

CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO DELLE opere a sostegno rilevato stradale a seguito evento franoso con relativa piastra di appoggio in calcestruzzo armato

(Legge 5 novembre 1971, n° 1086; legge 2 febbraio 1974, n° 64 D.M.14 gennaio 2008; DPR 6/62001 n°380;)

RELAZIONE –VERBALE DI VISITE – CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

RELAZIONE :

- Committente:** COMUNE DI TOSCOLANO – MADERNO via Trento 5 (BS)
- Opera:** lavori di realizzazione terre rinforzate a sostegno rilevato stradale a seguito evento franoso
- Eseguita in:** Comune di TOSCOLANO MADERNO via trento 5 – BS – località Maclino
- Progettista delle Strutture TERRE ARMATE :** dott. GEOLOGO AGOSTINO PASQUALI COLUZZI iscritto all'ordine dei geologi della lombardia al n° 647
- Progettista delle Strutture in c:a :** ING GIOVANNI ANGELO BASSINI iscritto all'ORDINE DEGLI Ingegneri della Provincia di Brescia al n° 2797 con studio a Borgo San Giacomo via A. Moro 25
- Direzione dei Lavori Strutturali** :ING GIOVANNI ANGELO BASSINI iscritto all'ORDINE DEGLI Ingegneri della Provincia di Brescia al n° 2797 con studio a Borgo San Giacomo via A. Moro 25
- Impresa esecutrice opere strutturali:** VALETTI CRISTIAN con sede a Toscolano Maderno via Pulciano- Gaino n° 3
- Collaudatore Statico dell'opera:** il sottoscritto dott Ing. Gian Pietro Avanzi , iscritto da oltre dieci anni all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia al n° 1864. con recapito in Via Nestore Baronchelli n° 2 – 25085 Gavardo (BS),il quale non è intervenuto in alcun modo nella progettazione,nella direzione e nella esecuzione dei lavori in appalto. La nomina è stata definita ai sensi dell'art 7 della L. 1086 e dall'art 2 del DPR 425/94 allegata in unum con l'accettazione del collaudo e inserita nella pratica di autorizzazione sismica .

Inizio e ultimazione

Dei lavori : i lavori concernenti le opere strutturali sono iniziati il 20/10/2018

La Relazione a strutture ultimate e la relazione Finale del Direttore dei Lavori è coincidente con la fine lavori dell'opera pubblica effettuata in data 26/3/2019

Estremi pratica e autorizzazione sismica

autorizzazione sismica con posizione n. **25/9/2018** prot. **15211** , pratica c.a **41/2018**

Elaborati progettuali : il progetto esecutivo è stato redatto in conformità al D.M. 17 gennaio 2018 "norme tecniche per le costruzioni", e comprende i seguenti elaborati

- denuncia delle opere in c.a. con relativi disegni, composti da n°1 tavole strutturale ;
- relazione di calcolo strutturale con relazione di calcolo opere terre armate
- Relazione geologica-geotecnica-sismica redatta dallo "studio geologico Tressis a firma dott geologo Agostino Pasquali Coluzzi
- Progetto integrativo per realizzazione platea di base a firma Ing Bassini Giovanni Angelo con tavola U c.a , piano di manutenzione, fascicolo dei calcoli, relazione di calcolo, relazione sui materiali, scheda sintetica intervento, e dichiarazioni
- comunicazione di completamento della struttura e relazione finale in data a firma del Direttori dei Lavori .Le opere risultano ultimate in data **26/03/2019** rimanendo così fissato il termine di 60 giorni stabilito dall'Art. 2 del D.P.R. 22 aprile 1994 n° 425 per il completamento delle operazioni di collaudo.

ESAME DEL PROGETTO DELL'OPERA:

Le opere sono funzionali al contrasto del dissesto in atto delineato dal cedimento del rilevato stradale e ben documentato dalla relazione geologica geotecnica con sondaggi esplorativi ha confermato la situazione di scivolamento gravitazionale .

La bonifica avviene mediante la creazione di struttura di terre armate .

Dopo l'inizio delle operazione di scavo si è rilevata la presenza di fognatura che ha reso necessario la realizzazione di platea con incavo funzionale ad evitare i carichi sulla line fognaria e permetterne anche la manutenzione .

La struttura è stata dimensionata e verificata ai sensi del D.M 17/1/2018 (norme tecniche per le costruzioni) con :

azione sismica ricavata da micro zonazione sismica relativa alla localizzazione dell'area definita da coordinate di latitudine e longitudine con:

$$a_g = 0,1587 \text{ g}$$

$$F_o = 2,475$$

$$T_c = 0,277$$

categoria di suolo : A(sub strato roccioso)

analisi condotta in campo lineare (elastico)

Lo studio geologico ha interessato una zona significativamente estesa in relazione al tipo di opera e al suo contesto geologico. Durante l'esecuzione è stata verificata anche la corrispondenza tra le previsioni progettuali e lo stato di fatto, infatti l'esecuzione di lavori di fondazione dopo la variante eseguita per il ritrovamento della fognatura non ha richiesto il ricorso ad alcuna variante.

La scelta delle fondazioni tipo è stata supportata dai parametri geotecnici definiti dalle relazioni geologico allegate al progetto .

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

I materiali strutturali impiegati hanno le seguenti caratteristiche

a) calcestruzzo per strutture di fondazione

- classe di resistenza a compressione minima C25/30(RcK= 30Mpa) per trave di fondazione e poi riclassificato dalla relazione di calcolo allegata alla relazione di fine lavori a seguito delle risultanze dei provini e carotaggi quale calcestruzzo C22/27
- di esposizione ambientale calcestruzzo = XC2
- rapporto acqua cemento max a/c= 0.5
- dosaggio minimo cemento = 300Kg/m³
- classe di consistenza al getto= S4
- copriferro nominale : copriferro minimo:35mm;
- acciaio tipo B450C conforme al D.M. 17/1/2018
- tensione caratteristica a rottura f_{tk} = 540Mpa
- tensione caratteristica a snervamento $=f_{yk}$ = 450Mpa
- terre armate

VISITE DI COLLAUDO :

i sopralluoghi in corso d'opera per il collaudo statico , ai sensi della legge 1086/71 e delle norme tecniche per le costruzioni sono state effettuate alla fase del getto della fondazione con in vista sia i ferri e alle fasi di posa delle terre armate . Durante il corso della visita , dall'ispezione generale è stata constatata la rispondenza delle opere realizzate a quelle del progetto strutturale , eseguendo il rilievo dimensionale di quanto eseguito ai fini della loro rispondenza geometrica al progetto approvato e al rispetto delle tolleranze contrattualmente ammesse.

La struttura è stata esaminata attentamente e non sono stati rilevati difetti, lesioni e deformazioni di particolare rilievo. Le strutture non presentano difetti superficiali dovuti a difetti della miscela o di esecuzione del getto e relativa compattazione.

PROVE DI CARICO E CONTROLLI SULLE STRUTTURE IN OPERA

Il sottoscritto collaudatore riscontrata dal direttore dei lavori le prove di rottura dei cubetti in calcestruzzo eseguiti dal laboratorio Geolab via Cernaia 24 25124 brescia con certificati :

- n° **190237 del 25/01/2019** che evidenzia risultanze inferiori alla resistenza caratteristica di calcolo. Con successivi carotaggi si sono approfondite le prove con provini derivati dal carotaggio del calcestruzzo in opera così che in

data **21/3/2019** il laboratorio Geolab con certificato n° **190879** attesta per il provino della fondaz.2 una resistenza di $27,7 \text{ N/mm}^2$. In relazione a ciò il progettista e direttore dei Lavori Ing Giovanni Angelo Bassini effettua relazione integrativa che verifica la platea con l'utilizzo di calcestruzzo C22/27 . La relazione esprime esito positivo ed è allegato alla relazione finale del direttore dei lavori

- certificato di prova a trazione **190238 del 7/2/2019** su barre in acciaio che attestano la rispondenza dell'acciaio B450C

a supporto delle ipotesi di calcolo sono state effettuate altre prove a compressione con sclerometro tipo SCHIMIDT MOD N n° 34-161577 sulle parti in vista con risultati soddisfacenti con resistenza a compressione simili alle prove sui carotaggi e variabili da 27 a 30 N/mm^2 , e pertanto conformi alle ipotesi di calcolo

Tutti gli atti richiamati nella presente relazione si intendono parte integrante del presente certificato di collaudo statico.

CERTIFICATO DI COLLAUDO

Premesso quanto sopra :

vista la legge 5 novembre 1971, n° 1086;

vista la legge 2 febbraio 1974, n° 64

visto il D.M.17 gennaio 2018;

vista C.M. 2 febbraio 2009 , n° 617 C.S.LL.PP.;

visto l'art. 216 del Regolamento ex art 188 del reg. n° 554/1999

Il sottoscritto Ing. Gian Pietro Avanzi , in qualità di Collaudatore Statico

Considerato :

- che dall'esame del progetto dell'opera, dell'impostazione degli schemi di calcolo utilizzati e delle azioni considerate la progettazione nei suoi aspetti strutturali e geotecnici è da ritenersi conforme alla vigente normativa tecnica
- In particolare , le indagini geotecniche per la progettazione strutturale hanno interessato un volume significativo di terreno influenzato direttamente o indirettamente dall'opera edificata;
- che le indagini eseguite nelle fasi di progettazione e di costruzione sono da ritenersi conformi alla vigente normativa;
- che le dimensioni degli elementi strutturali sono conformi al progetto esecutivo, redatto nel rispetto della normativa tecnica ;
- che i risultati dei controlli di accettazione , relativi alle miscele omogenee di calcestruzzo e dell'acciaio per armature , eseguiti in corso d'opera dal direttore dei lavori hanno avuto esito positivo;
- che gli ulteriori controlli non distruttivi per la stima della resistenza a compressione del calcestruzzo in opera , secondo le indicazioni della norma UNI EN 13791 , hanno confermato i risultati dei controlli d'accettazione eseguiti in corso d'opera dal direttore dei lavori e , quindi , la conformità delle miscele omogenee di calcestruzzo poste in opera ;
- che per quanto non è più ispezionabile o di difficile ispezione, la Direzione Lavori ha assicurato la perfetta corrispondenza fra le scelte progettuali stabilite

- ed i lavori eseguiti oltre che la rispondenza delle opere eseguite al progetto esecutivo depositato e autorizzato presso il Comune di Toscolano Maderno
- che gli elementi strutturali sulla base di una ispezione generale visiva non presentano carenze o difetti costruttivi evidenti;

Il sottoscritto collaudatore statico

Certifica

- Che le opere in calcestruzzo armato e con sovrastanti terre armate inerenti i lavori di consolidamento e bonifica del dissesto in atto sono collaudabili e, in effetti, con il presente atto le

Collauda

Con esito favorevole

Toscolano Maderno 17/04/2019

Il collaudatore



Il sottoscritto Collaudatore per quant'altro non dichiarato nel presente collaudo, dichiara di non aver partecipato alla progettazione, alla direzione dei lavori, né di essere collegato in modo diretto o indiretto con il costruttore ed attesta, altresì, l'avvenuta osservanza delle norme tecniche dell'edilizia antisismica stabilita dalla legge 2-2-74 n. 64, Decreto Ministeriale 3-3-75 e seguenti. Rilascia il presente certificato per gli usi di Legge, ai sensi dell'art. 7 della Legge 5-11-1971 n° 1086.



Il Collaudatore Statico

