

**Ing. Virginia Govi**  
Centro Direzionale Velathri  
S.P. in Palazzi  
Cecina (LI)

Tel: 3284597483 e-mail: ingvirginiagovi@gmail.com

***REGIONE TOSCANA***

***COMUNE DI POMARANACE***

# **RELAZIONE TECNICA GENERALE**

## **NUOVA COSTRUZIONE DI LOCULI**

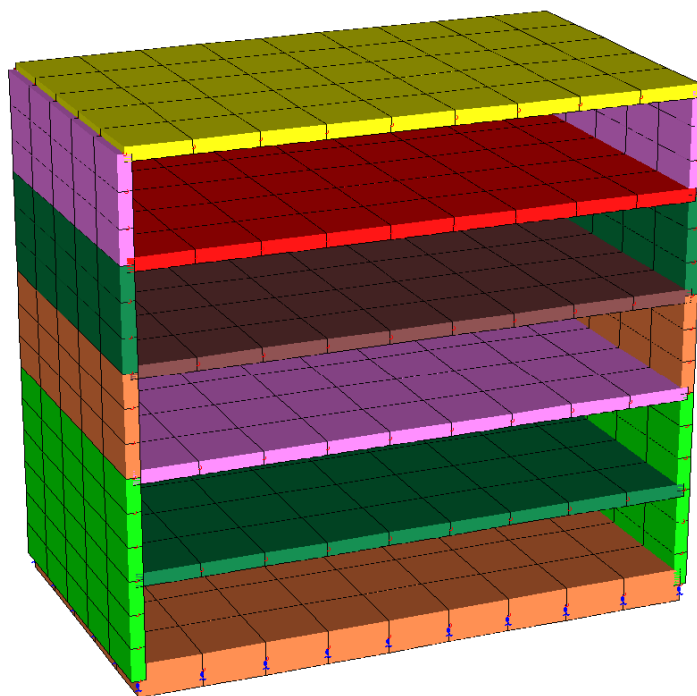
Progetto di nuova costruzione di loculi presso il cimitero di San Dalmazio nel Comune di Pomarance

Committente: Comune di Pomarance

Il Progettista  
(ing. Virginia Govi)

Cecina, li 02/03/2016

## Descrizione dell'opera e collocazione nel territorio



I lavori riguardano la demolizione e ricostruzione dei loculi all'interno del cimitero di San Dalmazio nel Comune di Pomarance.

Il progetto si configura quindi secondo le NTC 2008 come intervento di **nuova costruzione** in c.a. e pertanto è normato dai paragrafi 4 e 7 delle NTC 2008 per le verifiche e i dettagli costruttivi, e dal capitolo 6 per le fondazioni.

Trattandosi di costruzione il cui uso prevede normali affollamenti, la classe d'uso della costruzione è classe 2, come indicato al par. 2.4.2 delle NTC2008, alla quale corrisponde un coefficiente d'uso  $C_u=1$  così come definito alla tabella 2.4.II. delle NTC 2008.

Come prescritto al par. 7.2.6 delle NTC2008 la struttura è stata studiata con un modello tridimensionale che rappresenta in maniera adeguata le effettive distribuzioni spaziali di massa, rigidezza e resistenza.

La struttura è composta da pareti in calcestruzzo armato. Per determinare le sollecitazioni si è utilizzato un'analisi sismica statica equivalente con fattore di struttura  $q=3,6$  come specificato al paragrafo 7.4.3.2. delle NTC 2008 per struttura a parete accoppiata regolare in pianta e in altezza in "CDB", in quanto rispetta i criteri previsti al par. 7.2.2 delle NTC2008. L'azione

sismica è calcolata mediante analisi sismica statica equivalente con spettro slv per la struttura in cemento armato, al quale corrispondono, per il sito in esame (lat. 43.261398 e long. 10.92249), i seguenti valori sismici:  $a_g/g=0,14$   $F_0=2,48$  e  $T_c=0,27$ .

Per il calcolo dell'azione sismica vengono considerate le sole componenti orizzontali in quanto il caso in esame non rientra tra quelli previsti al par. 7.2.1 delle NTC2008 per i quali deve essere considerata anche la componente verticale. Nelle combinazioni di carico è prevista la contemporaneità delle azioni nelle due direzioni orizzontali considerando il valore totale in una direzione e il 30% nell'altra [7.3.15].

Affinchè l'intervento possa essere classificato come nuova costruzione è necessario che rispetti la distanza tra costruzioni contigue come prescritto al par. 7.2.2 delle NTC 2008 (vedi fascicolo dei calcoli).

Le norme di riferimento per carichi e sovraccarichi e per la modellazione strutturale e le verifiche sono le NTC2008.

Ai fini delle verifiche sono state utilizzate le combinazioni delle azioni previste al par. 2.5.3 delle NTC2008 con i valori dei coefficienti di combinazione  $\psi$  e dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{qj}$  dati dalle tabelle 2.5.I e 2.6.I. L'approccio utilizzato è l'Approccio 2 per il quale si impiegano i coefficienti STR.

L'intervento prevede la realizzazione di numero 25 nuovi loculi di dimensioni interne 0,75x0,70x2,25 e numero 10 ossarietti di dimensioni interne di 0,30x0,30x0,70. Per realizzare ciò è necessaria la costruzione di una struttura scatolare composta da muri esterni in c.a. di spessore 10 cm e solette intermedie anch'esse dello stesso spessore. Tale struttura rientra tra quelle definite al par. 7.4.6.1.4 delle NTC2008 come strutture che derogano i limiti in quanto "a funzionamento scatolare ad un solo piano non destinate ad uso abitativo.

I muri e le solette intermedie sono armate con due fogli di r.e.s. diametro 10/20x20; all'incrocio tra muri portanti e solette sono presenti dei ferri di ancoraggio di diametro 14 mm disposti ad un passo di 20 cm.

Il solaio di copertura sarà realizzato con paretine e tavelloni, con soprastente soletta in c.a. e manto di copertura in cotto.

La nuova struttura scarica le sollecitazioni sul terreno mediante platea di fondazione avente uno spessore di 25 cm armata con rete elettrosaldata diametro 10/20x20.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello stato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) viene calcolato in condizioni ordinarie, pertanto si applicano i minimi previsti dalla tabella C4.1.IV delle NTC 2008 (20 mm per gli elementi a piastra e 25 mm per gli altri, ai quali si sommano 5 mm di tolleranza di posa per calcestruzzo C25/30 inferiore a  $C_{min}$ ).

Per la verifica delle fondazioni è stata eseguita una progettazione secondo i requisiti previsti al par. 7.2.5 delle NTC 2008 ovvero tenendo conto dell'opportuno coefficiente di sovreresistenza  $\gamma_{rd}=1.1$  per C.D.B. e dell'analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con fattore di struttura  $q=1$ . Essendo quest'ultima condizione la peggiorativa tra le due, si riportano le sole verifiche della fondazione con  $q=1$ .

Il caso in esame rientra, così come definito nel paragrafo 6.2.2 delle NTC 2008, negli interventi di modesta rilevanza con ubicazione in zona ben conosciuta dal punto di vista geotecnico, pertanto la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili.

Il tutto è meglio evidenziato negli allegati grafici e di calcolo.

# LE AZIONI APPLICATE ALLA STRUTTURA

Le azioni applicate al modello strutturale sono le seguenti:

## CARICHI PER ELEMENTI BIDIMENSIONALI

### Carico di superficie nella direzione globale Z, agente sulla superficie reale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
carico permanente	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.025000	1.0000	1.0000
peso tavellone	2	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.004000	1.0000	1.0000
peso proprio tramezzi	3	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.010000	1.0000	1.0000
soletta collaborante	5	Condizione peso proprio	Permanente: Peso Proprio	-0.010000	1.0000	1.0000
Peso manto copertura	6	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.005000	1.0000	1.0000

### Carico di superficie nella direzione globale Z, agente sulla superficie in proiezione ortogonale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
Neve Zona III	4	Condizione 2	Variabile: Neve	-0.006100	0.0000	0.0000

## CARICO SISMICO

### INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	slv 01
Intestazione del lavoro	progetto loculi
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica sismica equivalente
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
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	475 anni
Localita'	Marina di pomarance
ag/g	0.14
F0	2.48
Tc	0.27
Categoria del suolo	E
Fattore topografico	1.2

### DATI SPETTRO

Eccentricita' accidentale	0%
Periodo proprio T1	0.1347 [C1 = 0.05 H = 375]
$\lambda$	0.85

Fattore q di struttura

$q_{or} = 3.6$  [ $q_{0X} = 3.6$   $q_{0Y} = 3.6$   $k_w = 1$   $K_r = 1$ ]

Duttilita'

Bassa Duttilita'

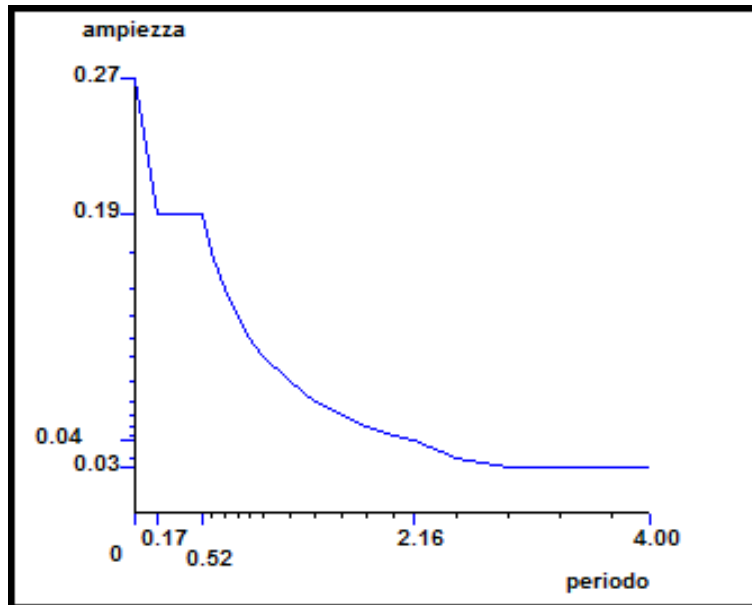
Sd (T1)

0.204 g

Coeff.globale accelerazione sismica

0.174

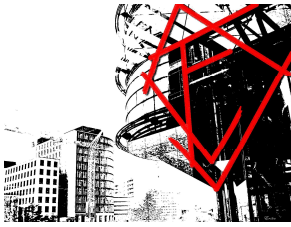
### Grafico spettri Norme Tecniche delle Costruzioni



Fattore di importanza  $\gamma_i$  1 applicato

*Spettri orizzontali:*

Num.	Periodo	A.slu X
1	0.000	0.2688
2	0.175	0.1852
3	0.524	0.1852
4	0.600	0.1618
5	0.700	0.1387
6	0.800	0.1213
7	0.900	0.1079
8	1.000	0.0971
9	1.200	0.0809
10	1.400	0.0693
11	1.600	0.0607
12	1.800	0.0539
13	2.000	0.0485
14	2.160	0.0449
15	2.500	0.0335
16	2.900	0.0280
17	3.300	0.0280
18	3.700	0.0280
19	4.000	0.0280



**Ing. Virginia Govi**  
Centro Direzionale Velathri  
S.P. in Palazzi  
Cecina (LI)

Tel: 3284597483 e-mail: ingvirginiagovi@gmail.com

***REGIONE TOSCANA***

***COMUNE DI POMARANACE***

# **RELAZIONE TECNICA GENERALE**

## **NUOVA COSTRUZIONE DI LOCULI**

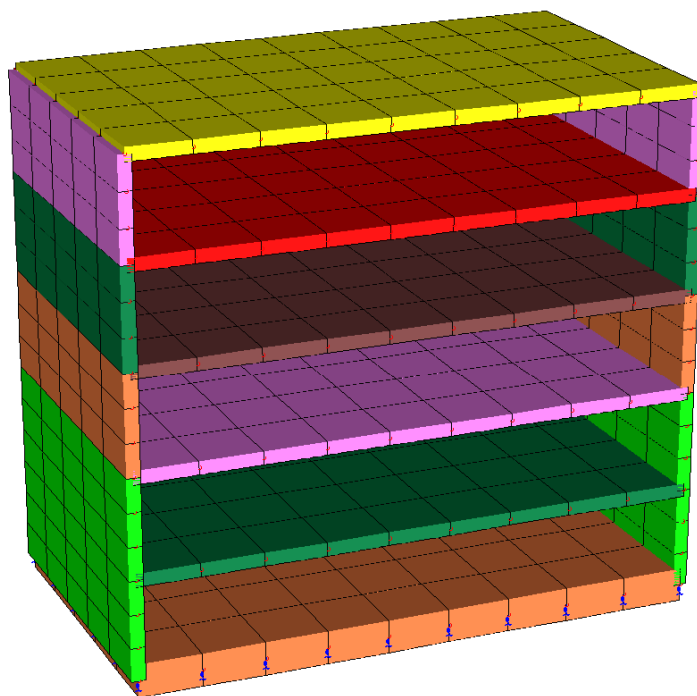
Progetto di nuova costruzione di loculi presso il cimitero di San Dalmazio nel Comune di Pomarance

Committente: Comune di Pomarance

Il Progettista  
(ing. Virginia Govi)

Cecina, li 02/03/2016

## Descrizione dell'opera e collocazione nel territorio



I lavori riguardano la demolizione e ricostruzione dei loculi all'interno del cimitero di San Dalmazio nel Comune di Pomarance.

Il progetto si configura quindi secondo le NTC 2008 come intervento di **nuova costruzione** in c.a. e pertanto è normato dai paragrafi 4 e 7 delle NTC 2008 per le verifiche e i dettagli costruttivi, e dal capitolo 6 per le fondazioni.

Trattandosi di costruzione il cui uso prevede normali affollamenti, la classe d'uso della costruzione è classe 2, come indicato al par. 2.4.2 delle NTC2008, alla quale corrisponde un coefficiente d'uso  $C_u=1$  così come definito alla tabella 2.4.II. delle NTC 2008.

Come prescritto al par. 7.2.6 delle NTC2008 la struttura è stata studiata con un modello tridimensionale che rappresenta in maniera adeguata le effettive distribuzioni spaziali di massa, rigidezza e resistenza.

La struttura è composta da pareti in calcestruzzo armato. Per determinare le sollecitazioni si è utilizzato un'analisi sismica statica equivalente con fattore di struttura  $q=3,6$  come specificato al paragrafo 7.4.3.2. delle NTC 2008 per struttura a parete accoppiata regolare in pianta e in altezza in "CDB", in quanto rispetta i criteri previsti al par. 7.2.2 delle NTC2008. L'azione



sismica è calcolata mediante analisi sismica statica equivalente con spettro slv per la struttura in cemento armato, al quale corrispondono, per il sito in esame (lat. 43.261398 e long. 10.92249), i seguenti valori sismici:  $a_g/g=0,14$   $F_0=2,48$  e  $T_c=0,27$ .

Per il calcolo dell'azione sismica vengono considerate le sole componenti orizzontali in quanto il caso in esame non rientra tra quelli previsti al par. 7.2.1 delle NTC2008 per i quali deve essere considerata anche la componente verticale. Nelle combinazioni di carico è prevista la contemporaneità delle azioni nelle due direzioni orizzontali considerando il valore totale in una direzione e il 30% nell'altra [7.3.15].

Affinchè l'intervento possa essere classificato come nuova costruzione è necessario che rispetti la distanza tra costruzioni contigue come prescritto al par. 7.2.2 delle NTC 2008 (vedi fascicolo dei calcoli).

Le norme di riferimento per carichi e sovraccarichi e per la modellazione strutturale e le verifiche sono le NTC2008.

Ai fini delle verifiche sono state utilizzate le combinazioni delle azioni previste al par. 2.5.3 delle NTC2008 con i valori dei coefficienti di combinazione  $\psi$  e dei coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_{Gi}$  e  $\gamma_{qj}$  dati dalle tabelle 2.5.I e 2.6.I. L'approccio utilizzato è l'Approccio 2 per il quale si impiegano i coefficienti STR.

L'intervento prevede la realizzazione di numero 25 nuovi loculi di dimensioni interne 0,75x0,70x2,25 e numero 10 ossarietti di dimensioni interne di 0,30x0,30x0,70. Per realizzare ciò è necessaria la costruzione di una struttura scatolare composta da muri esterni in c.a. di spessore 10 cm e solette intermedie anch'esse dello stesso spessore. Tale struttura rientra tra quelle definite al par. 7.4.6.1.4 delle NTC2008 come strutture che derogano i limiti in quanto "a funzionamento scatolare ad un solo piano non destinate ad uso abitativo.

I muri e le solette intermedie sono armate con due fogli di r.e.s. diametro 10/20x20; all'incrocio tra muri portanti e solette sono presenti dei ferri di ancoraggio di diametro 14 mm disposti ad un passo di 20 cm.

Il solaio di copertura sarà realizzato con paretine e tavelloni, con soprastente soletta in c.a. e manto di copertura in cotto.

La nuova struttura scarica le sollecitazioni sul terreno mediante platea di fondazione avente uno spessore di 25 cm armata con rete elettrosaldata diametro 10/20x20.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello stato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) viene calcolato in condizioni ordinarie, pertanto si applicano i minimi previsti dalla tabella C4.1.IV delle NTC 2008 (20 mm per gli elementi a piastra e 25 mm per gli altri, ai quali si sommano 5 mm di tolleranza di posa per calcestruzzo C25/30 inferiore a  $C_{min}$ ).

Per la verifica delle fondazioni è stata eseguita una progettazione secondo i requisiti previsti al par. 7.2.5 delle NTC 2008 ovvero tenendo conto dell'opportuno coefficiente di sovreresistenza  $\gamma_{rd}=1.1$  per C.D.B. e dell'analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con fattore di struttura  $q=1$ . Essendo quest'ultima condizione la peggiorativa tra le due, si riportano le sole verifiche della fondazione con  $q=1$ .

Il caso in esame rientra, così come definito nel paragrafo 6.2.2 delle NTC 2008, negli interventi di modesta rilevanza con ubicazione in zona ben conosciuta dal punto di vista geotecnico, pertanto la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili.

Il tutto è meglio evidenziato negli allegati grafici e di calcolo.

# LE AZIONI APPLICATE ALLA STRUTTURA

Le azioni applicate al modello strutturale sono le seguenti:

## CARICHI PER ELEMENTI BIDIMENSIONALI

### Carico di superficie nella direzione globale Z, agente sulla superficie reale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
carico permanente	1	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.025000	1.0000	1.0000
peso tavellone	2	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.004000	1.0000	1.0000
peso proprio tramezzi	3	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.010000	1.0000	1.0000
soletta collaborante	5	Condizione peso proprio	Permanente: Peso Proprio	-0.010000	1.0000	1.0000
Peso manto copertura	6	Condizione 1	Permanente: Permanente portato	-0.005000	1.0000	1.0000

### Carico di superficie nella direzione globale Z, agente sulla superficie in proiezione ortogonale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
Neve Zona III	4	Condizione 2	Variabile: Neve	-0.006100	0.0000	0.0000

## CARICO SISMICO

### INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Nome dell'archivio di lavoro	slv 01
Intestazione del lavoro	progetto loculi
Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica sismica equivalente
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
Probabilita' di superamento periodo di riferimento	10
Tempo di ritorno del sisma	475 anni
Localita'	Marina di pomarance
ag/g	0.14
F0	2.48
Tc	0.27
Categoria del suolo	E
Fattore topografico	1.2

### DATI SPETTRO

Eccentricita' accidentale	0%
Periodo proprio T1	0.1347 [C1 = 0.05 H = 375]
$\lambda$	0.85

Fattore q di struttura

$q_{or} = 3.6$  [ $q_{0X} = 3.6$   $q_{0Y} = 3.6$   $k_w = 1$   $K_r = 1$ ]

Duttilita'

Bassa Duttilita'

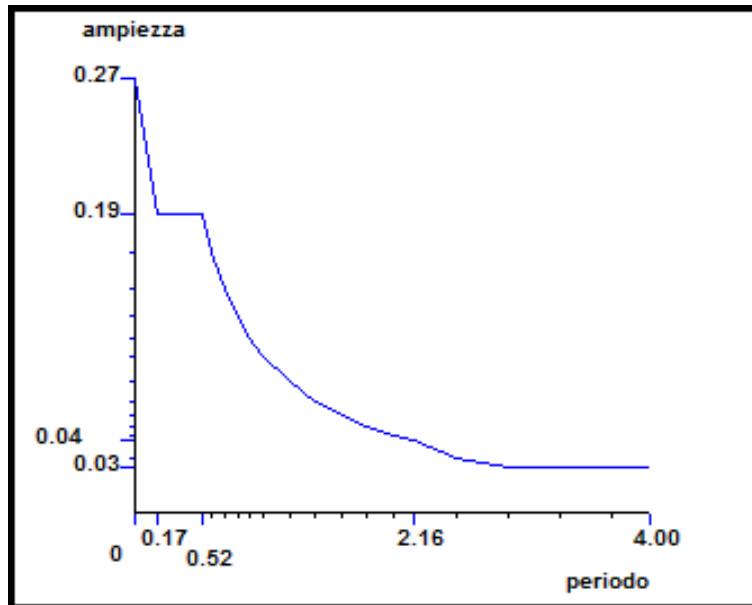
Sd (T1)

0.204 g

Coeff.globale accelerazione sismica

0.174

### Grafico spettri Norme Tecniche delle Costruzioni



Fattore di importanza  $\gamma_i$  1 applicato

*Spettri orizzontali:*

Num.	Periodo	A.slu X
1	0.000	0.2688
2	0.175	0.1852
3	0.524	0.1852
4	0.600	0.1618
5	0.700	0.1387
6	0.800	0.1213
7	0.900	0.1079
8	1.000	0.0971
9	1.200	0.0809
10	1.400	0.0693
11	1.600	0.0607
12	1.800	0.0539
13	2.000	0.0485
14	2.160	0.0449
15	2.500	0.0335
16	2.900	0.0280
17	3.300	0.0280
18	3.700	0.0280
19	4.000	0.0280