

# Comune di San Giuliano Terme

provincia di Pisa



PROGETTO:

**Progetto di ripristino e messa  
in sicurezza strada comunale  
per Molina di Quosa**

PROGETTO ESECUTIVO - REV 2019

TITOLO:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

ING. ANGELO CECCHI  
VIA SORBANO DEL VESCOVO 860/A - LUCCA  
Tel. 393 9861554  
email: cecchiangelo@virgilio.it

PROGETTISTA: **ING. ANGELO CECCHI**

DATA: gennaio 2019

# **RELAZIONE TECNICA GENERALE**

**COROGRAFIA  
RELAZIONE SUI MATERIALI  
RELAZIONE DI CALCOLO  
VALIDAZIONE SOFTWARE  
*(contestuali)***



INDICE

1 – PREMESSA.....	4
2 - <i>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</i> .....	5
3 – <i>RELAZIONE MATERIALI IMPIEGATI</i> .....	6
4 - <i>RELAZIONE TECNICA GENERALE</i> .....	7
<b>4.1 - VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO</b> .....	7
5 - <i>SPETTRI DI RISPOSTA DELL'AZIONE SISMICA</i> .....	8
6 – <i>MODELLAZIONE STRUTTURA – PARAMETRI DI CALCOLO E RISULTATI</i> .....	12
7 – <i>ACCETTABILITA' DEI RISULTATI</i> .....	12

## **1 – PREMESSA**

Oggetto della presente relazione è la progettazione delle opere di ripristino e messa in sicurezza strada comunale per Molina di Quosa in comune di San Giuliano Terme

La viabilità in oggetto è caratterizzato dal cedimento di un muro di sostegno in corrispondenza di un tornante della strada che porta alla parte alta dell'abitato di Molina di Quosa. Si rimanda alla relazione geologica del dott. Geol. Leonardo Moni per la valutazione dei fenomeni in atto.

Gli interventi previsti sono rappresentati da una berlinese di micropali e tiranti con in parte una soletta a sbalzo per aumentare lo spazio di manovra in corrispondenza del tornante.

L'intervento ricade nella categoria di nuova costruzione.

Oggetto della presente relazione sono tutte le opere destinate alla messa in sicurezza della sede stradale.

I calcoli e verifiche effettuate sono state condotte ai sensi delle NTC 2018

## **2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La normativa di riferimento è la seguente:

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

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

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- 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. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

### **3 – RELAZIONE MATERIALI IMPIEGATI**

**a) Armatura in barre per c. a.:**

**B450C**

**b) Conglomerato cementizio per MAGRONE**

**classe C20/25**

**c) Conglomerato cementizio per GETTI ARMATI**

**classe C25/30**

**d) Boiaccia cementizia per perforazioni**

**classe C25/30**

**e) Acciaio per micropali**

**S355**

**g) Barre diwidag**

**$f_y \geq 10500 \text{ kg/cm}^2$**

#### **4 - RELAZIONE TECNICA GENERALE**

Gli interventi previsti sono rappresentati da una berlinese di micropali e tiranti con in parte una soletta a sbalzo per aumentare lo spazio di manovra in corrispondenza del tornante.

Alla schematizzazione del cordolo in testa alla berlinese, sono stati aggiunti i carichi dovuti all'eccentricità dello sbalzo e delle azioni legate ai carichi variabili dovuti al traffico stimati in 1000 kg/mq (valore peraltro cautelativo considerando che la sede stradale è particolarmente stretta ed acclive e che pertanto l'unico traffico possibile è rappresentato da autoveicoli di piccole dimensioni).

I calcoli di verifica degli elementi sono condotti secondo il Metodo Semiprobabilistico degli Stati Limite.

Si rimanda, per maggior chiarezza, agli elaborati grafici per le carpenterie di piano e particolari costruttivi.

##### **4.1 - VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO**

Si assume il valore della Vita Nominale  $V_N$  dell'opera pari a 50 anni come indicato in tabella 2.4.1 "*opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale*";

La classe d'uso della costruzione sono assimilabili alla "**Classe II**";

Il Periodo di riferimento  $V_R$  per l'azione sismica dato dal prodotto del valore della Vita Nominale  $V_N$  dell'opera pari a 50 anni per il coefficiente corrispondente alla classe d'uso  $C_U$  pari ad 1.0 si ottiene  $V_R = 50 * 1.0 = 50$



## **5 - SPETTRI DI RISPOSTA DELL'AZIONE SISMICA**

Per effetto della propagazione delle onde sismiche, il terreno trasmette alle strutture il moto sismico ovvero l'*azione sismica*, nei confronti della quale le opere rispondono con un comportamento che va verificato sia per le verifiche di sicurezza che di prestazioni attese dell'opera medesima.

I due siti essendo nelle adiacenze del confine del reticolo hanno parametri sismici differenti.

### **Impostazioni analisi sismica**

#### **Identificazione del sito**

Latitudine	43.793081
Longitudine	10.422596
Comune	San Giuliano Terme
Provincia	Pisa
Regione	Toscana

Punti di interpolazione del reticolo 19825 - 19824 - 20046 - 20047

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

#### **Combinazioni/Fase**

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	1.194	0.480
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.357	2.556
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.284	0.249
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.200	1.200
Tipo di sottosuolo	E	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.600	1.600
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.045	0.045
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.626	0.626
Prodotto $\alpha \beta$	0.626 > 0.2	
Coefficiente di intensità sismica (percento)	14.632	5.879
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale ( $k_v$ )	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

## **6 – MODELLAZIONE STRUTTURA – PARAMETRI DI CALCOLO E RISULTATI**

La verifica della berlinese dell'intervento 1 è stata eseguita con il software Pac14.0 della Aztec.

Sono allegati a parte i fascicoli di calcolo relativi alle singole paratie.

## **7 – ACCETTABILITA' DEI RISULTATI**

Per la valutazione dei risultati ottenuti tramite programma di calcolo sono state condotte valutati i requisiti di affidabilità del software secondo quanto consultabile e scaricabile da sito: "<http://www.aztec.it>" a cui si rimanda per i dettagli del caso.

Nel fascicolo dei calcoli sono allegate le Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)