



REGIONE DEL VENETO

giunta regionale

30 MAR. 2017

12935-1

Data: | Protocollo N° | /70.07.14.00.00 | Classifica | Allegati N°

OGGETTO: D.P.R. 06.06.2001 n. 380 art. 94 – L.R. 27/2003 art. 66 – L.R. 13/2004 art. 1.
Lavori di COSTRUZIONE DI UN BLOCCO DI LOCULI CIMITERIALI in Comune di SANTA LUCIA DI PIAVE.

Ditta: **COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE**

Ns rif. **806/16** - Prot. n. 290755 del 28/07/2016 Integrazione n. 7327 del 10/1/2016

Al Richiedente
presso il Direttore dei Lavori
ING. GIOVANNINI ROBERTO
VIA XI FEBBRAIO 14
31015 CONEGLIANO (TV)

e p.c. Al Signor Sindaco
del Comune di
31025 SANTA LUCIA DI PIAVE (TV)

All'impresa (Str. pref.)
Edilcem
Via Senatore Fabbri 18
Lovadina di Spresiano (TV)

Si comunica che il progetto depositato presso lo sportello unico per l'edilizia del Comune di SANTA LUCIA DI PIAVE il 22/7/2016 al n. 8/167 pervenuto a quest'Ufficio il 28/07/2016, è stato sottoposto al controllo sull'osservanza delle norme sismiche di cui al D.P.R. 380/2001.

Dall'esame degli elaborati si è riscontrato che l'intervento programmato è rispondente a quanto previsto dalle suddette norme.

Si invia pertanto al richiedente ed al Comune copia della relativa autorizzazione n. **806/2016**.

Distinti saluti.



IL DIRETTORE
O. Genio Civile Treviso
Ing. Avise Luchetta

Resp. Istruttoria Ing. Luciano Nasato
Tecnico referente Geom. G. Tesser – tel 0422/657536
e-mail giannico.tesser@regione.veneto.it
Per informazioni: segreteria sismica – tel 0422/657552
Ricevimento pubblico: martedì e venerdì ore 9.00-12.30

Area Tutela e Sviluppo del Territorio
Direzione Operativa
Unità Organizzativa Genio Civile Treviso

Viale A. De Gasperi n. 1 - 31100 Treviso
Tel. 0422 - 657511 - Fax 0422 657554 - 657547

e-mail: geniocivileTV@regione.veneto.it – P.E.C. : geniociviletv@pec.regione.veneto.it

Codice Univoco Ufficio 674V26



Data: **30 MAR. 2017** | Protocollo N° **12935-170.07.14.00.00** | Classifica | Allegati-N°

OGGETTO: D.P.R. 06.06.2001 n. 380 art. 94 – L.R. 27/2003 art. 66 – L.R. 13/2004 art. 1.
Lavori di COSTRUZIONE DI UN BLOCCO DI LOCULI CIMITERIALI in Comune di SANTA LUCIA DI PIAVE.

Ditta: **COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE**

Ns rif. **806/16** - Prot. n. 290755 del 28/07/2016 Integrazione n. 7327 del 10/1/2016

AUTORIZZAZIONE

ai sensi dell'art. 94 del D.P.R. 06.06.2001 n. 380

VISTO l'art. 94 del D.P.R. 06.06.2001 n. 380;

VISTO l'art. 66 della L.R. 07.11.2003 n. 27 come modificato dall'art. 1 della L.R. 21.05.2004 n. 13;

ESAMINATI gli elaborati del progetto depositato presso lo sportello unico per l'edilizia del Comune di SANTA LUCIA DI PIAVE relativi a lavori di COSTRUZIONE DI UN BLOCCO DI LOCULI CIMITERIALI su terreno censito al Foglio n. mapp. n. 1114 -1116, pervenuti a questo Ufficio in data 28/07/2016

CONSIDERATO che l'intervento programmato risulta rispondente alla vigente normativa per le costruzioni in zona sismica;

SI AUTORIZZA

per quanto di competenza, ai soli fini antisismici, l'esecuzione dei lavori di cui all'oggetto secondo il progetto depositato presso il Comune di SANTA LUCIA DI PIAVE al n. 8/16 in data 22/07/2016, con le seguenti prescrizioni:

- non dovrà essere apportata alcuna variazione al progetto autorizzato senza aver depositato in Comune la variante e senza la relativa autorizzazione di questo Ufficio;
- i lavori dovranno essere eseguiti sotto la direzione tecnica del D.L., il quale non potrà essere sostituito senza preventiva comunicazione al Comune ed a questo Ufficio;
- Ad avvenuto deposito presso lo sportello unico comunale dovrà essere inviata allo scrivente una copia del certificato di collaudo statico.
- **Prima dell'inizio dei lavori strutturali dovrà essere nominata l'impresa esecutrice delle strutture in opera.**



IL DIRETTORE
Q. Genio Civile Treviso
Ing. Alvise Luchetta

Resp. Istruttoria Ing. Luciano Nasato
Tecnico referente Geom. G. Tesser - tel 0422/657536
e-mail giannico.tesser@regione.veneto.it
Per informazioni: segreteria sismica - tel 0422/657552
Ricevimento pubblico: martedì e venerdì ore 9.00-12.30

Area Tutela e Sviluppo del Territorio
Direzione Operativa

Unità Organizzativa Genio Civile Treviso

Viale A. De Gasperi n. 1 - 31100 Treviso

Tel. 0422 - 657511 - Fax 0422 657554 - 657547

e-mail: geniocivileTV@regione.veneto.it - P.E.C. : geniociviletv@pec.regione.veneto.it

Codice Univoco Ufficio 674V26

EDILIZIA IN ZONA SISMICA DI 2a CATEGORIA :

Legge n. 64 del 02.02.1974
Legge n. 1086 del 05.11.1971
D.M. Interno del 14.01.2008

Ditta : **COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE**
P.zza 28 Ottobre 1918 n.1 - Santa Lucia di Piave (TV)

Oggetto: **COSTRUZIONE BLOCCO LOCULI
NELL'AMBITO DEL CIMITERO DI SARANO**
terreno censito in Comune di SANTA LUCIA DI PIAVE
al foglio n. 16 mappali n. 1114, 1116

**VERIFICA DELL' ANCORAGGIO DEI LOCULI PREFABBRICATI ALLA
STRUTTURA IN C.A. GETTATA IN SITO**

Conegliano, 30.11.2016

Il progettista delle strutture:

Per presa visione il Direttore delle opere strutturali:


.....

.....

COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE - (Treviso)

Si attesta che un esemplare del presente elaborato è stato
depositato in data 22 DIC 2016 n° 8116 *inf.*
di Registro, ai sensi della Legge 05.11.1971 n° 1086.
IL FUNZIONARIO



**LEGGE 2.2.1974 N. 64
L.R. 5.2.1996 N. 6**

Si riportano in sintesi le caratteristiche e i parametri della struttura gettata in sito

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	loculi cimitero Sarano
Intestazione del lavoro	Loculi Cimitero 1
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	kg
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC/2008

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	II
Vita di riferimento	50 anni
Spettro di risposta	Stato limite ultimo slv
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	475 anni
Localita'	Santa Lucia di Piave - (TV)
ag/g	0.216
F0	2.42
Tc	0.32
Categoria del suolo	C
Fattore di importanza	1.2
Fattore topografico	1

STATO LIMITE ULTIMO

Coefficiente di smorzamento	5%
Eccentricita' accidentale	1%
Numero di frequenze	10
Fattore q di struttura per sisma orizzontale	qor = 3 [q0X = 3 q0Y = 3 Kd = 1 Kr = 1]
Duttilita'	Bassa Duttilita'

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

L'ancoraggio dei loculi prefabbricati, come da schema allegato, prevede la formazione in opera di un pilastrino formato da n. 2 $\varnothing 16$ ancorato alla platea e in sommita' al solettone di copertura e da una gabbia di 4 $\varnothing 12$ e staffe $\varnothing 6/20$ cm; la sezione media del pilastrino è pari a cm 18*8

STIMA DEI CARICHI sottesi da ciascun ancoraggio verticale:

spessore delle pareti dei loculi:	8 cm	
soletta di fondo	0.08*1.80*3.20*2500	1152 Kg
pareti verticali	0.08*(2+2)*3.20*2.40*2500	6144

pareti orizzontali	$0.08 \cdot 1.8 \cdot 2.4 \cdot n \cdot 6 \cdot 2500$	5184	
rivestimento marmo	$0.03 \cdot 1.80 \cdot 3.2 \cdot 2800$		484
peso permanente		$P =$	12964 Kg

carico di esercizio: $n \cdot 8 \cdot 200$ $Q = 1600$ Kg
 pertanto, il carico da considerare con verifica agli SLU è pari a :

$$W = 1.30 \cdot 12964 + 1.50 \cdot 1600 = 19254 \text{ Kg}$$

si esegue la verifica con la analisi statica sismica equivalente – p.to 7.3.3.2:

periodo del modo di vibrare principale:

$$T1 = C_1 \cdot H^{3/4} = \text{doce } C_1 = 0.050$$

$$H = 4.00 \text{ m}$$

$$T1 = 0.050 \cdot 4.00^{3/4} = 1.414 \text{ sec}$$

forza sismica orizzontale al piano i-mo:

$$F_i = F_h \cdot z_i \cdot W_i / (\text{somma } W_j \cdot z_j) \quad i = j = 1.00$$

dove:

$W_i / (\text{somma } W_j \cdot z_j) = 1.00$ perché la struttura considerata ha 1 solo piano

$$F_h = S_d(T1) \cdot W \cdot \lambda / g \quad \lambda = 1.00$$

$S_d(T1)$ ordinata dello spettro di risposta definito al p.to 3.2.3.5

comunque deve essere : $S_d(T1) \geq 0.2 \cdot a_g = 0.2 \cdot 0.216 \text{ g}$ (dallo spettro della struttura)

$P_{VR} =$ probabilità di superamento nel periodo di riferimento(3.2.1) = 10%

$$\mu = 1/q$$

$$q = q_0 \cdot K_R = 2.00 \cdot 1.00 = 2.00$$

$$\mu = 1/q = 1/2.00 = 0.50$$

dal procedimento sopra esposto la forza F_h minima vale:

$$F_i = F_h \cdot 1.00 = (0.2 \cdot 0.216g) \cdot (19254) \cdot (1.00) / g \cdot 1.00 = 832 \text{ daN}$$

lo spettro di progetto fornisce il valore di:

$$F_i = F_1 = 0.10 \cdot 19254 = 1925 \text{ daN}$$

la sezione omogeneizzata in calcestruzzo vale:

area acciaio (2E16+ 4 E12 = cmq 8.50)	$8.50 \cdot 15$	127.5 cmq
area calcestruzzo $8.0 \cdot 18.0 =$		144.0 cmq
totale area calcestruzzo omogeneizzata		271.5 cmq

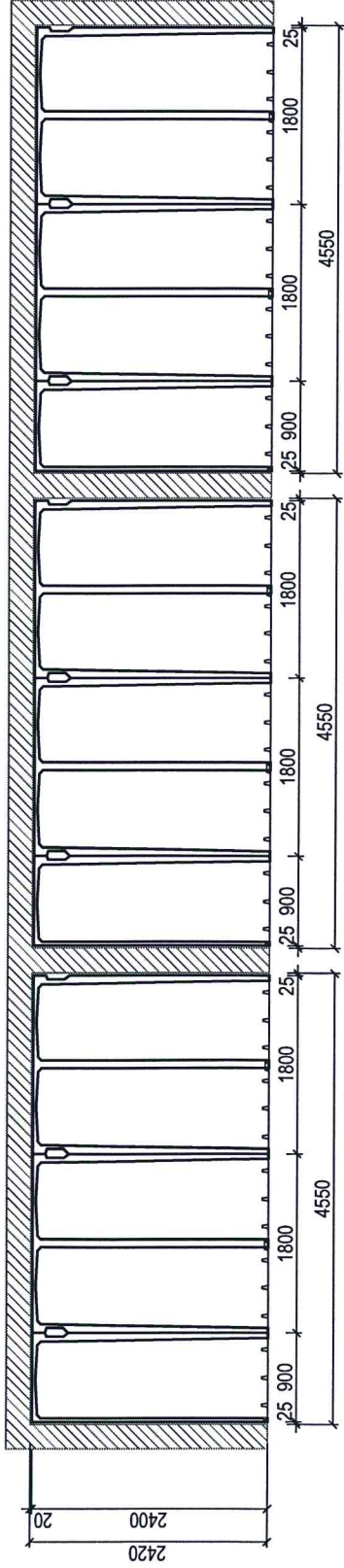
pertanto la verifica a taglio della sezione omogeneizzata vale:

$$\tau_d = 1925 / 271.5 \cdot 1/2 = 3.55 \text{ daN/cm}^2 < \tau_k = 6.00 \text{ daN/cm}^2 \text{ (valore questo assunto prodenzialmente)}$$

LOCULI TIPO B

SCHEMA INDICATIVO

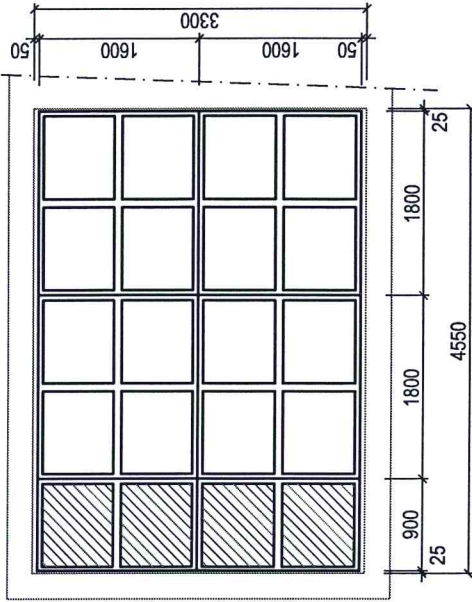
PIANTA



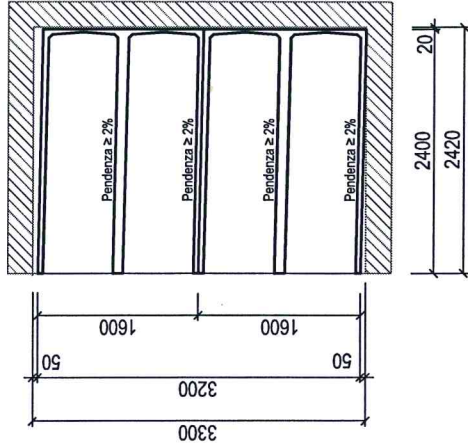
LEGENDA LOCULI tipo B:

- 4 FORI
- 2 FORI vert.

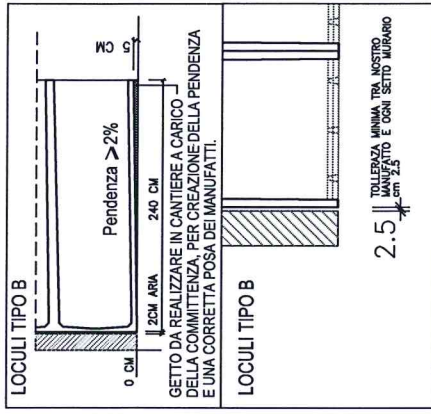
PROSPETTO LOCULI - Blocco tipo



SEZIONE A-A



PARTICOLARI MONTAGGIO




edilceem s.r.l.
 Via Senatore Fabbri, 18 - 31027 Lovadina (TV)
 Tel 0422 725109 / 0422 722180 Fax 0422 881891
 e-mail: info@edilceem.it
 www.edilceem.it

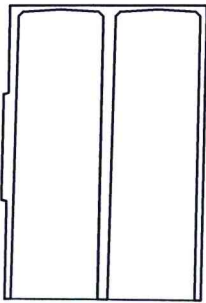
Committente: **COMUNE DI S. LUCIA DI PIAVE (TV)**
 Cantiere: **Cimitero di Sarano**

File:	MC_160047	Commissa:	-----
Tipologia:	LOCULI tipo B	Tavola:	PT/PART
Data:	21/11/2016	Disegnato:	Marina

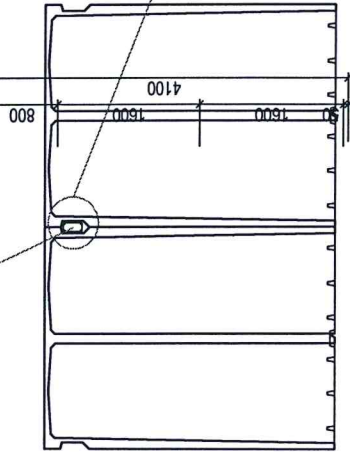
Questo disegno è di nostra esclusiva proprietà e quindi non può essere ceduto a terzi, né riprodotto senza nostro esplicito consenso scritto (Art. 2043 2048 2049 C.C. E 622 623 C.P.)

SEZIONE

INCASTRO DI ANCORAGGIO MASCHIO $\phi 15$

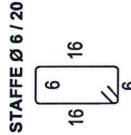


ARMATURA PER PILASTRINO SISMICO



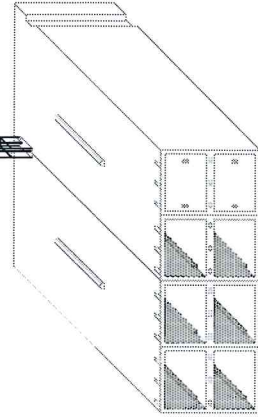
FERRI 2 $\phi 16$
A CARICO DELLA COMMITENZA
DA PREDISPORRE PRIMA O DURANTE
IL MONTAGGIO DEI MANUFATTI

FERRI 4 $\phi 12$
STAFFE $\phi 6 / 20$
A CARICO DI EDILCEEM
DA PREDISPORRE SUCCESSIVAMENTE
AL MONTAGGIO DEI MANUFATTI

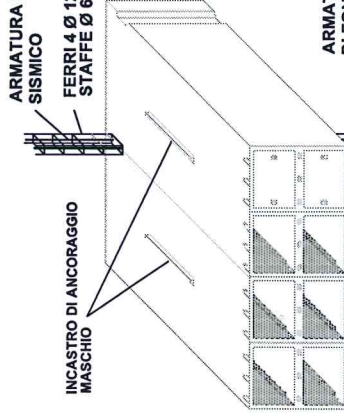


GETTO CLS A CARICO DELLA COMMITENZA

$\phi 16$ DA COLLEGARE A
SOLETTA DI COPERTURA
FERRI 4 $\phi 12$
STAFFE $\phi 6 / 20$



INCASTRO DI ANCORAGGIO MASCHIO



ARMATURA PER PILASTRINO SISMICO

FERRI 4 $\phi 12$
STAFFE $\phi 6 / 20$

ARMATURA DI COLLEGAMENTO ALLA PLATEA DI FONDAZIONE: N° 2 $\phi 16$ DI LUNGHEZZA PARI ALLA COLONNA DI LOCULI (CM. 320). INNESTATI ALLA PLATEA PER MINIMO 20 CM. E FISSATI ALLA STESSA CON ANCORANTE CHIMICO



edilceem s.r.l.
Via Senatore Fabbri, 18 - 31027 Lovadina (TV)
Tel 0422 725109 / 0422 722180 Fax 0422 881891
e-mail: info@edilceem.it
www.edilceem.it

Committente:
COMUNE DI S. LUCIA DI PIAVE

Cantiere:
Cimitero di Sarano

File: MC_160047

Tipologia: **LOCULI tipo B**

Data: **21/11/2016**

Commissa: -----

Tavola: **ANCORAGGIO**

Disegnato: **Marina**

edilceem

Via Senatore Fabbri, n. 18 - 31027 LOVADINA di SPRESIANO (TV)
Tel. 0422 725109 / 0422 722180 Fax 0422 881891

LEGGE 2.2.1974 N. 6
L.R. 5.2.1996 N. 6



Il Calcolatore
Ing. Michielin Alberto

MICHELIN ALBERTO
Ordine Ingeg. 1998

Il Direttore Tecnico dello
stabilimento di produzione
Geom. Gasparetto Paolo



RELAZIONE DI CALCOLO Manufatti cimiteriali Loculi tipo B

Committente:
Comune di S. LUCIA DI PIAVE (TV)

Cantiere:
Cimitero di SARANO
Foglio n. 16 Mapp. 1114, 1116

Il Costruttore
Edilceem s.r.l.

edilceem s.r.l.
Via Senatore Fabbri, 18
31027 LOVADINA di SPRESIANO (TV)
Tel. 0422.725109 / Fax 0422.881891
Partita IVA: 04215870261

21/11/2016

COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE - (Reviso)

Si attesta che un esemplare del presente elaborato è stato
depositato in data 22 DIC, 2016 n° 8/16 inv.
di Registro, ai sensi della Legge 05.11.1971 n° 1086.
IL FUNZIONARIO

STUDIO TECNICO ASSOCIATO INGG. ALESSANDRO e ALBERTO MICHIELIN
via Buzzati 6-4 , Montebelluna (TV) - 0423 / 302255
Partita IVA 03301400267

DITTA : EDILCEEM srl

OGGETTO : COMPONENTI MODULARI CEMENTIZI PER FABBRICATI
FUNERARI A LOCULO

RELAZIONE DI CALCOLO

IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE

.....

CONTENUTI DELLA RELAZIONE

CONTENUTI DELLA RELAZIONE2

DESCRIZIONE GEOMETRICA DEGLI ELEMENTI3

DESCRIZIONE DEGLI SCHEMI DI CALCOLO VERIFICATI3

NORME DI CALCOLO4

MATERIALI IMPIEGATI4

ANALISI DEI CARICHI AGENTI SULLE STRUTTURE:5

METODO DI CALCOLO IMPIEGATO5

SCHEMI DI CALCOLO6

ANALISI LINEARE STATICA SCHEMA 17

CALCOLO DELLE AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI8

VERIFICA A RIBALTAMENTO10

VERIFICA TENSIONI TANGENZIALI10

VERIFICA A FLESSIONE DELLE SOLETTE11

ANALISI LINEARE STATICA SCHEMA 215

CALCOLO DELLE AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI16

VERIFICA A RIBALTAMENTO18

VERIFICA TENSIONI TANGENZIALI18

VERIFICA A FLESSIONE DELLE SOLETTE19

ANALISI LINEARE STATICA SCHEMA 323

CALCOLO DELLE AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI24

VERIFICA A RIBALTAMENTO26

VERIFICA TENSIONI TANGENZIALI26

VERIFICA A FLESSIONE DELLE SOLETTE27

VERIFICHE NELLE FASI TRANSITORIE DI SOLLEVAMENTO, TRASPORTO E
MONTAGGIO31

PROVA DI CARICO MANUFATTI CEMENTIZI CON ARMATURA TRADIZIONALE..32

PREMESSA PER SOLUZIONE ALTERNATIVA AD ARMATURA TRADIZIONALE....42

VERIFICA ELEMENTI CON FIBRE DI CARBONIO43

PROVA DI CARICO MANUFATTI CEMENTIZI CON FIBRE DI CARBONIO.....44

DESCRIZIONE GEOMETRICA DEGLI ELEMENTI

La presente relazione riguarda i componenti modulari cementizi per fabbricati funerari a loculo, in particolare la verifica di elementi modulari con apertura frontale da 2 e 4 loculi.

Le dimensioni interne dei singoli loculi sono di m. $0.80 \times 2.35 \times 0.70$, sono costruiti con pendenza verso l'interno di 4cm e con leggera conicità verso il fondo.

Prodotti in un unico getto con calcestruzzo a resistenza e impermeabile, sono armati con rete in acciaio elettrosaldata.

Il dimensionamento strutturale è stato eseguito per carichi su solette di 250 Kg/m^2 , con verifica al rischio sismico secondo il DM 14 gennaio 2008.

I singoli blocchi oggetto di verifica presentano le seguenti caratteristiche:

BLOCCO		4 LOCULI	2 LOCULI ORIZZONTALI	2 LOCULI VERTICALI	1 LOCULO SINGOLO
DIMENSIONI	(m)	1.80×2.40×1.60	1.80×2.40×0.80	0.90×2.40×1.60	0.90×2.40×0.80
VOLUME INGOMBRO	(m ³)	6.912	3.456	3.456	1.728
VOLUME REALE	(m ²)	1.712	0.856	0.860	0.430
PESO	(Kg)	4280	2140	2150	1200

DESCRIZIONE DEGLI SCHEMI DI CALCOLO VERIFICATI

Gli schemi di calcolo verificati sono i seguenti:

- il primo schema verificato è costituito da due blocchi a 4 loculi sovrapposti e da un blocco a 2 loculi orizzontali posto in sommità. Le dimensioni massime dell'intero manufatto risultano $2.40 \times 1.80 \times 4.00\text{m}$ con la sovrapposizione di una soletta di copertura dello spessore di 15cm e di dimensioni in pianta pari a m 1.80×3.90 che sporge 1.50m ripetto ai blocchi prefabbricati;
- il secondo schema verificato è costituito da tre blocchi a 4 loculi sovrapposti. Le dimensioni massime dell'intero manufatto risultano $2.40 \times 1.80 \times 4.80\text{m}$ con la sovrapposizione di una soletta di copertura dello spessore di 15cm e di dimensioni in pianta pari a m 1.80×3.90 che sporge 1.50m ripetto ai blocchi prefabbricati;
- il terzo schema verificato è costituito da due blocchi a 2 loculi verticali sovrapposti e da un semiblocco verticale posto in sommità. Le dimensioni massime dell'intero manufatto risultano $2.40 \times 0.90 \times 4.00\text{m}$ con la sovrapposizione di una soletta di copertura dello spessore di 15cm e di dimensioni in pianta pari a m 0.90×3.90 che sporge 1.50m ripetto ai blocchi prefabbricati.

NORME DI CALCOLO

Legge 5 Novembre 1971 N° 1086	Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato , normale e precompresso ed a struttura metallica.
D.M. 3 Dicembre 1987	Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.
Circolare del Ministero della Sanità 24/06/1993 n. 24	Regolamento di polizia mortuaria, approvato con DPR n. 285/90: circolare esplicativa
D.P.R. 10 settembre 1990 n. 285	Approvazione del regolamento di polizia mortuaria
D.M. 9 Gennaio 1996	Norme tecniche per il calcolo , l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato , normale e precompresso e per le strutture metalliche.
D.M. 16 Gennaio 1996	Norme tecniche relative ai “ Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”.
D.M. 14 Gennaio 2008	Norme tecniche per le costruzioni (NTC2008).

MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO CLASSE RcK 30 per strutture prefabbricate

Rck	30	N/mm ²
fck =	24.9	N/mm ²
fcd =	14.1	N/mm ²
fctm=	2.56	N/mm ²
fctk=	1.79	N/mm ²
fctd=	1.19	N/mm ²

ACCIAIO FeB 44K

fyk =	430.0	N/mm ²
fyd	374	N/mm ²

ANALISI DEI CARICHI AGENTI SULLE STRUTTURE:

Peso proprio blocco prefabbricato a 2 fori (sup. in pianta = $3.84m^2$) 23.50 kN
 Peso proprio blocco prefabbricato a 4 fori (sup. in pianta = $3.84m^2$) 47.00 kN

Soletta di copertura sp. 15cm

Sovraccarico accidentale copertura 1 kN/m²
 Peso proprio soletta 15cm $0.15 \times 25.00 = 3.75$ kN/m²

Soletta intermedia a due blocchi sp. 5+5cm

Sovraccarico accidentale 2.50 kN/m²
 Peso proprio soletta 5+5cm $(0.05+0.05) \times 25.00 = 2.50$ kN/m²

Soletta intermedia di 1 blocco sp. 8cm

Sovraccarico accidentale 2.50 kN/m²
 Peso proprio soletta 8cm $0.08 \times 2.500 = 2.00$ kN/m²

Calcolo dell'azione sismica di progetto per il sito in esame

Stato limite ultimo di salvaguardia della vita (tempo di ritorno 475 anni)

V_n (Vita nominale dell'opera) = 50 anni

Classe d'uso = II

C_u (Coefficiente d'uso) = 1

V_r (Periodo di riferimento) = V_n × C_u 50 anni

P_{vR} (Probabilità di superamento) 10%

a_g (Accelerazione al sito) $0.259 \times g = 2.54$ m/s²

F₀ 2.410

T*_c 0.330s

C_c 1

T_C C_c × T*_c = 0.330s

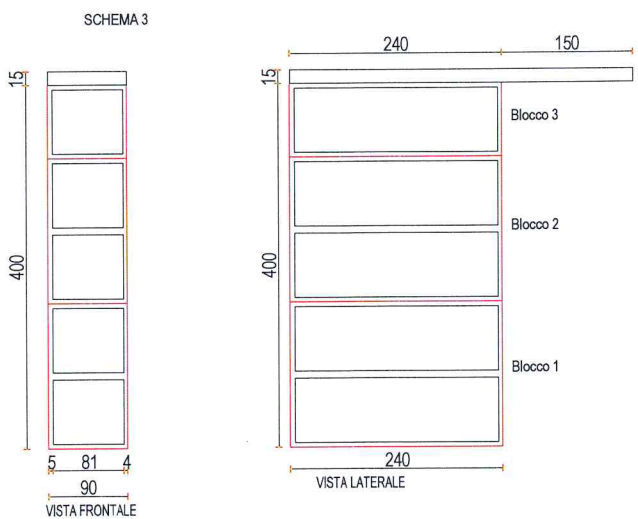
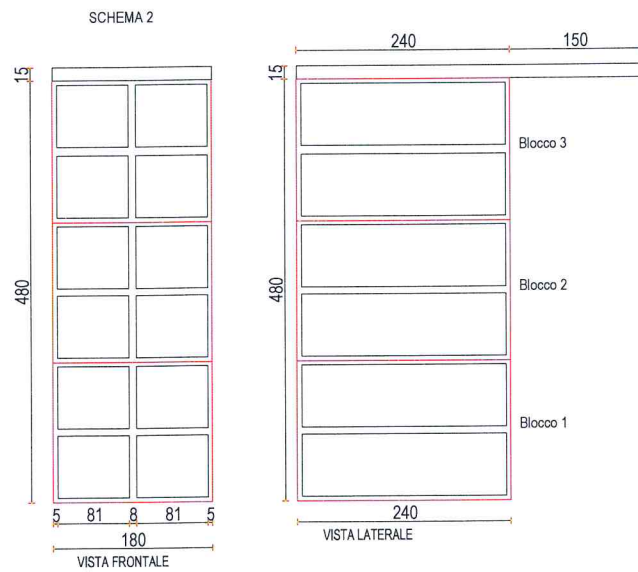
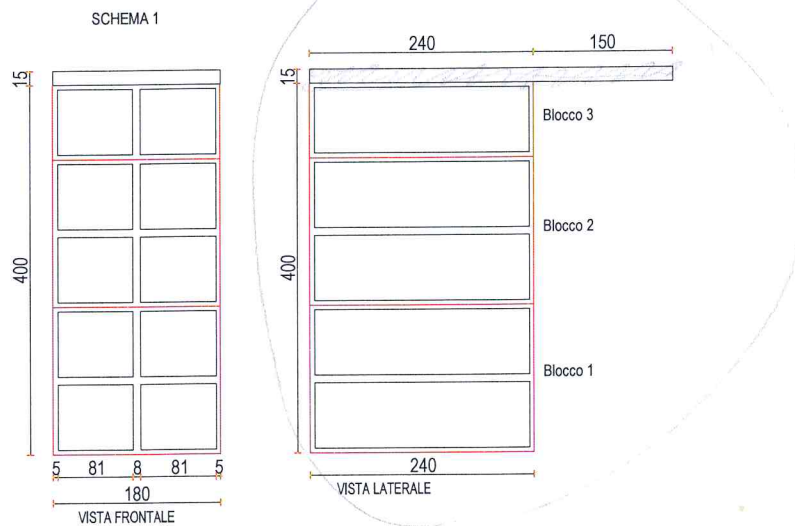
T_B T_c/3 = 0.110s

T_D $4.0 \times a_g/g + 1.6 = 2.64$ s

METODO DI CALCOLO IMPIEGATO

Il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche sono stati condotti secondo gli usuali metodi della Scienza delle Costruzioni , con particolare riferimento al metodo degli stati limite ultimi.

SCHEMI DI CALCOLO



ANALISI LINEARE STATICA SCHEMA 1

L'analisi statica lineare consiste nell'applicazione di forze statiche equivalenti alle forze di inerzia indotte dall'azione sismica e può essere effettuata a condizione che il periodo del modo di vibrare principale nella direzione in esame (T_1) non superi $2,5 T_c$ o T_D e che la costruzione sia regolare in altezza.

T_1	$C_1 \times H^{3/4} = 0.219s$
H (Altezza della costruzione).....	4.16m
C_1	0.075

Le forze orizzontali vengono determinate secondo l'espressione seguente:

$$F_i = F_h \times z_i \times W_i / \sum_j z_j \times W_j$$

Dove:

$$F_h = S_d(T_1) \times W \times \lambda / g$$

F_i è la forza da applicare alla massa i-esima;

W_i e W_j sono i pesi, rispettivamente, della massa i e della massa j;

z_i e z_j sono le quote, rispetto al piano di fondazione, delle masse i e j;

$S_d(T_1)$ è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto;

W è il peso complessivo della costruzione;

g è l'accelerazione di gravità;

λ è un coefficiente pari a 0,85 se la costruzione ha almeno tre orizzontamenti e se $T_1 < 2T_c$, pari a 1,0 in tutti gli altri casi.

CALCOLO DELLE AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI

A partire dallo spiccato delle fondazioni

1° Blocco ($S=1.8 \times 2.4 = 4.32m^2$)

Carichi permanenti = 47 KN

Carichi accidentali = $2.50 \times 4.32 \times 3 = 32.40$ KN

Ftot = $47 + 32.40 \times 0.30 = 56.75$ KN

2° Blocco ($S=1.8 \times 2.4 = 4.32m^2$)

Carichi permanenti = 47 KN

Carichi accidentali = $2.50 \times 4.32 \times 3 = 32.40$ KN

Ftot = $47 + 32.40 \times 0.30 = 56.75$ KN

3° Blocco ($S=1.8 \times 2.4 = 4.32m^2$)

Carichi permanenti = 23.50 KN

Carichi accidentali = $2.50 \times 4.32 \times 2 = 21.60$ KN

Ftot = $23.50 + 21.60 \times 0.30 = 30.00$ KN

Solaio di copertura

Si considera la porzione di solaio che copra un blocco di $S = 1.8 \times (2.4 + 1.5) = 7.02$ dello spessore di 15cm con uno sbalzo di 1.5m.

Carichi permanenti = $0.15 \times 25.00 \times 7.02 = 26.40$ KN

Carichi accidentali = $1.00 \times 7.02 = 7.02$ KN

Ftot = $26.40 + 7.02 \times 0.00 = 26.40$ KN

$\Sigma W = \dots\dots\dots 56.75 \times 2 + 30.00 + 26.40 = 170$ KN

$\Sigma W \times h = \dots\dots\dots 56.75 \times (0.8 + 2.4) + 30.00 \times 3.6 + 26.40 \times 4.075 = 398$ KNm

Per la specifica struttura si è assunto:

α_u/α_1	1.1
Classe di duttilità bassa "B".....	$K_D = 0.7$
Edificio regolare in altezza.....	$K_R = 1.0$
q_0 (Fattore di struttura di base).....	3.0
q (Fattore di struttura).....	$q_0 \times \alpha_u/\alpha_1 \times K_D \times K_R = 2.31$

Lo spettro di progetto allo stato limite ultimo è definito al modo seguente:

$$S_d(T_1) = \dots \dots \dots ag \times S \times F_0 / q = 2.65$$

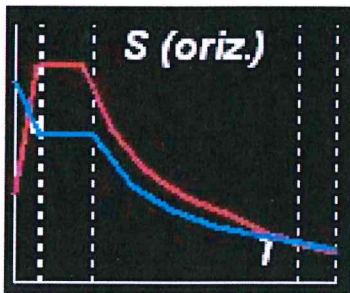


Figura 1: Spettro di progetto sisma orizzontale

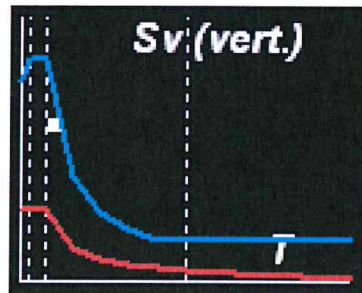


Figura 2: Spettro di progetto sisma verticale

S.....	$S_S \times S_T = 1$
S_S (Coefficiente di amplificazione stratigrafica).....	1
S_T (Coefficiente di amplificazione topografica).....	1

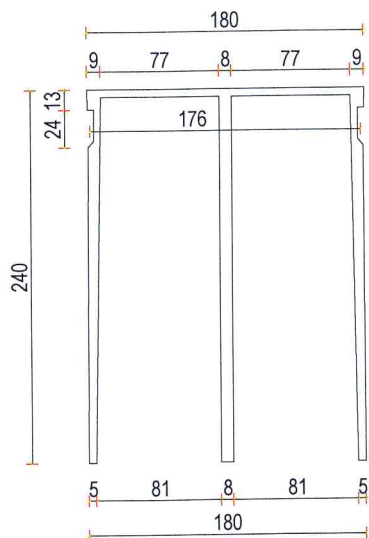
Azioni orizzontali di piano ai diversi livelli:

$$F_h \dots \dots \dots S_d(T_1) \times \Sigma W \times \lambda / g = 46 \text{ KN}$$

Forze sismiche:

$F_{1,h} =$	$46 \times 56.75 \times 0.8 / 398 = 5.25 \text{ KN}$
$F_{2,h} =$	$46 \times 56.75 \times 2.4 / 398 = 15.74 \text{ KN}$
$F_{3,h} =$	$46 \times 30.00 \times 3.2 / 398 = 11.09 \text{ KN}$
$F_{4,h} =$	$46 \times 26.40 \times 4.075 / 398 = 12.43 \text{ KN}$

VERIFICA A RIBALTAMENTO



Spinta laterale

Sollecitazione nel tirante in opera e sulla parete prefabbricata, che fornisce la coppia resistente a ribaltamento.

Momento ribaltante $5.25 \times 0.8 + 15.74 \times 2.4 + 11.09 \times 3.6 + 12.43 \times 4.075 = 132.6 \text{ KNm}$

Sforzo di trazione nel tirante $132.6 / 1.76 = 75.3 \text{ KN}$

Tensione massima nel tirante ($2\text{Ø}12$) $75300 / 226 = 333 \text{ N/mm}^2$

Spinta frontale

La spinta frontale fornisce tensioni massime minori della spinta laterale e viene pertanto trascurata.

VERIFICA TENSIONI TANGENZIALI

sui collegamenti gettati in opera e sul dente d'innesto

$S = \dots\dots\dots = 1038 \text{ cm}^2$

$Y_g = \dots\dots\dots = 134 \text{ cm}$

Eccentricità blocchi loculi = $134 - 120 = 14 \text{ cm}$

Eccentricità soletta di copertura = $195 - 134 = 61 \text{ cm}$

Momento torcente = $15.74 \times 0.14 + 11.09 \times 0.14 + 12.43 \times 0.61 = 11.34 \text{ KNm}$

Taglio = $15.74 + 11.09 + 12.43 = 39.26 \text{ KN}$

$J_p = \dots\dots\dots 3581884 \text{ cm}^4$

Tensione tangenziale = $39260 / 103800 + 11340000 / 35818840000 \times 850 = 0.65 \text{ N/mm}^2$

VERIFICA A FLESSIONE DELLE SOLETTE

Analisi dei carichi agenti sulle strutture

Peso proprio soletta trave centrale 9cm $2.25 \times 1.3 = 2.93 \text{ KN/m}^2$

Peso proprio soletta trave superiore 6cm $1.50 \times 1.3 = 1.95 \text{ KN/m}^2$

Accidentali $2.50 \times 1.5 = 3.75 \text{ KN/m}^2$

Si fa riferimento all'elemento più sollecitato per 1m di profondità

$\Sigma F = \dots\dots\dots 39.26/2.30 = 17.07 \text{ KN/m}$

$F1 = \dots\dots\dots 5.25/2.30 = 2.28 \text{ KN/m}$

Verifica a flessione montante 100×8cm

$M = \dots\dots\dots = 1.77 \text{ KNm}$

Armatura: rete Ø5 con maglie 15×15cm, con $A_a = 1.31 \text{ cm}^2/\text{m}$

Verifica a flessione trave centrale 100×9cm

$M = \dots\dots\dots (2.93+3.75) \times 0.9^2/8 = 0.68 \text{ KNm}$

Armatura: rete Ø5 con maglie 15×15cm, con $A_a = 1.31 \text{ cm}^2/\text{m}$

Verifica a flessione trave superiore 100×6cm

$M = \dots\dots\dots (1.95+3.75) \times 0.9^2/8 = 0.58 \text{ KNm}$

Armatura: rete Ø5 con maglie 15×15cm, con $A_a = 1.31 \text{ cm}^2/\text{m}$

In seguito sono riportate le verifiche.

COMPONENTI MODULARI CEMENTIZI PER FABBRICATI FUNERARI A LOCULO

Montante 100x8cm

DATI GENERALI DELLA SEZIONE

Calcestruzzo: $R_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$

Sezione:

Vertice	X (cm)	Y (cm)
1	0.0	0.0
2	0.0	8.0
3	100.0	8.0
4	100.0	0.0
5	0.0	0.0
6	0.0	0.0

Acciaio: $f_{yk} = 430.00 \text{ N/mm}^2$

Ferro N.	X (cm)	Y (cm)	Area (cm ²)
1	5.0	4.0	0.20
2	20.0	4.0	0.20
3	35.0	4.0	0.20
4	50.0	4.0	0.20
5	65.0	4.0	0.20
6	80.0	4.0	0.20
7	95.0	4.0	0.20

Caratteristiche limite della sezione:

	Nu [kN]	Mxu [kN m]	Myu [kN m]
Sezione completamente tesa	-51.4	0.0	0.0
Sezione completamente compressa	1109.6	0.0	0.0
Fibre inferiori tese	0.0	1.9	0.0
Fibre superiori tese	0.0	-1.9	0.0
Fibre di sinistra tese	0.0	0.0	23.6
Fibre di destra tese	0.0	0.0	-23.6

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Note sulle unità di misura:

Sollecitazioni: M [kN m], N [kN]

Coef. sicurezza: Gamma

Soll.n.	Nd	Mxd	Myd	Nu	Mxu	Myu	EpsC	EpsA	Gamma
1	0.0	1.8	0.0	0.0	1.9	0.0	-0.18	1.00	1.10 Ok

COMPONENTI MODULARI CEMENTIZI PER FABBRICATI FUNERARI A LOCULO

Trave centrale 100x9cm

DATI GENERALI DELLA SEZIONE

Calcestruzzo: $R_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$

Sezione:

Vertice	X (cm)	Y (cm)
1	0.0	0.0
2	0.0	9.0
3	100.0	9.0
4	100.0	0.0
5	0.0	0.0
6	0.0	0.0

Acciaio: $f_{yk} = 430.00 \text{ N/mm}^2$

Ferro N.	X (cm)	Y (cm)	Area (cm ²)
1	5.0	4.0	0.20
2	20.0	4.0	0.20
3	35.0	4.0	0.20
4	50.0	4.0	0.20
5	65.0	4.0	0.20
6	80.0	4.0	0.20
7	95.0	4.0	0.20

Caratteristiche limite della sezione:

	Nu [kN]	Mxu [kN m]	Myu [kN m]
Sezione completamente tesa	-51.4	0.3	0.0
Sezione completamente compressa	1241.9	-0.3	0.0
Fibre inferiori tese	0.0	2.4	0.0
Fibre superiori tese	0.0	-1.9	0.0
Fibre di sinistra tese	0.0	0.0	23.6
Fibre di destra tese	0.0	0.0	-23.6

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Note sulle unità di misura:

Sollecitazioni: M [kN m], N [kN]

Coef. sicurezza: Gamma

Soll.n.	Nd	Mxd	Myd	Nu	Mxu	Myu	EpsC	EpsA	Gamma
1	0.0	0.7	0.0	0.0	2.4	0.0	-0.16	1.00	3.59 Ok

COMPONENTI MODULARI CEMENTIZI PER FABBRICATI FUNERARI A LOCULO

Trave superiore 100x6cm

DATI GENERALI DELLA SEZIONE

Calcestruzzo: $R_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$

Sezione:

Vertice	X (cm)	Y (cm)
1	0.0	0.0
2	0.0	6.0
3	100.0	6.0
4	100.0	0.0
5	0.0	0.0
6	0.0	0.0

Acciaio: $f_{yk} = 430.00 \text{ N/mm}^2$

Ferro N.	X (cm)	Y (cm)	Area (cm ²)
1	5.0	3.0	0.20
2	20.0	3.0	0.20
3	35.0	3.0	0.20
4	50.0	3.0	0.20
5	65.0	3.0	0.20
6	80.0	3.0	0.20
7	95.0	3.0	0.20

Caratteristiche limite della sezione:

	Nu [kN]	Mxu [kN m]	Myu [kN m]
Sezione completamente tesa	-51.4	0.0	0.0
Sezione completamente compressa	845.1	0.0	0.0
Fibre inferiori tese	0.0	1.4	0.0
Fibre superiori tese	0.0	-1.4	0.0
Fibre di sinistra tese	0.0	0.0	23.3
Fibre di destra tese	0.0	0.0	-23.3

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Note sulle unità di misura:

Sollecitazioni: M [kN m], N [kN]

Coef. sicurezza: Gamma

Soll.n.	Nd	Mxd	Myd	Nu	Mxu	Myu	EpsC	EpsA	Gamma
1	0.0	0.6	0.0	0.0	1.4	0.0	-0.23	1.00	2.47 Ok

ANALISI LINEARE STATICA SCHEMA 2

L'analisi statica lineare consiste nell'applicazione di forze statiche equivalenti alle forze di inerzia indotte dall'azione sismica e può essere effettuata a condizione che il periodo del modo di vibrare principale nella direzione in esame (T_1) non superi $2,5 T_c$ o T_D e che la costruzione sia regolare in altezza.

T_1	$C_1 \times H^{3/4} = 0.235s$
H (Altezza della costruzione).....	4.57m
C_1	0.075

Le forze orizzontali vengono determinate secondo l'espressione seguente:

$$F_i = F_h \times z_i \times W_i / \sum_j z_j \times W_j$$

Dove:

$$F_h = S_d(T_1) \times W \times \lambda / g$$

F_i è la forza da applicare alla massa i-esima;

W_i e W_j sono i pesi, rispettivamente, della massa i e della massa j;

z_i e z_j sono le quote, rispetto al piano di fondazione, delle masse i e j;

$S_d(T_1)$ è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto;

W è il peso complessivo della costruzione;

g è l'accelerazione di gravità;

λ è un coefficiente pari a 0,85 se la costruzione ha almeno tre orizzontamenti e se $T_1 < 2T_c$, pari a 1,0 in tutti gli altri casi.

CALCOLO DELLE AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI

A partire dallo spiccato delle fondazioni

1° Blocco (S=1.8×2.4 = 4.32m²)

Carichi permanenti = 47 KN
 Carichi accidentali = 2.50×4.32×3 = 32.40 KN
 Ftot = 47 + 32.40×0.30 = 56.75 KN

2° Blocco (S=1.8×2.4 = 4.32m²)

Carichi permanenti = 47 KN
 Carichi accidentali = 2.50×4.32×3 = 32.40 KN
 Ftot = 47 + 32.40×0.30 = 56.75 KN

3° Blocco (S=1.8×2.4 = 4.32m²)

Carichi permanenti = 47 KN
 Carichi accidentali = 2.50×4.32×3 = 32.40 KN
 Ftot = 47 + 32.40×0.30 = 56.75 KN

Solaio di copertura

Si considera la porzione di solaio che copra un blocco di S = 1.8×(2.4 + 1.5) = 7.02 dello spessore di 15cm con uno sbalzo di 1.5m.

Carichi permanenti = 0.15×25.00×7.02 = 26.40 KN
 Carichi accidentali = 1.00×7.02 = 7.02 KN
 Ftot = 26.40 + 7.02×0.00 = 26.40 KN

$\Sigma W = \dots\dots\dots 56.75 \times 3 + 26.40 = 196.65 \text{ KN}$
 $\Sigma W \times h = \dots\dots\dots 56.75 \times (0.8 + 2.4 + 4) + 26.40 \times 4.9 = 539 \text{ KN}$

Per la specifica struttura si è assunto:

- α_u/α_1 1.1
- Classe di duttilità bassa "B" $K_D = 0.7$
- Edificio regolare in altezza $K_R = 1.0$
- q_0 (Fattore di struttura di base) 3.0
- q (Fattore di struttura) $q_0 \times \alpha_u/\alpha_1 \times K_D \times K_R = 2.31$

Lo spettro di progetto allo stato limite ultimo è definito al modo seguente:

$S_d(T_1) = \dots \dots \dots ag \times S \times F_0 / q = 2.65$

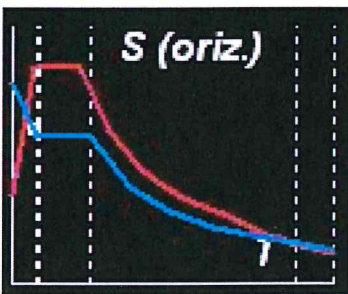


Figura 3: Spettro di progetto sisma orizzontale

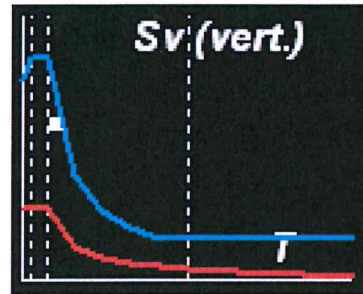


Figura 4: Spettro di progetto sisma verticale

- S $S_S \times S_T = 1$
- S_S (Coefficiente di amplificazione stratigrafica) 1
- S_T (Coefficiente di amplificazione topografica) 1

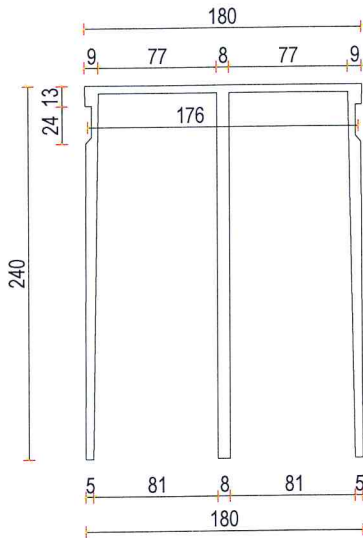
Azioni orizzontali di piano ai diversi livelli:

$F_h \dots \dots \dots S_d(T_1) \times \Sigma W \times \lambda / g = 53 \text{ KN}$

Forze sismiche:

- $F_{1,h} = \dots \dots \dots 53 \times 56.75 \times 0.8 / 539 = 4.46 \text{ KN}$
- $F_{2,h} = \dots \dots \dots 53 \times 56.75 \times 2.4 / 539 = 13.40 \text{ KN}$
- $F_{3,h} = \dots \dots \dots 53 \times 56.75 \times 4 / 539 = 22.32 \text{ KN}$
- $F_{4,h} = \dots \dots \dots 53 \times 26.40 \times 4.9 / 539 = 12.72 \text{ KN}$

VERIFICA A RIBALTAMENTO



Spinta laterale

Sollecitazione nel tirante in opera e sulla parete prefabbricata, che fornisce la coppia resistente a ribaltamento.

Momento ribaltante $4.46 \times 0.8 + 13.40 \times 2.4 + 22.32 \times 4 + 12.72 \times 4.9 = 187.34 \text{ KNm}$

Sforzo di trazione nel tirante $187.34 / 1.76 = 107 \text{ KN}$

Tensione massima nel tirante (2Ø14) $107000 / 308 = 348 \text{ N/mm}^2$

Spinta frontale

La spinta frontale fornisce tensioni massime minori della spinta laterale e viene pertanto trascurata.

VERIFICA TENSIONI TANGENZIALI

sui collegamenti gettati in opera e sul dente d'innesto

$S = \dots\dots\dots = 1038 \text{ cm}^2$

$Y_g = \dots\dots\dots = 132 \text{ cm}$

Eccentricità blocchi loculi = $132 - 120 = 12 \text{ cm}$

Eccentricità soletta di copertura = $195 - 132 = 63 \text{ cm}$

Momento torcente = $13.40 \times 0.12 + 22.32 \times 0.12 + 12.72 \times 0.63 = 12.3 \text{ KNm}$

Taglio = $13.40 + 22.32 + 12.72 = 48.44 \text{ KN}$

$J_p = \dots\dots\dots = 3581884 \text{ cm}^4$

Tensione tangenziale = $48440 / 103800 + 12300000 / 35818840000 \times 850 = 0.76 \text{ N/mm}^2$

VERIFICA A FLESSIONE DELLE SOLETTE

Analisi dei carichi agenti sulle strutture

Peso proprio soletta trave centrale 9cm $2.25 \times 1.3 = 2.93 \text{ KN/m}^2$

Peso proprio soletta trave superiore 6cm $1.50 \times 1.3 = 1.95 \text{ KN/m}^2$

Accidentali $2.50 \times 1.5 = 3.75 \text{ KN/m}^2$

Si fa riferimento all'elemento più sollecitato per 1m di profondità

$\Sigma F = \dots\dots\dots 48.44/2.30 = 21.06 \text{ KN/m}$

$F1 = \dots\dots\dots 4.46/2.30 = 1.94 \text{ KN/m}$

Verifica a flessione montante 100×8cm

$M = \dots\dots\dots = 2.10 \text{ KNm}$

Armatura: rete Ø5 con maglie 15×15cm, con $A_a = 1.31 \text{ cm}^2/\text{m}$

Verifica a flessione trave centrale 100×9cm

$M = \dots\dots\dots (2.93+3.75) \times 0.9^2/8 = 0.68 \text{ KNm}$

Armatura: rete Ø5 con maglie 15×15cm, con $A_a = 1.31 \text{ cm}^2/\text{m}$

Verifica a flessione trave superiore 100×6cm

$M = \dots\dots\dots (1.95+3.75) \times 0.9^2/8 = 0.58 \text{ KNm}$

Armatura: rete Ø5 con maglie 15×15cm, con $A_a = 1.31 \text{ cm}^2/\text{m}$

In seguito sono riportate le verifiche.

COMPONENTI MODULARI CEMENTIZI PER FABBRICATI FUNERARI A LOCULO

Montante 100x8cm

DATI GENERALI DELLA SEZIONE

Calcestruzzo: $R_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$

Sezione:

Vertice	X (cm)	Y (cm)
1	0.0	0.0
2	0.0	8.0
3	100.0	8.0
4	100.0	0.0
5	0.0	0.0
6	0.0	8.0

Acciaio: $f_{yk} = 430.00 \text{ N/mm}^2$

Ferro N.	X (cm)	Y (cm)	Area (cm ²)
1	5.0	3.0	0.20
2	20.0	3.0	0.20
3	35.0	3.0	0.20
4	50.0	3.0	0.20
5	65.0	3.0	0.20
6	80.0	3.0	0.20
7	95.0	3.0	0.20

Caratteristiche limite della sezione:

	Nu [kN]	Mxu [kN m]	Myu [kN m]
Sezione completamente tesa	-51.4	0.5	0.0
Sezione completamente compressa	1109.6	-0.5	0.0
Fibre inferiori tese	0.0	2.4	0.0
Fibre superiori tese	0.0	-1.4	0.0
Fibre di sinistra tese	0.0	0.0	23.4
Fibre di destra tese	0.0	0.0	-23.4

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Note sulle unità di misura:

Sollecitazioni: M [kN m], N [kN]

Coef. sicurezza: Gamma

Soll.n.	Nd	Mxd	Myd	Nu	Mxu	Myu	EpsC	EpsA	Gamma
1	0.0	2.1	0.0	0.0	2.4	0.0	-0.16	1.00	1.16 Ok

COMPONENTI MODULARI CEMENTIZI PER FABBRICATI FUNERARI A LOCULO

Trave centrale 100x9cm

DATI GENERALI DELLA SEZIONE

Calcestruzzo: $R_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$

Sezione:

Vertice	X (cm)	Y (cm)
1	0.0	0.0
2	0.0	9.0
3	100.0	9.0
4	100.0	0.0
5	0.0	0.0
6	0.0	0.0

Acciaio: $f_{yk} = 430.00 \text{ N/mm}^2$

Ferro N.	X (cm)	Y (cm)	Area (cm ²)
1	5.0	4.0	0.20
2	20.0	4.0	0.20
3	35.0	4.0	0.20
4	50.0	4.0	0.20
5	65.0	4.0	0.20
6	80.0	4.0	0.20
7	95.0	4.0	0.20

Caratteristiche limite della sezione:

	Nu [kN]	Mxu [kN m]	Myu [kN m]
Sezione completamente tesa	-51.4	0.3	0.0
Sezione completamente compressa	1241.9	-0.3	0.0
Fibre inferiori tese	0.0	2.4	0.0
Fibre superiori tese	0.0	-1.9	0.0
Fibre di sinistra tese	0.0	0.0	23.6
Fibre di destra tese	0.0	0.0	-23.6

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Note sulle unità di misura:

Sollecitazioni: M [kN m], N [kN]

Coef. sicurezza: Gamma

Soll.n.	Nd	Mxd	Myd	Nu	Mxu	Myu	EpsC	EpsA	Gamma
1	0.0	0.7	0.0	0.0	2.4	0.0	-0.16	1.00	3.59 Ok

COMPONENTI MODULARI CEMENTIZI PER FABBRICATI FUNERARI A LOCULO

Trave superiore 100x6cm

DATI GENERALI DELLA SEZIONE

Calcestruzzo: $R_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$

Sezione:

Vertice	X (cm)	Y (cm)
1	0.0	0.0
2	0.0	6.0
3	100.0	6.0
4	100.0	0.0
5	0.0	0.0
6	0.0	0.0

Acciaio: $f_{yk} = 430.00 \text{ N/mm}^2$

Ferro N.	X (cm)	Y (cm)	Area (cm ²)
1	5.0	3.0	0.20
2	20.0	3.0	0.20
3	35.0	3.0	0.20
4	50.0	3.0	0.20
5	65.0	3.0	0.20
6	80.0	3.0	0.20
7	95.0	3.0	0.20

Caratteristiche limite della sezione:

	Nu [kN]	Mxu [kN m]	Myu [kN m]
Sezione completamente tesa	-51.4	0.0	0.0
Sezione completamente compressa	845.1	0.0	0.0
Fibre inferiori tese	0.0	1.4	0.0
Fibre superiori tese	0.0	-1.4	0.0
Fibre di sinistra tese	0.0	0.0	23.3
Fibre di destra tese	0.0	0.0	-23.3

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Note sulle unità di misura:

Sollecitazioni: M [kN m], N [kN]

Coef. sicurezza: Gamma

Soll.n.	Nd	Mxd	Myd	Nu	Mxu	Myu	EpsC	EpsA	Gamma
1	0.0	0.6	0.0	0.0	1.4	0.0	-0.23	1.00	2.47 Ok

ANALISI LINEARE STATICA SCHEMA 3

L'analisi statica lineare consiste nell'applicazione di forze statiche equivalenti alle forze di inerzia indotte dall'azione sismica e può essere effettuata a condizione che il periodo del modo di vibrare principale nella direzione in esame (T_1) non superi $2,5 T_c$ o T_D e che la costruzione sia regolare in altezza.

T_1	$C_1 \times H^{3/4} = 0.219s$
H (Altezza della costruzione).....	4.16m
C_1	0.075

Le forze orizzontali vengono determinate secondo l'espressione seguente:

$$F_i = F_h \times z_i \times W_i / \sum_j z_j \times W_j$$

Dove:

$$F_h = S_d(T_1) \times W \times \lambda / g$$

F_i è la forza da applicare alla massa i-esima;

W_i e W_j sono i pesi, rispettivamente, della massa i e della massa j;

z_i e z_j sono le quote, rispetto al piano di fondazione, delle masse i e j;

$S_d(T_1)$ è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto;

W è il peso complessivo della costruzione;

g è l'accelerazione di gravità;

λ è un coefficiente pari a 0,85 se la costruzione ha almeno tre orizzontamenti e se $T_1 < 2T_c$, pari a 1,0 in tutti gli altri casi.

CALCOLO DELLE AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI

A partire dallo spiccato delle fondazioni

1° Blocco ($S=0.9 \times 2.4 = 2.16\text{m}^2$)

Carichi permanenti = 23.50 KN
 Carichi accidentali = $2.50 \times 2.16 \times 3 = 16.20$ KN
 Ftot = $23.50 + 16.20 \times 0.30 = 28.4$ KN

2° Blocco ($S=0.9 \times 2.4 = 2.16\text{m}^2$)

Carichi permanenti = 23.50 KN
 Carichi accidentali = $2.50 \times 2.16 \times 3 = 16.20$ KN
 Ftot = $23.50 + 16.20 \times 0.30 = 28.4$ KN

3° Blocco ($S=0.9 \times 2.4 = 2.16\text{m}^2$)

Carichi permanenti = 11.75 KN
 Carichi accidentali = $2.50 \times 2.16 \times 2 = 10.80$ KN
 Ftot = $11.75 + 10.80 \times 0.30 = 15$ KN

Solaio di copertura

Si considera la porzione di solaio che copra un blocco di $S = 0.9 \times (2.4 + 1.5) = 3.51$ dello spessore di 15cm con uno sbalzo di 1.5m.

Carichi permanenti = $0.15 \times 25.00 \times 3.51 = 13.20$ KN
 Carichi accidentali = $1.00 \times 3.51 = 3.51$ KN
 Ftot = $13.20 + 351 \times 0.00 = 13.2$ KN

$\Sigma W = \dots\dots\dots 28.4 \times 2 + 15 + 13.2 = 85$ KN

$\Sigma W \times h = \dots\dots\dots 28.4 \times (0.8 + 2.4) + 15 \times 3.6 + 13.2 \times 4.075 = 199$ KN

Per la specifica struttura si è assunto:

- α_u/α_11.1
- Classe di duttilità bassa “B” $K_D = 0.7$
- Edificio regolare in altezza $K_R = 1.0$
- q_0 (Fattore di struttura di base).....3.0
- q (Fattore di struttura)..... $q_0 \times \alpha_u/\alpha_1 \times K_D \times K_R = 2.31$

Lo spettro di progetto allo stato limite ultimo è definito al modo seguente:

$S_d(T_1) = \dots \dots \dots ag \times S \times F_0 / q = 2.65$

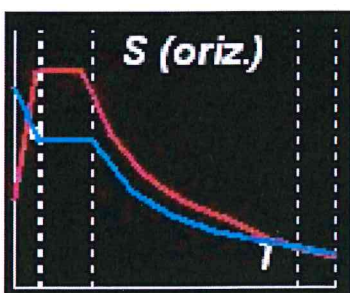


Figura 5: Spettro di progetto sisma orizzontale

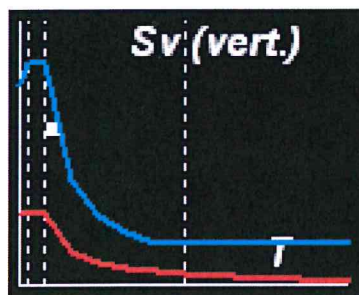


Figura 6: Spettro di progetto sisma verticale

- $S \dots \dots \dots S_S \times S_T = 1$
- S_S (Coefficiente di amplificazione stratigrafica).....1
- S_T (Coefficiente di amplificazione topografica).....1

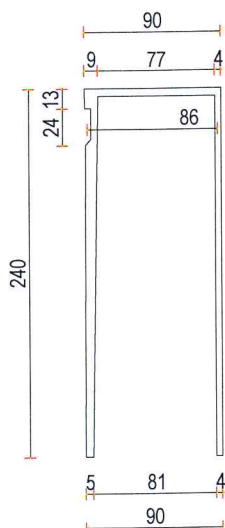
Azioni orizzontali di piano ai diversi livelli:

$F_h \dots \dots \dots S_d(T_1) \times \Sigma W \times \lambda / g = 23 \text{ KN}$

Forze sismiche:

- $F_{1,h} = \dots \dots \dots 23 \times 28.4 \times 0.8 / 199 = 2.63 \text{ KN}$
- $F_{2,h} = \dots \dots \dots 23 \times 28.4 \times 2.4 / 199 = 7.88 \text{ KN}$
- $F_{3,h} = \dots \dots \dots 23 \times 15 \times 3.2 / 199 = 5.55 \text{ KN}$
- $F_{4,h} = \dots \dots \dots 23 \times 13.2 \times 4.075 / 199 = 6.22 \text{ KN}$

VERIFICA A RIBALTAMENTO



Spinta laterale

Sollecitazione nel tirante in opera e sulla parete prefabbricata, che fornisce la coppia resistente a ribaltamento.

Momento ribaltante $2.63 \times 0.8 + 7.88 \times 2.4 + 5.55 \times 3.6 + 6.22 \times 4.075 = 66.34 \text{ KNm}$

Sforzo di trazione nel tirante $66.34 / 0.86 = 77.20 \text{ KN}$

Tensione massima nel tirante ($2\text{Ø}12$) $75400 / 226 = 342 \text{ N/mm}^2$

Spinta frontale

La spinta frontale fornisce tensioni massime minori della spinta laterale e viene pertanto trascurata.

VERIFICA TENSIONI TANGENZIALI

sui collegamenti gettati in opera e sul dente d'innesto

$S = \dots\dots\dots = 520 \text{ cm}^2$

$Y_g = \dots\dots\dots = 134 \text{ cm}$

Eccentricità blocchi loculi = $134 - 120 = 14 \text{ cm}$

Eccentricità soletta di copertura = $195 - 134 = 61 \text{ cm}$

Momento torcente = $7.88 \times 0.14 + 5.55 \times 0.14 + 6.22 \times 0.61 = 5.68 \text{ KNm}$

Taglio = $7.88 + 5.55 + 6.22 = 19.65 \text{ KN}$

$J_p = \dots\dots\dots = 1790722 \text{ cm}^4$

Tensione tangenziale = $19650 / 52000 + 5680000 / 17907220000 \times 850 = 0.65 \text{ N/mm}^2$

VERIFICA A FLESSIONE DELLE SOLETTE

Analisi dei carichi agenti sulle strutture

Peso proprio soletta trave centrale 9cm $2.25 \times 1.3 = 2.93 \text{ KN/m}^2$

Peso proprio soletta trave superiore 6cm $1.50 \times 1.3 = 1.95 \text{ KN/m}^2$

Accidentali $2.50 \times 1.5 = 3.75 \text{ KN/m}^2$

Si fa riferimento all'elemento più sollecitato per 1m di profondità

$\Sigma F = \dots\dots\dots 19.65/2.30 = 8.54 \text{ KN/m}$

$F1 = \dots\dots\dots 2.63/2.30 = 1.15 \text{ KN/m}$

Verifica a flessione montante 100×5cm

$M = \dots\dots\dots = 0.89 \text{ KNm}$

Armatura: rete Ø5 con maglie 15×15cm, con $A_a = 1.31 \text{ cm}^2/\text{m}$

Verifica a flessione trave centrale 100×9cm

$M = \dots\dots\dots (2.93+3.75) \times 0.9^2/8 = 0.68 \text{ KNm}$

Armatura: rete Ø5 con maglie 15×15cm, con $A_a = 1.31 \text{ cm}^2/\text{m}$

Verifica a flessione trave superiore 100×6cm

$M = \dots\dots\dots (1.95+3.75) \times 0.9^2/8 = 0.58 \text{ KNm}$

Armatura: rete Ø5 con maglie 15×15cm, con $A_a = 1.31 \text{ cm}^2/\text{m}$

In seguito sono riportate le verifiche.

COMPONENTI MODULARI CEMENTIZI PER FABBRICATI FUNERARI A LOCULO

Montante 100x5cm

DATI GENERALI DELLA SEZIONE

Calcestruzzo: $R_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$

Sezione:

Vertice	X (cm)	Y (cm)
1	0.0	0.0
2	0.0	5.0
3	100.0	5.0
4	100.0	0.0
5	0.0	0.0
6	0.0	0.0

Acciaio: $f_{yk} = 430.00 \text{ N/mm}^2$

Ferro N.	X (cm)	Y (cm)	Area (cm ²)
1	5.0	2.5	0.20
2	20.0	2.5	0.20
3	35.0	2.5	0.20
4	50.0	2.5	0.20
5	65.0	2.5	0.20
6	80.0	2.5	0.20
7	95.0	2.5	0.20

Caratteristiche limite della sezione:

	Nu [kN]	Mxu [kN m]	Myu [kN m]
Sezione completamente tesa	-51.4	0.0	0.0
Sezione completamente compressa	715.5	0.0	0.0
Fibre inferiori tese	0.0	1.2	0.0
Fibre superiori tese	0.0	-1.2	0.0
Fibre di sinistra tese	0.0	0.0	23.1
Fibre di destra tese	0.0	0.0	-23.1

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Note sulle unità di misura:

Sollecitazioni: M [kN m], N [kN]

Coef. sicurezza: Gamma

Soll.n.	Nd	Mxd	Myd	Nu	Mxu	Myu	EpsC	EpsA	Gamma
1	0.0	0.9	0.0	0.0	1.2	0.0	-0.26	1.00	1.33 Ok

COMPONENTI MODULARI CEMENTIZI PER FABBRICATI FUNERARI A LOCULO

Trave centrale 100x9cm

DATI GENERALI DELLA SEZIONE

Calcestruzzo: $R_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$

Sezione:

Vertice	X (cm)	Y (cm)
1	0.0	0.0
2	0.0	9.0
3	100.0	9.0
4	100.0	0.0
5	0.0	0.0
6	0.0	0.0

Acciaio: $f_{yk} = 430.00 \text{ N/mm}^2$

Ferro N.	X (cm)	Y (cm)	Area (cm ²)
1	5.0	4.0	0.20
2	20.0	4.0	0.20
3	35.0	4.0	0.20
4	50.0	4.0	0.20
5	65.0	4.0	0.20
6	80.0	4.0	0.20
7	95.0	4.0	0.20

Caratteristiche limite della sezione:

	Nu [kN]	Mxu [kN m]	Myu [kN m]
Sezione completamente tesa	-51.4	0.3	0.0
Sezione completamente compressa	1241.9	-0.3	0.0
Fibre inferiori tese	0.0	2.4	0.0
Fibre superiori tese	0.0	-1.9	0.0
Fibre di sinistra tese	0.0	0.0	23.6
Fibre di destra tese	0.0	0.0	-23.6

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Note sulle unità di misura:

Sollecitazioni: M [kN m], N [kN]

Coef. sicurezza: Gamma

Soll.n.	Nd	Mxd	Myd	Nu	Mxu	Myu	EpsC	EpsA	Gamma
1	0.0	0.7	0.0	0.0	2.4	0.0	-0.16	1.00	3.59 Ok

COMPONENTI MODULARI CEMENTIZI PER FABBRICATI FUNERARI A LOCULO

Trave superiore 100x6cm

DATI GENERALI DELLA SEZIONE

Calcestruzzo: $R_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$

Sezione:

Vertice	X (cm)	Y (cm)
1	0.0	0.0
2	0.0	6.0
3	100.0	6.0
4	100.0	0.0
5	0.0	0.0
6	0.0	0.0

Acciaio: $f_{yk} = 430.00 \text{ N/mm}^2$

Ferro N.	X (cm)	Y (cm)	Area (cm ²)
1	5.0	3.0	0.20
2	20.0	3.0	0.20
3	35.0	3.0	0.20
4	50.0	3.0	0.20
5	65.0	3.0	0.20
6	80.0	3.0	0.20
7	95.0	3.0	0.20

Caratteristiche limite della sezione:

	Nu [kN]	Mxu [kN m]	Myu [kN m]
Sezione completamente tesa	-51.4	0.0	0.0
Sezione completamente compressa	845.1	0.0	0.0
Fibre inferiori tese	0.0	1.4	0.0
Fibre superiori tese	0.0	-1.4	0.0
Fibre di sinistra tese	0.0	0.0	23.3
Fibre di destra tese	0.0	0.0	-23.3

VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Note sulle unità di misura:

Sollecitazioni: M [kN m], N [kN]

Coef. sicurezza: Gamma

Soll.n.	Nd	Mxd	Myd	Nu	Mxu	Myu	EpsC	EpsA	Gamma
1	0.0	0.6	0.0	0.0	1.4	0.0	-0.23	1.00	2.47 Ok

VERIFICHE NELLE FASI TRANSITORIE DI SOLLEVAMENTO, TRASPORTO E MONTAGGIO

La condizione di carico per il sollevamento risulta la piu gravosa.

Si fa riferimento alla certificazione per staffa e gancio.

Il peso proprio del blocco prefabbricato a quattro loculi viene maggiorato, come da normativa, di un coefficiente $\nu = 0.15$, per tener conto degli effetti dinamici.

Viene effettuata la verifica ad aderenza dei 2 ganci e barra interposta con il cls

VERIFICA AD ADERENZA

Nell'ultimo foro dei due ganci (lunghezza 20cm, spessore 0.8cm, larghezza 3cm) viene infilata una barra ad aderenza migliorata, della lunghezza di 1m e del diametro di 10mm.

$$P_p = \dots\dots\dots 47 \times 1.15 = 54.05 \text{ KN}$$

$$A = \dots\dots\dots = 632 \text{ cm}^2$$

$$\tau = \dots\dots\dots 54050/63200 = 0.86 \text{ N/mm}^2$$

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SULLE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

OGGETTO: LOCULI TIPO B

COMMITTENZA: COMUNE DI S. LUCIA DI PIAVE (TV)

COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE - (Treviso)

Si attesta che un esemplare del presente elaborato è stato depositato in data 22 DIC 2016 N° 816 int. di Registro, ai sensi della Legge 05.11.1971 n° 1086
IL FUNZIONARIO 

UBICAZIONE : CIMITERO DI SARANO

Foglio n. 16 Mapp. 1114, 1116

MATERIALI DA IMPIEGARE:

- CALCESTRUZZO per opere prefabbricate in elevazione classe C28/35
CEMENTO tipo PORTLAND 425 dosaggio minimo 3.50 q.li/mc.
- INERTI sabbia e ghiaia diametro da 0 a 24 mm.
- ACQUA D'IMPASTO naturale non di scarico o comunque non contenente sostanze organiche.
Limite massimo di torbidità di 2 g. per litro, determinata come residuo alla filtrazione –
dosaggio 45 litri per KN di cemento.
- ACCIAIO ad aderenza migliorata in barre e reti tipo, B450C – B450A
- BULLONERIA classe 8.8

Lovadina di Spresiano (TV), 21/11/2016

II COSTRUTTORE
EDILCEEM srl

edilceem s.r.l.
Via Senatore Fabbri, 18
31027 LOVADINA di SPRESIANO (TV)
Tel. 0422.725109 / Fax 0422.881891
Partita IVA 01735870261

II PROGETISTA
DELLE STRUTTURE
Ing. Alberto Michielin

MICHELIN ALBERTO
Ordine Ingegneri in TV
n. 1635
n. 1036

II DIRETTORE TECNICO
dello stabilimento di produzione
Geom. Gasparetto Paolo



II DIRETTORE DEI LAVORI

LEGGE 2.2.1974 N. 64
L.R. 5.2.1996 N. 6

ASSEVERAZIONE – CLASSIFICAZIONE CATEGORIA

Il sottoscritto **ING. ALBERTO MICHIELIN** residente in **MONTEBELLUNA (TV)** iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Treviso al n. 1635, Tel. 0423 302255, in qualità di progettista strutturale di Manufatti prefabbricati in c.a.v. tipo Loculi per il Cimitero di Sarano in Comune di S. Lucia di Piave (TV) – Foglio n. 16 Mapp. 1114, 1116,

DICHIARA

- che la progettazione è stata eseguita nel rispetto delle norme riguardanti il primo comma - lettere c) d) ed e) – dell'art. 84 del D.P.R. n.380 del 06/06/2001.

- che sono state applicate le norme tecniche per la costruzioni approvate con Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di data 14.01.2008.

Lovadina di Spresiano, 21/11/2016

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

MICHIELIN ALBERTO
Ordine Ingegneri TV
n. 1635

COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE - (Treviso)

Si attesta che un esemplare del presente elaborato è stato depositato in data 22 DIC. 2016 n° 8/161Mf.
di Registro, ai sensi della Legge 05.11.1971 n° 1086.
IL FUNZIONARIO



LEGGE 2.2.1974 N. 64
L.R. 5.2.1996 N. 6



ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE

PRODUZIONE di COMPONENTI PREFABBRICATI in c.a./c.a.p.

SERIE DICHIARATA

n. 23/14 -SD

In conformità al D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni" ed ai sensi dell'art.9 della legge n.1086/1971 si attesta che la ditta:

EDILCEEM s.r.l.

con sede legale: **Via Senatore Fabbri n.18 - 31027 Lovadina di Spresiano (TV)**

e stabilimento:

Via Senatore Fabbri n.18 - Lovadina di Spresiano (TV)

ha depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici la documentazione inerente il possesso dei requisiti richiesti dal p.to 11.8.4 delle Norme Tecniche di cui al D.M. 14.1.2008, in relazione al processo produttivo ed al controllo di produzione in stabilimento finalizzati alla produzione dei seguenti componenti prefabbricati in c.a. e/o c.a.p.:

- **Loculo tipo B (singolo)**
(dimensioni est. 90 x 240 x h 80 cm)
- **Loculo tipo B (2 posti)**
(dimensioni est. 90 % 180 x 240 x h 80 % 160 cm)
- **Loculo tipo B (4 posti)**
(dimensioni est. 180 x 240 x h 160 cm)

Il presente Attestato ha decorrenza dal 20/01/2014 e validità fino al 20/01/2017, fatto salvo l'obbligo della diversa procedura di marcatura CE connessa all'attuazione del DPR n. 246/1993, per le specifiche famiglie di prodotti coperti da norma EN armonizzata.

Il presente Attestato ha l'obiettivo di identificare lo stabilimento di produzione ed i componenti prodotti e non è finalizzato a certificare la concreta idoneità tecnica dei manufatti alle diverse utilizzazioni cui possono essere destinati.

L'Attestato non prevede, da parte del Servizio Tecnico Centrale, l'approvazione tecnica degli elaborati presentati, per i quali il Progettista ed il Produttore, ciascuno secondo le rispettive competenze, sono pienamente responsabili ai sensi di legge, restando altresì nella responsabilità delle figure suddette ogni impiego del prodotto.

L'Attestato si intende sempre riferito ai singoli elementi costruttivi, nei limiti d'impiego indicati nella documentazione tecnica presentata, e non all'opera o al sistema costruttivo che ingloba gli stessi.

Ogni impiego dei componenti strutturali di cui al presente Attestato deve avvenire sulla base di calcoli redatti in conformità alla normativa tecnica vigente al momento dell'utilizzo.

IL DIRIGENTE IV DIVISIONE
Ing. Marco PANECALDO

Roma, 26 agosto 2014

PANECALDO MARCO PANECALDO MARCO
26/08/2014 1:20 PM

VIA NOMETANA 2 - 00161 ROMA
TEL. 06.4412.4101, FAX 06.4426.7383

LEGGE 2.2.1974 N. 6
L.R. 5.2.1978 N. 6

COMUNE DI SANTA LUCIA DI PIAVE - (Treviso)
Si certifica che un esemplare del presente elaborato è stato depositato in data 22 DIC. 2015 N° 8/16 LWS
di Registro, ai sensi della Legge 05.11.1971 n° 1086
IL FUNZIONARIO

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale