D'ARMATURA

Nell' esecuzione dei lavori in epigrafe è previsto l' impiego dei seguenti materiali:

- | | | |
|-------------|--|--|
| 1)INERTI: | -Sabbia lavata e ben granita, con granulometria | mm 0,42-4,0 |
| | -Ghiaietto vagliato, con granulometria | mm 10,0-25 |
| | -Ghiaia vagliata, con granulometria | mm 30,0 max
mm 25,0 muri
mm 20,0 travi/pilastr |
| 2)ACQUA: | Potabile o priva comunque di sali solfuri o cloruri. | |
| 3)CEMENTO: | Tipo CEM II 32.5 (UNI ENV 197). | |
| 4)ACCIAIO: | Fe 450C. | |
| 5)LATERIZI: | Elementi laterizi per solai aventi interasse di 52 cm ed altezza di 20 cm. | |

I conglomerati cementizi da impiegarsi, sia nelle strutture verticali che orizzontali, avranno le seguente caratteristiche prestazionali:

I conglomerati cementizi da impiegarsi, avranno le seguente caratteristiche prestazionali:

1. CONFORMITA' ALLA NORMA UNI UN 206-1 E UNI 11104;
2. CLASSE DI RESISTENZA secondo classificazione Eurocodice 2 (o D.M. 14.09.05), per fondazioni C 25/30, per tutte le altre strutture C 25/30, salvo ove altrimenti specificato nelle tavole esecutive per esigenze strutturali o di curabilità.
3. CLASSE DI CONSISTENZA - S3 per fondazioni, platee, plinti e getti massivi poco armati, S4 per travi e solette, S4-S5 per muri a seconda indicazione tavole esecutive, S5 per pilastr; l'abbassamento massimo al cono Abrams non deve essere superiore a 250 mm per evitare fenomeni di segregazione. Il produttore deve garantire la consistenza del conglomerato per almeno un'ora all'arrivo in cantiere. Quindi per i getti leniti come i pilastr, i tetti, le scale, ecc., è opportuno che vengano ordinati dall'appaltatore volumi di calcestruzzo ridotti. Occorre prevedere i controlli di consistenza contestualmente alle prove di accettazione a norma di legge. Nel caso di utilizzo di calcestruzzi autocompattanti (SCC) si deve fare riferimento alla UNI 11040; le prove essenziali da eseguire sono quelle di spandimento (UNI 11041) e del tempo di efflusso dall'imbuto a V (UNI 11042) ed è opportuno che vengano effettuate in ciascuna autobetoniera (almeno nella fase iniziale del getto). Il valore dello spandimento deve essere compreso tra 70 e 80 mm.
4. CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE: come indicato nelle tavole esecutive per ciascuna tipologia di struttura;
5. DIAMETRO MASSIMO DELL'AGGREGATO: 30 mm per fondazioni, platee e plinti, 25 mm per muri e setti con spessori > 200 mm, 20 mm per travi, pilastr e solette.

6. CONTENUTO DI CLORURI: secondo prospetto 10 della norma UNI EN 206/01.
7. ACQUA DI ESONDAZIONE: secondo norma UNI 7122.
8. CONTENUTO D'ARIA: secondo norma UNI-EN 12350-7.
9. RILEVAMENTO DELLA MASSA VOLUMICA DEL CALCESTRUZZO FRESCO: secondo norma UNI EN 12350-6.
10. PROVA DI PENETRAZIONE ALL'ACQUA: secondo norma UNI-EN 12390-8.

Acciaio B 450C avente a) rapporto tra la tensione di snervamento di un singolo campione e la tensione caratteristica di snervamento (pari a 430 N/mm²) minore o uguale a 1,35; b) rapporto tra tensione di rottura di un singolo campione e la tensione di snervamento di un singolo campione maggiore o uguale a 1,13.

Circa le altre prescrizioni esecutive, si richiamano le disposizioni di cui alle norme tecniche vigenti emanate dal Ministero dei LL.PP.

San Martino Siccomario (Pv), Ottobre 2015

IL PROGETTISTA

Visto
IL DIRETTORE DEI LAVORI

Visto
IL COSTRUTTORE

REGIONE LOMBARDIA
COMUNE DI CANNETO PAVESE (PV)

OPERE IN: CALCESTRUZZO ARMATO NORMALE CORPO
Lavori di: *Intervento di "Recupero di immobile Comunale con finalità di pubblica fruizione spazi culturali, informativi ed espositivi"*
Sito: Comune di Canneto Pavese (PV)
Proprietà: Amministrazione Comunale di Canneto Pavese(PV)

RELAZIONE DI CALCOLO
(ai sensi del D.P.R. 380/2001, D.M. 14/09/2005 e OPCM 3431)

1. Normativa considerata, vita utile della costruzione ed azione sismica

La Normativa presa a riferimento per il calcolo è il D.M. 14.01.08 - Norme tecniche per le costruzioni e l'OPCM 3431 – Costruzioni in zone sismiche.

- Nel rispetto del capitolo 2.7 del D.M.14.01.08 la struttura è ricadente in zona sismica 4 – di tipo 2 e classe d'uso II e pertanto è consentito il Metodo di Verifica anche alle tensioni ammissibili con il rispetto del D.M.10.02.92, D.M. 09/01/1996, per le strutture in calcestruzzo e in acciaio.

Le strutture saranno costruite in opera secondo quanto indicato nelle tavole esecutive allegate, alle quali si faccia riferimento per i particolari non espressamente citati nella presente relazione.

2. Sommara descrizione del valore dei carichi

3. Rimandano all'allegata relazione di calcolo la precisa spiegazione dei carichi utilizzati, unitamente ai coefficienti parziali I carichi in base ai quali sono state calcolate le varie parti delle strutture delle opere in oggetto sono quelli indicati dal D.M. 14.01.08ossia:

- 3.1 pesi propri dei materiali, sono stati ricavati dal prospetto specifico del succitato D.M.
- 3.2 carichi permanenti e sovraccarichi, si presuppongono agenti staticamente e, per la conformazione costruttiva degli orizzontamenti, uniformemente ripartiti. In particolare si assume:
- 3.3 Carico neve. Zona I, coeff. di forma 0,80, valore di riferimento del carico neve al suolo 1,28 kN/m².
- 3.4 Azione del vento. Zona I, pressione cinetica di riferimento 391 N/m²
L' azione del vento non si suppone concomitante ai carichi neve.

Metodo di calcolo e programma di calcolo

Il metodo di calcolo per la struttura (fondazioni, elevazioni e travi) nel suo complesso è quello degli stati limite; non si sono effettuate ridistribuzioni di momenti flettenti all'interno delle singole parti iperstatiche della struttura.

4. Descrizione sommaria degli interventi strutturali

4.1. Descrizione delle opere

Dall'esame dello studio geologico realizzato sul territorio comunale, si può affermare che l'intervento non presenta problematiche particolari in quanto si trova in classe II di fattibilità geologica; inoltre l'intervento di recupero del fabbricato esistente non prevede la realizzazione di ulteriori spazi se non le necessarie opere per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Opere strutturali

–Nello specifico, le sole opere strutturali volte alla realizzazione dei manufatti per l'abbattimento delle barriere architettoniche sono di seguito riepilogate:

1 - Realizzazione di fondazione diretta, a platea, e muri perimetrali portanti in cemento relativi dal piano interrato sino al piano terreno. La parte dell'impianto elevatore fuori terra, sarà realizzata con struttura in acciaio autoportante con interposte lastre di vetro antisfondamento a formare le facciate perimetrali esterne.

2 – Realizzazione di secondo ingresso/uscita, completamente indipendente dall' ingresso principale, all'immobile adibito a spazio museale e di conferenza. La struttura portante, sia per quanto concerne la rampa che i muri perimetrali, verrà realizzata in cemento armato con sovrastante copertura in legno lamellare.

Al fine di consentire la realizzazione della stessa si dovrà dare corso alla demolizione, previa puntellazione del solaio di orizzontamento sovrastante, della muratura perimetrale portante. A sostituzione della stessa si darà corso alla realizzazione di un portale in ferro costituito da elementi portanti verticali tipo HEA180 ed elementi orizzontali, architravi, in numero due accoppiati di tipo HEA200.

3 - Realizzazione di copertura con struttura portante in legno lamellare a protezione delle due scale di accesso allo spazio museale.

4- Interventi di realizzazione dei vani ingresso/uscita in corrispondenza di murature perimetrali portanti ai fini della creazione di vie di fuga per il rispetto della normativa di prevenzione incendi. A fronte delle opere di demolizione delle murature portanti, si darà corso alla realizzazione di un portale in acciaio a sostegno delle strutture soprastanti.

1-Vano ascensore

Per quanto concerne la struttura portante del corpo ascensore, si darà corso alla realizzazione di una struttura di tipo "scatolare" in cemento armato costituita da una fondazione a platea, spessore 30cm, con muri perimetrali di elevazione in cemento armato di spessore pari a 20cm, sino alla quota del piano terreno mentre la parte terminale fuori terra per uno sviluppo di 60cm verrà portata ad uno spessore di 15cm.

Il piano d'imposta dei piani fondali della platea sarà a livello delle attuali fondazioni della struttura dell'edificio interrato oggetto dell'intervento di sistemazione.

Il corpo di fabbrica presenta una pianta regolare con dimensioni in pianta pari a circa 1,80 m x 1,60 m. Dal punto di vista strutturale l'edificio si presenta con una struttura di tipo a "monoblocco" realizzata secondo D.M. 14.01.08 - Norme tecniche per le costruzioni e l'OPCM 3431 – Costruzioni in zone sismiche; alla struttura, per quanto concerne la parte interrata, non è stato previsto un giunto di tipo strutturale, solo la struttura in elevazione fuori terra sarà realizzata con la presenza di un giunto strutturale in corrispondenza della muratura perimetrale dell'edificio esistente, nel pieno rispetto di quanto previsto dal D.M.14.01.2008.

Analisi dei carichi

- Struttura in acciaio costituita da montanti tipo HEA100 in numero paria quattro, per uno sviluppo verticale di 3,50ml. Struttura orizzontale di controventatura tipo HEA100 lungo il perimetro del vano ascensore.

$$\text{a-Peso proprio della struttura metallica } 17,0\text{daN/ml} \times 3,5\text{ml} \times 4 + 17,0\text{daN/ml} \times 6,60\text{ml} = 350,0\text{daN}$$

$$\text{b-peso del macchinario comprensivo del personale trasportato} = 1.000,0 \text{ daN}$$

c-Peso proprio della struttura in cemento armato (platea e muri)

$$\text{platea: } 2500\text{daN/mc} \times 1,70\text{ml} \times 1,60\text{ml} \times 0,30\text{ml} = 2.040,0 \text{ daN}$$

$$\text{muri perimetrali } 2500\text{daN/mc} \times 1,70\text{ml} \times 0,25\text{ml} \times 2 = 2.125,0 \text{ daN}$$

$$2500\text{daN/mc} \times 1,40\text{ml} \times 0,25\text{ml} \times 2 = 1.750,0 \text{ daN}$$

$$\text{d-peso carico accidentale (neve+personale) } 158\text{daN/mq} \times 1,70\text{ml} \times 1,40\text{ml} = 380,0 \text{ daN}$$

$$7.641,0 \text{ daN}$$

Pressioni agenti sul terreno

$\sigma = 7.641,0 / (170\text{cm} \times 140\text{cm}) = 0,32 \text{ daN/cm}^2 < \text{valore fortemente inferiore a } 0,50\text{daN/cm}^2$ e pertanto assolutamente compatibili ed inferiori ai valori di pressioni limite a rottura dei sub-strati di terreni presenti nella zona con imposta a - 1,00mt dal livello del piano campagna, attribuibili a terreni limo – argillosi, pertanto la VERIFICA si ritiene SODDISFATTA.

Inoltre la scelta della fondazione a platea è stata effettuata al fine di ridistribuire i carichi gravitazionali statici e dinamici su superfici più ampie, riducendo così le pressioni agenti sui substrati di terreno di fondazione ed al tempo stesso rendendo minime le possibilità di dare corso ad eventuali cedimenti di tipo differenziale.

Verifica Flessionale

La platea di fondazione ha uno spessore $s=30\text{cm}$ armata con ferri longitudinali e trasversali del diametro $\varnothing=14\text{mm}$ posti ad interasse $i=20\text{cm}$.

A vantaggio di sicurezza calcoliamo la platea come una trave armata uni-direzionalmente, come trave di larghezza $l=1,00\text{m}$ ed avente un'altezza $h=0,30\text{m}$ sottoposta ad un carico uniforme diretta dal basso verso l'alto pari alla pressione generata dal terreno e pertanto corrispondente ad un carico al metro/lineare:

$$q = 0,30 \text{ daN/mq} \cdot 100\text{cm} = 32 \text{ daN/ml} = 3.200\text{daN/ml}$$

che genera un momento pari a :

$$M_{\max} = 1/8 \cdot q \cdot l^2 = 1/8 \cdot 3.200\text{daN/ml} \cdot 1,70\text{m} \cdot 1,7\text{m} = 1.100\text{daNm}$$

$$A_f = 1.100\text{daNm} \cdot 100 \cdot 1,5 / (0,90 \cdot 3.400\text{daN/cm}^2 \cdot 25\text{cm}) = 2,15 \text{ cm}^2$$

dispongo armatura $A_f = 4\varnothing 14\text{mm/ml} = 7,70\text{cm}^2 > 2,15 \text{ cm}^2$ VERIFICATO

2-Tave in acciaio

Al fine della creazione del passaggio della scala di sicurezza ai fini del certificato di prevenzione incendi si dovrà dare corso all'abbattimento del muro portante del piccolo edificio esistente posto in fregio al fabbricato oggetto dell'intervento di riqualificazione.

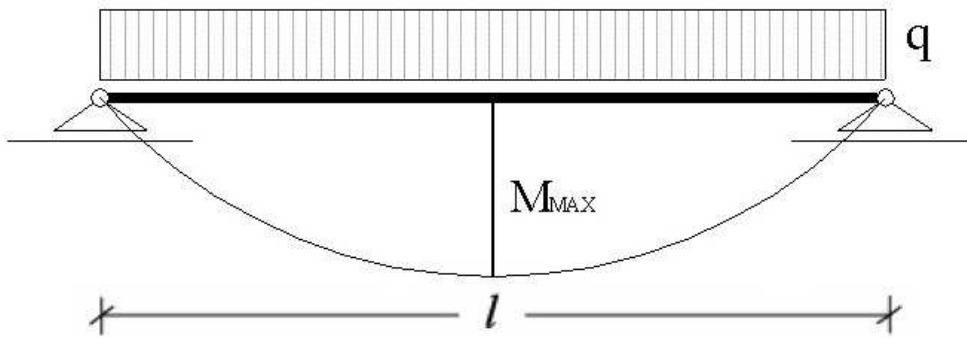
A sostegno delle strutture portanti poste all'estradosso del muro portante perimetrale verrà realizzato un sistema di putrelle in acciaio tipo HEA in ferro pavia realizzazione di fondazione a trave rovescia.

Analisi dei carichi

Solaio di copertura	$900 \text{ daN/mq} \cdot 4,50\text{m}/2 = 2.025 \text{ daN/ml}$
Muro portante p.c. – p.1	$1.500 \text{ daN/mc} \cdot 0,30\text{m} \cdot 2,70\text{m} = 1.215 \text{ daN/ml}$
Solaio porta-bancomat (1.170 daN/mq)	$1.170\text{daN/mq} \cdot 4,50\text{m}/2 = \underline{2.632 \text{ daN/ml}}$
	5.880 daN/ml

La trave a sostegno del carico sopradescritto ha una luce di calcolo pari a $L=2,80 \text{ m}$

Momento massimo, considerando come profilati n°2 HEA180 $p=35,0 \text{ daN/ml}^* = 70 \text{ daN/ml}$



$$M_{MAX}^+ = q_{SLU} \cdot L^2 / 8 = 5.950 \text{ daN/ml} \cdot (2,80\text{m})^2 / 8 = 5.831,0 \text{ daNm} \text{ (S.L.E.)}$$

$$M_{max} = 5.831,0 \text{ daNm} \cdot 1,50 = 8.746,0 \text{ daNm} \text{ (S.L.U.)}$$

profilato HEA180

massa = 35,0 daN/ml

area = 45,0 cmq

I = 2.510,00 cm⁴ (momento d'inerzia)

W = 294,00 cm³ (momento di resistenza elastico)

Verifica a flessione

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{8.746,0 \cdot 100}{294,0 \cdot 2} = 991,0 \text{ daN/cm}^2 < 3.550,0 \text{ daN/cm}^2 \text{ Tensione snervamento agli S.L.U. -}$$

VERIFICATO

Verifica della Deformata

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} = \frac{5 \cdot 5.950,0 / 100 \cdot 280^4}{384 \cdot 2.100.000 \cdot 2.510 \cdot 2} = 0,45 \text{ ml} < 1/500 \cdot 280 = 0,56 \text{ cm} \text{ VERIFICATO}$$

VERRANNO DISPOSTI, A FUNZIONE DI ARCHITRAVI, DUE PROFILATI HEA 180 POGGIANTI SU PILASTRI IN FERRO DI SEZIONE HEA 200.

VERIFICA DEI MONTANTI VERTICALI - IN CEMENTO ARMATO

Dall'analisi delle travi portanti a funzione di architrave si evince che pilastri sono soggetti ad un carico **statico verticale**, reazione vincolare in appoggio, pari a:

- azione statica S.L.E (rara) $V = 5.950 \text{ daN/ml} * 2,80\text{ml}/2 = 8.330,0 \text{ daN}$

Da un punto di vista sismico

Area di influenza del pilastro maggiormente sollecitato, $a = 4,95/2\text{mt} * 2,8\text{ml}/2\text{mt} = 3,40 \text{ mq}$.

A seguito delle analisi spettrali si utilizza un valore di $a_g/g = 0,15$ a vantaggio di sicurezza, considerando la possibilità di eventuali interventi architettonici in fregio alla scala, in grado di modificare il periodo proprio strutturale e l'eventuale effetto di amplificazioni sismiche locali.

- Analisi della massa relativa al pilastro più caricato:

pilastro laterale: (c.acc + permanente strutt+peso proprio) $8.330,0 \text{ daN}$

Forza sismica orizzontale totale: $F_h = 8.330,00\text{daN} * 0,15 = 1.249,0\text{daN}$

Detta forzante sismica genera un momento alla base del pilastro pari a :

$M = 1.249,0 \text{ daN} * 2,50\text{mt} = 3.200,0 \text{ daNmt}$

Verifica a pressoflessione degli elementi strutturali in cemento armato

Il pilastro in cemento armato avrà una dimensione minima pari a $A = 30 * 30\text{cm} = 900\text{cm}^2$

Gli sforzi tensionali ai quali è soggetto risultano essere i seguenti:

$M = 3.200,0\text{daNmt}$

$N = 8.330\text{daN}$

Utilizzando il diagramma di iterazione (vedasi lo schema grafico allegato) con i seguenti valori di

$f_{cd} = (25,0/1,5) * 0,85 = 140 \text{ daN/cm}^2$ - per un calcestruzzo classe C25/30

$f_{yd} = 3.910 \text{ daN/cm}^2$ - per un acciaio B450C

Sforzo assiale ridotto:

$v = N_{sd} / (b * h * f_{cd}) = 8.330,0 \text{ daN} / (30 * 30 * 140) = 0,06611$

Rapporto meccanico di armatura:

Il pilastro ha una armatura longitudinale totale pari a : $6\phi 16 = 6 \cdot 2,01 \text{ cmq} = 12,06 \text{ cmq}$

$$w = A_s \cdot f_{yd} / (b \cdot h \cdot f_{cd}) = 12,06 \text{ cmq} \cdot 3910 / (30 \cdot 30 \cdot 140) = 0,32$$

Utilizzando il diagramma di iterazione per sezioni ad armatura simmetrica si ottiene un valore di μ pari a:

$$\mu = 0,13$$

Pertanto il momento ultimo risulta essere pari a:

$$M_{rd} = \mu \cdot b \cdot h^2 \cdot f_{cd} = 0,13 \cdot 30 \cdot 30^2 \cdot 140 = 4.914,00 \text{ daN/cm} > 3.200,0 \text{ daNmt} \quad \text{VERIFICATO}$$

San Martino Siccomario (Pv), Ottobre 2015

I PROGETTISTA DELLE STRUTTURE
Dott. Ing. Sala Michele

REGIONE LOMBARDIA
COMUNE DI CANNETO PAVESE (PV)

OPERE IN: CALCESTRUZZO ARMATO NORMALE CORPO
Lavori di: *Intervento di "Recupero di immobile Comunale con finalità di pubblica fruizione spazi culturali, informativi ed espositivi"*
Sito: Comune di Canneto Pavese (PV)
Proprietà: Amministrazione Comunale di Canneto Pavese(PV)

DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA

Il sottoscritto ing. Michele Sala iscritto all'albo Ingegneri della Provincia di Pavia al nr 2628 , con studio in Via Marconi n.133 – 27027 Gropello Cairoli (PV), quale progettista delle opere in c.a.

DICHIARA

che tutte le opere in conglomerato cementizio armato ed a struttura metallica occorrenti per la realizzazione delle opere strutturali volte all'abbattimento delle barriere architettoniche ed al rispetto della normativa antincendio C.P.I., sono calcolate e progettate a norma della Scienza delle Costruzioni ed in osservanza delle vigenti disposizioni di Legge.

Dichiara inoltre che tutti gli elaborati allegati sono sufficienti per individuare i lavori da eseguirsi e che i materiali di cui si prevede l'impiego, nonché le relative dosature, sono idonei in relazione alle sollecitazioni assunte a base del calcolo.

San Martino Siccomario (Pv), Ottobre 2015

II PROGETTISTA DELLE STRUTTURE
Dott. Ing. Sala Michele