



# COMUNE DI FOLIGNO

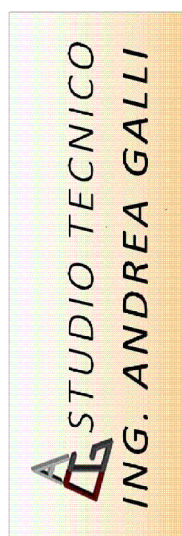
## REGIONE UMBRIA



# PROGETTO ESECUTIVO

**INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA SU VARI  
TRATTI DI STRADE COMUNALI ANNO 2022 - LOTTO 4**

**RIFACIMENTO DEL CANALE SOTTERRANEO DI VIA P. GORI - CUP C67H22002020004**



**CIVICO 8.TECH**

|  |                           |  |       |
|--|---------------------------|--|-------|
| <b>COMUNE DI FOLIGNO</b><br>R.U.P. Ing. Francesco Maria Castellani |                           | ALLEGATO<br><b>R.01</b>                    |       |
| OGGETTO<br>RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA                          |                           | DATA<br>Dicembre 2022                      | SCALA |
| FILE<br>02_Mascherine.dwg  | ARCHIVIO<br>Civico 8.tech | COLLABORAZIONE<br>Arch. Margherita Bececco |       |

Progettista, Direttore dei Lavori e  
Coordinatore della Sicurezza in Progettazione ed Esecuzione  
**Ing. Andrea Galli**

Via Maestà di Donati, 26 - 06034 Foligno (PG)  
Tel 335/6525861 - a.galli@civico8.tech  
andrea.galli3@ingpec.eu

## **1. Oggetto**

La presente relazione fa riferimento alla realizzazione di nuovi solettoni di protezione del canale sotterraneo presente in via Pietro Gori dal Comune di Foligno, per servire i fondi della zona; Il Comune è classificato in zona 1 dal DGR 1111/2012. La costruzione è collocata ad una quota di 231 m s.l.m. ed è localizzato, nel sistema WGS84, mediante le seguenti coordinate geografiche:

Inizio

- Latitudine: 42°,95222

- Longitudine: 12°,70713

Fine

- Latitudine: 42°,94656

- Longitudine: 12°,70940

La costruzione consiste nel demolire l'attuale protezione del canale esistente, che in parte è costituita da una soletta in CA ammalorata e in parte da volte in mattoni a sesto ribassato.

La realizzazione comporterà dunque la nuova realizzazione di soletta prefabbricata mediante lastre predalle piene, dallo spessore di 25 cm con tralicci 8/10/6 e armatura integrativa inferiore e superiore.

Le pareti del canale, che generalmente sono in mattoni pieni non saranno sostituite poiché non vi è sostanziale variazione di carichi permanenti apportati.

Il solaio così realizzato è considerato rigido, gettato direttamente su lastra predalle.

Saranno realizzati anche cordoli in CA gettati in opera insieme al solaio; l'imposta del solaio è tale da mantenere le quote del piano di campagna compatibili con l'esistente, inoltre gli attuali spessori sono tali in modo tale che non si alteri in alcun modo la sezione totale del canale (compatibile con la sezione esistente e comunque compatibile con la sezione circolare in PVC già presente in alcuni tratti non interessati dall'intervento).

Nell'Allegato alla Relazione di Calcolo sono riportati i calcoli del solaio sia in condizioni di getto che in condizioni di esercizio.

Pur non richiesto, si applicano le azioni previste per i Ponti; ovvero 300 kN per i puntuali (su impronta 40x40) e distribuiti per 9 kN/mq con ipotesi di Corsia n. 1

La costruzione viene progettata con un carico accidentale di progetto coerentemente con il Gruppo di Azioni 1 (Tab. 5.1.IV) applicando lo schema di carico 1 di cui al Cap 5.1.3.3.3 delle NTC 2018 e C5.1.8 della Circ. 2019, pari a 900 kg/mq comprensivo degli effetti dinamici.

## **2. Normativa di riferimento**

Le normative prese a riferimento sono:

- DM 17 gennaio 2018: Nuove norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

## **3. Valutazione della sicurezza**

Il criterio di calcolo adottato è conforme alle NTC 2018; il calcolo è stato eseguito con analisi sismica dinamica lineare condotta in condizioni sismiche allo SLV e allo SLD ed in condizioni statiche allo SLU nei confronti degli STR con uso dell'approccio 1 seguendo le indicazioni del Cap 4 e 6 delle NTC 2018. Le verifiche degli elementi di fondazione sono eseguite utilizzando l'Approccio 2. Inoltre si effettuano le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) in rispetto delle disposizioni riportate nel capitolo 2.6 delle norme tecniche per le costruzioni.

Per gli stati limite ultimi si distinguono:

- EQU stato limite di equilibrio come corpo rigido
- STR stato limite di resistenza della struttura e degli elementi della fondazione
- GEO stato limite di resistenza del terreno

Nei paragrafi successivi si elencano le combinazioni delle azioni elementari distinte a seconda dello stato limite considerato.

## **4. Combinazioni delle azioni (§5.1.3.14 NTC2018)**

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

Combinazione fondamentale (SLU):

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots \quad (2.5.1)$$

Combinazione caratteristica (rara) (SLE) irreversibili, per le verifiche alle T.A. di cui al § 2.7:

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots \quad (2.5.2)$$

Combinazione frequente (SLE) reversibili:

**Dott. Ing. Andrea Galli - 06034 Foligno (PG)**

Tel. 0742 770655 - Cell: +39 335 6525861 - pec: [andrea.galli3@ingpec.eu](mailto:andrea.galli3@ingpec.eu) - e-mail: [a.galli@civico8.tech](mailto:a.galli@civico8.tech)

## Interventi di Manutenzione Straordinaria su vari tratti di strade comunali anno 2022 - Lotto 4

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

Combinazione sismica, SLU e SLE connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

Combinazione eccezionale, SL per azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omissi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ .

**Tabella 5.1.VI – Valori dei coefficienti di combinazione**

|  | Categoria/Azione variabile              | $\psi_{0j}$ | $\psi_{1j}$ | $\psi_{2j}$ |
|--|---|-------------|-------------|-------------|
|  | Azioni da Traffico (Gruppo di Azioni 1) | 0.75        | 0.75        | 0.0         |

### Stati Limite Ultimi (§5.1.3.14 NTC2018)

Si distinguono i seguenti stati limite:

EQU – stato limite di equilibrio come corpo rigido,

STR – stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi della fondazione,

GEO – stato limite di resistenza del terreno.

**Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali per le azioni o per effetto delle azioni nelle verifiche SLU**

|                                       |             | Coefficiente<br>$\gamma_F$ | EQU  | A1<br>(STR) | A2<br>(GEO) |
|---------------------------------------|-------------|----------------------------|------|-------------|-------------|
| Carichi permanenti                    | favorevoli  | $\gamma_{G1}$              | 0,9  | 1,0         | 1,0         |
|                                       | sfavorevoli |                            | 1,1  | 1,35        | 1,0         |
| Carichi permanenti non strutturali(1) | favorevoli  | $\gamma_{G2}$              | 0,0  | 0,0         | 0,0         |
|                                       | sfavorevoli |                            | 1,5  | 1,5         | 1,3         |
| Azioni variabili da traffico          | favorevoli  | $\gamma_Q$                 | 0,0  | 0,0         | 0,0         |
|                                       | sfavorevoli |                            | 1,35 | 1,35        | 1,15        |
| Azioni variabili                      | favorevoli  | $\gamma_{Qi}$              | 0,0  | 0,0         | 0,0         |
|                                       | sfavorevoli |                            | 1,5  | 1,5         | 1,3         |

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

dove:

**Dott. Ing. Andrea Galli - 06034 Foligno (PG)**

Tel. 0742 770655 - Cell: +39 335 6525861 - pec: [andrea.galli3@ingpec.eu](mailto:andrea.galli3@ingpec.eu) - e-mail: [a.galli@civico8.tech](mailto:a.galli@civico8.tech)

- $\gamma_{G1}$  coefficiente parziale del peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno e dell'acqua, quando pertinenti;
- $\gamma_{G2}$  coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;
- $\gamma_{Qi}$  coefficiente parziale delle azioni variabili.

## **5. Identificazione proprietà struttura**

### **5.1 Vita Nominale (§2.4.1 – NTC2018)**

La vita Nominale di un opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, sia utilizzabile per lo scopo al quale è destinata.

**Tabella 2.4.I – Vita nominale  $V_N$  per diversi tipi di opere**

| <b>TIPI DI COSTRUZIONE</b> |   |   | <b>Vita Nominale <math>V_N</math> (in anni)</b> |
|----------------------------|---|---|---|
|                            | 1 | Costruzioni temporanee e provvisorie            | 10  |
| ▶                          | 2 | Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari | 50  |
|                            | 3 | Costruzioni con livelli di prestazioni elevati  | 100   |

Si considera una Vita Nominale della struttura di 50 anni.

### **5.2 Classe d'uso e periodo di riferimento per l'azione sismica (§2.4.2 §2.4.3 – NTC2018)**

In presenza di azione sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in 4 classi d'uso.

In questo caso, trattandosi di costruzione il cui uso prevede normali affollamenti, in accordo con la Committenza, si è scelto di progettare l'edificio in classe d'uso II, a cui corrisponde un coefficiente d'uso  $C_U=1,0$ .

**Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso  $C_U$**

|                                      |     | ▼   |     |     |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| <b>CLASSE D'USO</b>                  | I   | II  | III | IV  |
| <b>COEFFICIENTE <math>C_U</math></b> | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |

Se  $VR \leq 35$  anni si pone comunque  $VR = 35$  anni.

Il periodo di riferimento per l'azione sismica è:  $V_R = V_N \cdot C_U = 50 \text{ anni} \cdot 1,0 = 50 \text{ anni}$

### 5.3 Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche

Si fa riferimento ad una **categoria di sottosuolo B** e ad una **condizione topografica T1**.

### 5.4 Categoria di sottosuolo Stati limite di riferimento

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Tabella 3.2.I – Probabilità di superamento PVR al variare dello stato limite considerato

| Stati Limite                 |     | P <sub>VR</sub> : Probabilità di superamento<br>nel periodo di riferimento V <sub>R</sub> |   |
|------------------------------|-----|---|---|
| Stati limite di<br>Esercizio | SLO | 81%   |   |
|                              | SLD | 63%   | ◀ |
| Stati limite Ultimi          | SLV | 10%   | ◀ |
|                              | SLC | 5%  |   |

Il parametro caratterizzante dell'azione sismica è il periodo di ritorno  $T_R$  espresso in anni. Fissati  $V_R$  e  $P_{VR}$  il periodo di ritorno  $T_R$  è esprimibile mediante l'espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Tempo di ritorno = 475 anni

Le forme spettrali sono definite, noti  $T_R$  e coordinate del sito, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

$a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;

$F_o$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T^*_C$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Si tiene conto delle capacità dissipative della struttura attraverso una riduzione delle forze elastiche, si considerano dunque la capacità dissipativa anaelastica della struttura, la sovra-resistenza e l'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni. Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  da utilizzare, per le componenti orizzontali, è lo spettro elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel

## **Interventi di Manutenzione Straordinaria su vari tratti di strade comunali anno 2022 - Lotto 4**

periodo di riferimento  $P_{VR}$  considerata, con le ordinate ridotte sostituendo nelle formule  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura.

Il fattore di struttura è  $q=1$  corrispondente ad una struttura in acciaio in campo elastico. Per il progetto e la verifica delle strutture di fondazione il software considera in modo automatico un fattore di struttura  $q$  pari a 1, coerentemente con quanto espresso al paragrafo 7.2.5 delle NTC.

Ai fini della verifica strutturale, si è proceduto ad eseguire una modellazione il cui calcolo è stato eseguito in analisi dinamica lineare allo SLV e SLD.

### **6. Affidabilità del software**

Sono stati utilizzati fogli di calcolo.



**Dott. Ing. Andrea Galli - 06034 Foligno (PG)**

Tel. 0742 770655 - Cell: +39 335 6525861 - pec: [andrea.galli3@ingpec.eu](mailto:andrea.galli3@ingpec.eu) - e-mail: [a.galli@civico8.tech](mailto:a.galli@civico8.tech)