



Provincia di Benevento

Settore Tecnico

SERVIZIO VIABILITÀ 2 E CONNESSE INFRASTRUTTURE

FASE:

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

D. Lgs. 50/2016 art. 23 comma 7 e 8 - D.P.R. 207/2010 artt. 24 e 33

OGGETTO:

S.P. n. 43 "EX SS. 374 - DI SUMMONTE E DI MONTEVERGINE"
Cedimento sede stradale e distacco muri nel Comune di Pannarano (BN)

CODICE ELABORATO:

G.00

NOME ELABORATO:

Calcoli delle strutture: Relazione tecnica generale

SCALA : -

DATA : agosto 2020

Progettazione

ing. Antonio FALLUTO



R.U.P. - Resp.le U.O.

Comparto 1

arch. Alessandrina PAPA

Resp.le

**Viabilità 2 e connesse
infrastrutture**

ing. Michelantonio PANARESE

Dirigente Settore Tecnico

ing. Angelo Carmine GIORDANO



FUNZIONARIO INCARICATO
FORRECA Consuelo -



Provincia di Benevento

SETTORE TECNICO

SERVIZIO VIABILITA' 2 e connesse Infrastrutture

OGGETTO: S.P. n. 43 “EX SS. 374 – DI SUMMONTE E DI MONTEVERGINE”.
Cedimento sede stradale e distacco muri di contenimento nel Comune di Pannarano (BN).

FASE: DENUNCIA DI LAVORI PER AUTORIZZAZIONE SISMICA (art. 2 L.R. 7/1/83 n. 9 s.m.i., artt. 93 e 65 D.P.R. 6/6/2001 n. 380 - art. 17 L. 2/2/1974 n. 64, art.4 L. 5/11/1971 n. 1086)

RELAZIONE TECNICA GENERALE

(cfr. par. C.10.1 D.M. del 17/1/2018 - NTC 2018)

* * * * *

1. PREMESSE GENERALI

Nel mese di Febbraio 2017 sono pervenute note di segnalazioni da parte del Comune di Pannarano (BN) e dei Vigili del Fuoco inerenti un grave cedimento della sede stradale della S.P. n. 43 “EX SS. 374 - DI SUMMONTE E DI MONTEVERGINE” all’altezza dell’insediamento delle case popolari e contestualmente anche il distacco di un muro di contenimento in prossimità del centro abitato.

La Provincia di Benevento con nota prot. n. 8047 del 23/02/2017 ha chiesto l’intervento della Regione Campania in merito alla questione segnalata in qualità di Ente proprietario dell’asse stradale oggetto di segnalazione.

Successivamente a tale richiesta sono stati espletati due sopralluoghi congiunti con tecnici della Provincia e della Regione, il primo in data 02/03/2017, il secondo in data 22/05/2017 con la partecipazione anche di tecnici dell’IACP.

Sulla base di detti sopralluoghi, la Provincia di Benevento per l’individuazione del tipo di intervento da porre in essere, con nota prot. n. 17934 del 03/05/2017 ha avanzato richiesta alla Regione Campania per l’utilizzo delle economie determinatesi sul Decreto Regione Campania

PROGETTO STRUTTURALE

S.P. n. 43 “EX SS. 374 – DI SUMMONTE E DI MONTEVERGINE”
Cedimento sede stradale e distacco muri di contenimento nel Comune di Pannarano (BN)

n. 63 del 14/07/2006 pari ad € 37.119,06, quale primo fondo necessario a definire, mediante sondaggi e relazione geologica il progetto per la messa in sicurezza del cedimento:

- a) *del muro di sottoscarpa della ex SS n. 88 dei due Principati, in corrispondenza dell'incrocio con la strada comunale Via Borgonero nel Comune di Sant'Angelo a Cupolo (BN);*
- b) *della sede stradale e distacco muri di contenimento del terreno lungo la S.P. n. 43 (ex SS. 374), Via Irpinia nel Comune di Pannarano (BN).*

La Regione Campania con nota prot. 2017.0401974 del 08/06/2017 ha autorizzato detto utilizzo a condizione di conoscere preventivamente il loro importo.

Alla luce di quanto innanzi premesso e considerato, si sensi e per gli effetti del D. Lgs. 50/2016, art.23 e D.P.R. 207/2010, ex art. 14 e 17, è stato redatto ed approvato in linea tecnica con deliberazione del Presidente della Provincia n. 03 del 04/01/2018 lo studio di fattibilità e il progetto preliminare del presente intervento denominato : **Lavori di risanamento del cedimento stradale e rifacimento dei muri di contenimento instabili siti nel Comune di Pannarano (BN) lungo la strada provinciale n. 43 “Ex S.S. 374 – DI SUMMONTE E DI MONTEVERGINE”** per una spesa complessiva di € 340.000,00.

Di seguito, l'Amministrazione Provinciale di Benevento – Settore Tecnico, con Determina Dirigenziale n. 812 del 13/04/2018 ha inteso conferito al Dott. Geol. Giuseppe Solla, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n. 2490, l'incarico di redigere una relazione geologico tecnica definitiva a corredo del **Progetto per i lavori di consolidamento stradale e rifacimento muri di contenimento lungo la S.P. n. 43 nel Comune di Pannarano**, al fine di individuare le cause del movimento franoso in atto.

Con Determinazione Dirigenziale n. 2981 del 6/12/2018, è stata affidata, altresì, la progettazione strutturale definitiva ed esecutiva del presente intervento : **S.P. n. 43 “EX SS. 374 – DI SUMMONTE E DI MONTEVERGINE”**. **Cedimento sede stradale e distacco muri di contenimento nel Comune di Pannarano (BN)**, al sottoscritto ing. Antonio Falluto, iscritto all'Albo professionale degli Ingegneri della Provincia di Benevento al n. 1229, dal 21/03/2001, con studio professionale in Vitulano (BN), alla Via Circumvallazione 19, C.F. FLLNTN72B13A783X, P.IVA 01527850620, Telefax 0824871690, PEC antonio.falluto@ingpec.eu.

Sulla scorta del richiamato progetto di fattibilità tecnica ed economica e della relazione geologico-tecnica nonché delle indagini geologiche effettuate, sia con riferimento alla zona del cedimento stradale che della zona distacco muri, lo scrivente tecnico incaricato, giusta contratto di affidamento del 31/03/2019 (CIG Z4D267863D) sottoscritto tra le parti e

trasmesso formalmente con nota prot. nr. U.0016410 del 06/06/2019, ha elaborato la progettazione strutturale (definitiva ed esecutiva) delle opere d'arti relative al presente intervento, ai sensi e per gli effetti D. Lgs. 50/2016 art. 23 comma 7/8 e delle NTC 2018 di cui al D.M. 17 gennaio 2018, rassegnandola all'approvazione dei competenti organi, previa, eventuale, verifica preventiva di cui all'art. 26 precitato Codice degli appalti, secondo il seguente elenco elaborati:

1. Relazione tecnica generale (S.01);
2. Realizzazione di paratia in c.a. – Relazione di calcolo geotecnica e strutturale (S.02);
3. Realizzazione di paratia in c.a. – Verifica di stabilità: Relazione di calcolo (S.03);
4. Realizzazione di paratia in c.a. – Elaborati grafici (S.04);
5. Realizzazione di muri di sostegno in c.a. – Relazione di calcolo strutturale e modellazione sismica (S.05);
6. Realizzazione di muri di sostegno in c.a. – Relazione geotecnica di calcolo (S.06);
7. Realizzazione di muri di sostegno in c.a. – Verifica di stabilità del pendio: Relazione di calcolo (S.07);
8. Realizzazione di muri di sostegno in c.a. – Elaborati grafici (S.08);
9. Relazione sui materiali da impiegare (S.09);
10. Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera (S.10);
11. Asseverazione del progettista strutturale.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La ex strada statale 374 di Summonte e di Montevergine (SS 374), ora strada provinciale ex SS 374 di Summonte (SP ex SS 374) in provincia di Avellino e strada provinciale 43 ex SS 374 di Summonte e di Montevergine (SP 43), collega la zona di Avellino con il confine settentrionale della provincia lambendo il **Parco Regionale del Partenio**.

L'arteria ha inizio in località Torelli, frazione di Mercogliano, distaccandosi dalla strada statale 7 bis di Terra di Lavoro. Il tracciato prosegue in direzione nord costeggiando il massiccio del Partenio, raggiungendo la stessa Mercogliano, Ospedaletto d'Alpinolo (da dove parte la diramazione per il santuario di Montevergine), Summonte, Sant'Angelo a Scala, Pietrastornina e Roccabascerana.

Da qui la strada devia verso ovest, **entrando nel comune di Pannarano, exclave della provincia di Benevento**, dalla quale riesce proseguendo per San Martino Valle Caudina, Cervinara e Rotondi.

A questo punto la strada devia nettamente verso nord, raggiungendo la strada statale 7 Via

Appia all'altezza di Campizze, frazione della stessa Rotondi.



Stralcio ortofoto Comune di Pannarano (BN)

Zona cedimento sede stradale —
Zona distacco muri di contenimento —

Il Comune di Pannarano a 360 metri s.l.m., incastonato nell'Appennino Campano, nell'alta valle del torrente Serretelle, e la strada in oggetto, rappresenta un percorso di notevole importanza socioeconomico, poiché attraversa il territorio comunale - *che è un'isola territoriale di Benevento nella Provincia di Avellino* - e consente un comodo collegamento di detto Comune con le Province di Avellino e Benevento e tra i Comuni e le Province interessate da detto asse stradale.

Il tronco di strada in questione ha uno sviluppo complessivo di Km. 3+200.

Il predetto tratto di strada, è un tronco ex A.N.A.S. trasferito dallo Stato al demanio della Regione ai sensi del D.L. 112/98.

Successivamente con D.L. 30/03/99 n. 96 furono attribuite alle Regioni le funzioni amministrative di programmazione e di coordinamento della rete viaria, di cui al precedente D.L. 112, ed alle Province le funzioni amministrative di gestione delle strade Regionali e Provinciali, nonché i compiti di vigilanza.

Con D.P.C.M. 22/12/2000 furono individuati i beni e le risorse finanziarie, umane, strumentali e organizzative per l'esercizio delle funzioni conferite in materia di viabilità dal D.L. n. 112/98 alla Regione Campania ed agli Enti Locali della Regione stessa.

Con verbale del 17/10/2001, infine furono consegnate alla Provincia di Benevento le strade

ricadenti nel territorio di competenza per l'esercizio delle predette funzioni amministrative e di gestione.

3. INTERVENTI PROGETTUALI

Per le problematiche riscontrate e nell'ambito della migliore definizione degli interventi risolutivi atti a scongiurare qualsiasi rischio per la pubblica e privata incolumità, è stata richiesta l'acquisizione di specifiche prestazioni tecnico-specialistiche nel rispetto delle normative vigenti in materia, con espresso riferimento alla approvata relazione geologico tecnica definitiva a corredo del *Progetto per i lavori di consolidamento stradale e rifacimento muri di contenimento lungo la S.P. n. 43 nel Comune di Pannarano*, a firma del Dott. Geol. Giuseppe Solla, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n. 2490, giusta Determina Dirigenziale n. 812 del 13/04/2018, parte integrante e sostanziale della presente progettazione.

Sulla base delle indagini geologiche svolte e con riferimento al riscontrato cedimento della sede stradale, in corrispondenza dell'insediamento abitativo dell'IACP, le opere progettualmente previste in classe d'uso IV a vantaggio di sicurezza nell'eventualità di viabilità strategica individuata nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza (cfr. al § 2.4.2 NTC 18 - *Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica*) sono:

- ❖ **Risanamento del cedimento della sede stradale mediante realizzazione di una paratia in c.a. a valle della infrastruttura di lunghezza pari a ml. 41,50 per effetto di n. 28 pali trivellati (Diametro 1.000 mm) ad interasse di 1,50 ml, per una altezza di ml. 12 e con trave di collegamento in testa di 1,20 x 1,20 ml.;**

Con riferimento invece agli interventi di ripristino del distacco dei muri di sostegno, sinteticamente, per quanto di stretta competenza, si hanno le seguenti opere in classe d'uso III (cfr. al § 2.4.2 NTC 18 - *Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe*

rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso):

- ❖ **Demolizione dei muri esistenti in cemento con altezza massima di 1,50 ml. instabili (per effetto di ribaltamento/rotazione della parete per l'eccessiva spinta del terreno a monte) compreso fondazioni e marciapiedi per una lunghezza complessiva di circa 115,00 ml. e successiva realizzazione di muri di sostegno in c.a. del tipo a mensola con altezza massima di ml 1,50, opportunamente giuntati tra loro ogni ml 6,00, al fine di evitare uno sfavorevole incremento delle spinte sul paramento dovuto ad un mancato e/o insufficiente drenaggio, allontanando - al contempo - l'acqua dai terreni presenti a tergo della struttura.**

6

4. CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo

- Classe di resistenza 25/30 (Rck 300 Kg/cm² – 30N/mm²);
- Peso specifico $\gamma = 2500$ Kg/m³;
- Resistenza caratteristica cilindrica $F_{ck} = 249.00$ Kg/cm²;
- σ_{amm} calcestruzzo = 97.50 Kg/cm²;
- $\tau_{c0} = 6.00$ Kg/cm²;
- $\tau_{c1} = 18.30$ Kg/cm²;
- Modulo elastico $E_c = 302005$ kg/cm²;
- Classe di esposizione XC2 (*Carbonatazione / Ambiente Bagnato raramente-asciutto*);
- Classe di consistenza (prospetto 3 UNI EN 206-1:2006) S4

Acciaio per cemento armato B450C (controllato in stabilimento, ad aderenza controllata)

- Valore della tensione caratteristica di snervamento $F_{yk} = 450$ N/mm²;
- Valore nominale della tensione caratteristica di rottura $F_{tk}=540$ N/mm²;
- Tensione di snervamento di calcolo $F_{yd}= F_{yk}/\gamma_s= 450/1.15$ N/mm²= 391.3 N/mm²;
- Modulo elastico $E_y = 2100000$ Kg/cm²

5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state condotte in conformità con le disposizioni vigenti in Italia. In generale il riferimento è alle prescrizioni contenute nelle seguenti normative:

- Legge n. 64 del 2/2/1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. del 24/1/1986 - Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche.
- Legge n. 1086 del 5/11/1971 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.M. del 14/2/1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e

precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. del 9/1/1996 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. del 16/1/1996 - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

- Circolare n. 21745 del 30/7/1981 - Legge n. 219 del 14/5/1981 - Art. 10 - Istruzioni relative al rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma.

- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Legge Regionale n. 30 del 20/6/1977 - Documentazione tecnica per la progettazione e direzione delle opere di riparazione degli edifici - Documento Tecnico n. 2 - Raccomandazioni per la riparazione strutturale degli edifici in muratura.

- D.M. del 20/11/1987 - Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.

- Norme Tecniche C.N.R. n. 10011-85 del 18/4/1985 - Costruzioni di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

- Norme Tecniche C.N.R. n. 10025-84 del 14/12/1984 - Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

- Circolare n. 65 del 10/4/1997 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. del 16/1/1996.

- Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno.

- DIN 1052 - Metodi di verifica per il legno.

- D.M. del 17/1/2018 - Norme tecniche per le costruzioni.

- Documento Tecnico CNR-DT 200 R1/2012 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati.

- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio.

6. AFFIDABILITÀ DEL SOFTWARE

I siti internet del produttore e/o distributore dei software di calcolo utilizzati contengono una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, per i quali sono forniti i file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.



7. CONCLUSIONI SUI RISULTATI PROGETTUALI

Alla stregua di tutto quanto innanzi significato e riprodotto, con espresso riferimento all'esame degli elaborati grafici facenti parte del progetto strutturale, all'accurato campo di indagini esperito in sito ed in laboratorio e dell'analisi eseguita con l'ausilio di un codice di calcolo automatico, è emerso che il modello teorico adottato, in cui si tiene conto di tutte le cause in termini di carichi-strutture applicate, non evidenzia preoccupanti problemi di interazione tra le due strutture in termini di danno causato dalla costruzione della nuova opera.

Al fine di fornire un giudizio motivato di accettabilità del risultato, come richiesto al § 10.2 NTC 18 (ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO), il progettista strutturale assevera di aver:

- *Esaminato preliminarmente la documentazione a corredo del software utilizzato e di ritenerlo affidabile ed idoneo alla struttura in oggetto;*
- *Controllato accuratamente i tabulati di calcolo, in particolare il listato degli eventuali errori numerici del solutore e le tabelle di verifica degli elementi;*
- *Ai fini della verifica dell'attendibilità dei risultati ottenuti, confrontato anche i risultati del software con quelli ottenuti con semplici calcolazioni di massima;*
- *Esaminato gli stati tensionali e deformativi e di ritenerli consistenti e coerenti con la schematizzazione e modellazione della struttura.*

Pertanto ritiene che i risultati siano accettabili e che il presente progetto strutturale sia conforme alle Leggi n°1086/71 e n°64/74 nonché al D.M. 17/01/2018 (NTC18).

Per quanto non specificato nella presente relazione si rimanda ai fascicoli di calcolo e agli elaborati grafici allegati e all'uopo predisposti.

Tanto dovevasi per incarico ricevuto.

Vitulano (BN), li 01/07/2019

IL PROGETTISTA STRUTTURALE

Ing. Antonio FALLUTO