

COMUNE DI TARSIA

PROVINCIA DI COSENZA

OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE

Opera: "INTERVENTI URGENTI VOLTI ALLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO MEDIANTE RAZIONALIZZAZIONE E POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DI RACCOLTA, CANALIZZAZIONE E DEFLUSSO DELLE ACQUE DI PRECIPITAZIONE - 2° STRALCIO"

Comune: TARSIA

Ditta: COMUNE DI TARSIA – Piazza S. Francesco

COLLAUDO STATICO

(art. 7 Legge 5.11.71 n°1086)

A - RELAZIONE

A.1 - Autorizzazione rilasciata dal Settore Tecnico Decentrato Regionale n°34 – Cosenza

Il progetto dell'opera in epigrafe è stata denunciata con **dichiarazione di inizio di attività** presso il Dipartimento LL.PP. – S.T.R. – Servizio n°7, della Regione Calabria, sede di Cosenza, giusta attestazione **prot. n°13330 del 03.08.2009 - pratica N°09/2604 cl. F** (prot. uscita n°134887), rilasciato ai sensi delle Leggi Regionali n°7/1998 e n°9/2007, art. 30, comma 3, e valida anche ai sensi e per gli effetti dell'art. 4 della L. 5.11.1971, n°1086.

A.2 - Relazione a struttura ultimata

Il Direttore dei Lavori ha provveduto a redigere la relazione a struttura ultimata di cui all'art. 6 della L.1086/71 che, unitamente ai certificati delle prove sui materiali impiegati, è stata depositata presso Il S.T.D.R, Ufficio del Genio Civile di Cosenza, e restituita con nota **prot. N°3187 del 30.03.2011** (prot. uscita n°4162).

A.3 - Autorizzazioni comunali

La suddetta opera è stata realizzata in conformità ai progetti approvati dal Comune di Tarsia con atto di G.M. n°103 del 22.05.2009 (progetto esecutivo) e n°112 del 03.06.2010 (perizia di variante).

A.4 - Progettista architettonico e Calcolatore delle Strutture e Direttore dei Lavori

Con determina del Responsabile del Servizio del Comune di Tarsia n°06 del 19.01.2009, la redazione del progetto dell'opera e la relativa direzione lavori veniva affidata all'ing. Giuseppe Infusini, residente a Rende, C.da Isoletta n°15, iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine Provinciale degli Ingegneri di Cosenza al n°890;

A.5 - Impresa esecutrice dei lavori

I lavori sono stati eseguiti dall'impresa BAFFA geom. Cosmo, con sede in S. Cosmo Albanese (Cs), località Campanaro.

A.6 – Collaudatore

Il Responsabile del Servizio dell'U.T.C. di Tarsia ha incaricato il sottoscritto , residente , quale collaudatore statico dell'opera di che trattasi.

A.7 - Descrizione generale dell'opera (scatolare e muri di sostegno)

Le opere oggetto di collaudo riguardano un tombino scatolare e muri di sostegno in c.a. realizzati nell'ambito del progetto di mitigazione del rischio idrogeologico nel centro urbano di Tarsia . Il tombino scatolare ha una larghezza netta costante mt 1,60 ed altezza variabile da mt 1,85 a mt 2,70, destinato al convogliamento delle acque piovane provenienti dall'area abitata più a monte, denominata Via

Olivella, in modo da ripristinare le condizioni di funzionalità dell'impluvio originariamente presente. Lo scatolare si ha inizio (in continuità con quello già realizzato con gli interventi del nel primo stralcio), a partire da casa Barbuto (punto T7 di Tav. N°7 del progetto depositato) fino a collegarsi al pozzetto esistente PZ posto in prossimità della villetta di via Olivella (punto T1 di Tav. N°7). Le dimensioni dello scatolare rendono agevole le operazioni di manutenzione ordinaria anche con l'utilizzo idonei mezzi meccanici (interventi di pulitura, verifiche dello stato di tenuta dei materiali, ecc..).

Lo scatolare, dotato di n°2 pozzetti d'ispezione, si sviluppa per una lunghezza di ml 69,00 e presenta sostanzialmente 4 tratti a diversa pendenza (e salti di quota) la cui media si aggira intorno al 4,7%; la profondità di alloggio al di sotto dal piano di campagna varia tra 2,45 a 3,40 mt (dati rilevati dall'esame della Tav. n°5 allegata alla Perizia di Assestamento tecnico-contabile).

Nella sua sezione centrale, tra i punti T2-T3 e T4-T5 (Tav. N°7 del progetto depositato) lo scatolare presenta la superficie superiore di calpestio in pannelli grigliati in acciaio elettroforgiati e zincati a caldo a maglia rettangolare fissati su idonei angolari, quest'ultimi annegati nel calcestruzzo.

Come riferito dal Direttore dei Lavori in fase di sopralluogo, per consentire il prosieguo dei lavori in condizioni di sicurezza senza arrecare danni a persone o cose, per contenere adeguatamente il terreno in prossimità di casa La Russa e limitare l'azione di disturbo alla staticità del fabbricato, sono state realizzate due fila di micropali posti ad interasse circa cm 60 (perforazione diametro 130-160 mm, profondità mt 6,00, anima del tubolare di diametro 114,3 mm spessore mm 8). Inoltre In fase di realizzazione dei lavori il muro di sostegno in c.a. denominato M1 (confr. Tav. N°12 del progetto), previsto tra le Sez. 4 e 5 (confr. Tav.N°7 del progetto), è stato realizzato fino alla sezione T5 con conseguente maggiore lunghezza, non realizzando il modesto tratto di muro denominato M2 (confr. Tav. N°12 del progetto) né la rampa di scala. Tale variazione (riportata nella perizia di variante), non ha comportato la modifica della sezione strutturale e le caratteristiche di lavoro del muro M1 per come progettato e calcolato originariamente. Infine si da atto che la modesta modifica del profilo della soletta di base dello scatolare, riguardanti sia la pendenza che i salti di quota (riportati nella Tav. N°5 della perizia di assestamento tecnico contabile redatta a chiusura dei lavori) non influenzano in alcun modo la concezione statica dello scatolare ed i calcoli strutturali originari.

A.8 - Relazione geotecnica:

Come risulta dallo Studio Geologico –Tecnico, sul sito dell'opera sono stati eseguiti le seguenti indagini:

- rilevamento geolitologico di dettaglio;
- analisi litologica, in sito, dei vari litotipi attraverso fonti di scavo ed ispezione dei pozzetti.

Lo studio geologico-tecnico è stato redatto dal geologo Dott. Beniamino Falvo, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Calabria al n°6.

B - DESCRIZIONE STRUTTURALE DELL'OPERA

B.1 – Dimensioni e caratteristiche dello scatolare, ipotesi poste a base del calcolo strutturale. Muri di sostegno M1 ed M3

Il tombino scatolare, interamente in cemento armato, presenta le seguenti dimensioni strutturali:

- lunghezza mt 69,00
- luce netta costante mt 1,60
- altezza netta variabile tra costante mt 1,85 a mt 2,70,
- spessore della soletta inferiore cm 30
- spessore della soletta superiore cm 25
- spessore dei setti verticali cm 30
- grigliato di ricopertura mt (2x11,70) x 1,60, in acciaio S 235 JR elettroforgiato e zincato a caldo a maglia rettangolare 25x76, elementi 40x3 conforme alle norme vigenti in materia di robustezza (certificato di qualità ISO 9001 / UNI EN ISO 9001 Ed. 2000 n°IT010/0397).
- muro di sostegno M1: altezza mt 3,50, spessore paramento cm 40, lunghezza mt 14,60
- muro di sostegno M3: altezza media mt 1,30, spessore paramento cm 40, lunghezza mt 14,50

La soletta superiore dello scatolare (interessata in un solo tratto dalla presenza di sede stradale nel tratto T6-T7 di Tav. N°7) risulta essere stata calcolata tenendo conto del sovraccarico accidentale pari a 30 kPa, valore al di sopra dei normali sovraccarichi previsti per la tipologia di strada che interessa lo scatolare; in combinazione con quest'ultimo sovraccarico, inoltre, la stabilità dello scatolare è stata verificata anche nel caso che esso sia riempito di acqua in misura pari al 60% della sua altezza utile.

Per quanto attiene lo scatolare, dall'esame dei calcoli statici, risulta che le sue strutture componenti sono state calcolate a flessione e a presso-flessione e verificate secondo i metodi canonici della Scienza delle Costruzioni, utilizzando il programma SCAT 10.0 prodotto dalla Aztec Informatica da Casole Bruzio (Cs). I risultati dei calcoli, eseguiti secondo NTC 2008, dimostrano che le verifiche delle sezioni degli elementi portanti (per le combinazioni di carico generate, ivi comprese quelle sismiche) sono

ampiamente soddisfatte. L'adozione della platea come struttura di fondazione assicura, inoltre, una migliore ripartizione dei carichi ed il rispetto della capacità portante del terreno anche nelle condizioni in cui il tombino sia riempito di acqua in misura pari al 60% della sua altezza utile. Ugualmente, le verifiche dello scatolare privo del traverso superiore (denominato anche canale grigliato) sono anch'esse soddisfatte.

Per quanto riguarda muri di sostegno, essi sono stati calcolati (utilizzando il programma MAX 10.0 prodotto dalla Aztec Informatica da Casole Bruzio), seguendo l'approccio 1 delle NTC 2008, tramite gli Eurocodici, secondo le seguenti fasi: verifica a ribaltamento, verifica a scorrimento del muro sul piano di posa, verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite), verifica della stabilità globale; calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

B.2 - Vita nominale

Ai sensi dell'art. 2.4 del D.M. 14/01/2008 il calcolatore strutturale ha previsto che le strutture debbano avere una vita nominale non inferiore a 50 anni (tipo 2), una Classe d'uso III, cui corrisponde un periodo di riferimento per l'azione sismica di 75 anni.

B.3 - Esame documentazione depositata al Genio Civile

Il sottoscritto collaudatore
procedeva all'esame degli elaborati tecnici allegati alla documentazione depositata presso il Genio Civile, tutti recanti l'attestazione dell'avvenuto deposito.

In particolare sono state esaminate le seguenti tavole:

a) *Relazione Tecnica* (Tav. 1); b) *Relazioni specialistiche: idrogeologica, idrologica idraulica e di calcolo strutturale* (Tav. 2); c) *Planimetria con indicazione degli interventi idraulici progettati* (Tav. 5); d) *Piano quotato e planimetria stato di fatto* (Tav. 6); e) *Planimetrie particolareggiate rappresentative delle opere progettate e delle interferenze con strutture e/o impianti a rete esistenti* (Tav. 7); f) *Profilo* (Tav. 8); g) *Sezioni* (Tav. 10); h) *Particolari costruttivi ed esecutivi delle strutture in cemento armato* (Tav. 12); i) *Calcoli strutturali del tombino scatolare* (Tav. 13); l) *Calcoli strutturali dei muri di sostegno in c.a.* (Tav. 14); m) *Relazione sui materiali* (Tav. 16); n) *Relazione geotecnica e sulle fondazioni* (Tav. 17); o) *Relazione geologica e di caratterizzazione geotecnica* (Tav. 18); p) *Piano di manutenzione dell'opera* (Tav. n°19)

Secondo quanto riportato nella Relazione del Direttore dei Lavori a Struttura Ultimata, durante il corso dei lavori sono state effettuate le prove sui materiali impiegati nelle strutture di cui ai seguenti certificati rilasciati dal Laboratorio Ufficiale Prove Resistenza Materiali RESISTEST di Corigliano Calabro:

-certificati n°38777 e 38778 del 17.11.2010, relativi alle prove di compressione del calcestruzzo impiegato;

certificato n°38364 del 03.09.2010 relativo alle prove di trazione e duttilità dell'acciaio di armatura impiegato).

Dalle suddette certificazioni, in particolare si evince che:

- il calcestruzzo usato sia in fondazione che in elevazione per la realizzazione dello scatolare appartiene alla **classe 300**, coerentemente con quanto previsto nella Relazione sui Materiali allegata al progetto approvato;

- il ferro di armatura impiegato, sia in fondazione che in elevazione, è del tipo B450C.

Per quanto attiene i suddetti controlli di qualità dei materiali (calcestruzzo ed acciaio), in ottemperanza al D.M. 14.01.2008 (Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni), parag. 11.2.5.3 e 11.3.1.5, si dà atto che:

a) il numero di prelievi effettuati è conforme alle prescrizioni di cui al Cap. 11 delle NTC 2008;

b) i risultati ottenuti delle prove sono compatibili con i criteri di accettazione fissati dal predetto Cap. 11 e risultano essere stati redatti i verbali di prelievo (allegati alla Relazione a Struttura Ultimata) tutti recanti la firma del Direttore dei Lavori; tali verbali riportano, ognuno, le sigle di identificazione dei cubetti le quali trovano corrispondenza nella colonna "contrassegno e posizione in opera" del relativo certificato di prova;

Ai sensi del punto 11.2.8 del D.M. 14.01.2008 il Direttore dei Lavori delle opere strutturali ha dichiarato di aver acquisito, prima della fornitura del calcestruzzo in cantiere, copia della certificazione del controllo del processo produttivo (FPC).

B.4 - Visita delle opere, confronto con la documentazione e risultati

Il giorno 11 del mese di Agosto 2011 alle ore 15:00, veniva effettuata la visita delle opere eseguite con la presenza del Direttore dei Lavori ing. Giuseppe Infusini ed il geom. Baffa Cosmo in qualità di titolare dell'omonima Impresa esecutrice dei lavori.

Il sottoscritto collaudatore, dopo l'esame dei sopra elencati documenti e sulla scorta degli stessi, conformemente alle prescrizioni elencate nella parte 9.1 del D.M. D.M. 14.01.2008, esaminava il progetto dell'opera nel suo complesso, l'impostazione generale, gli aspetti strutturali e geotecnici ed accertava la rispondenza degli elaborati di progetto alle disposizioni riguardanti procedimenti e schemi di calcolo, entità delle azioni considerate e tassi di lavoro dei materiali impiegati. Procedeva, quindi all'esame delle opere da collaudare, constatando che le dimensioni, i materiali e le modalità di costruzione corrispondevano al progetto e che le strutture, per quanto è stato possibile constatare, sono state eseguite con materiali di buona qualità ed a regola d'arte. In particolare il sottoscritto ispezionava attentamente l'opera nel suo complesso con particolare riguardo alle parti strutturali più importanti (scatolare e dei muri di sostegno) riscontrandone l'accordo con i disegni di progetto delle strutture e constatando, altresì:

-la buona esecuzione dei getti, il loro aspetto visivo, privo di difetti a carico della strutture che ne denunciino una cattiva esecuzione;

-la presenza di idonei giunti tecnici a carico dei setti verticali dello scatolare;

-la corretta e sufficiente ricopertura delle armature metalliche (muri e scatolare).

Il sottoscritto, quindi, effettuava alcune prove sclerometriche alle strutture in c.a., riscontrando la buona rispondenza alla percussione a dimostrazione della buona esecuzione del calcestruzzo in opera.

Per quanto non è stato riscontrato ed ispezionato o non più riscontrabile ed ispezionabile, il Direttore dei Lavori delle strutture ed il titolare dell'Impresa hanno dichiarato e confermano, senza riserva alcuna, che le opere strutturali di cui ai lavori in oggetto sono state eseguite secondo la migliore tecnica possibile ed in conformità del progetto esecutivo, con le precisazioni rese dal Direttore dei Lavori stesso nella citata Relazione a Struttura Ultimata e durante il sopralluogo. Il sottoscritto ha anche proceduto, per un primo esame, a sommarie verifiche delle strutture, oggetto del presente collaudo, riscontrando l'accettabilità delle sezioni adottate sia per quanto riguarda il calcestruzzo che per gli acciai di armatura.

B.5 - Verifica del proporzionamento delle strutture

Il sottoscritto Collaudatore ha proceduto alla verifica della compatibilità del complesso strutturale (scatolare e muri di sostegno) con i calcoli di proporzionamento delle strutture, prendendo in esame gli elaborati di progetto forniti dal Direttore dei Lavori delle strutture e dallo stesso vistati. Nulla ha trovato il sottoscritto da eccepire circa le condizioni dei carichi assunti, i vincoli ipotizzati, i criteri ed i metodi di calcolo seguiti.

B.6 – Piano di manutenzione dell'opera

Il sottoscritto Collaudatore ha proceduto altresì ad esaminare il Piano di Manutenzione dell'opera fornito dalla Direzione lavori (Tav. n°19). Tale documento con riferimento alla vita utile dell'opera ed a quella delle sue parti strutturali con riferimento anche al punto 2.4. del D.M. 14/01/2008, risulta completo e coerente.

C - CERTIFICATO DI COLLAUDO

Tutto ciò premesso,

VISTO che le prescrizioni regolamentari vigenti in materia per l'esecuzione di opere in cemento armato sono state ottemperate (L. n°64/74, L. n°1086/71; DPR 06.06.2001 n°380, D.M. 14.01.2008);

VISTI gli atti regolarmente depositati presso il S.T.D.R., Ufficio del Genio Civile di Cosenza ai sensi dell'art. 4 della Legge 1086/1971 e verificato che gli stessi sono conformi a quanto eseguito e controllato;

PRESO ATTO che, per tutto quello che non è possibile accertare, il Direttore dei Lavori e l'Impresa esecutrice dei lavori assicurano che tutte le opere sono state eseguite secondo la miglior tecnica possibile, sotto il loro continuo controllo e secondo le rispettive competenze nonché in conformità alla vigente normativa sulle costruzioni;

PRESO ATTO che il Direttore dei Lavori non ha segnalato, nella Relazione a Struttura Ultimata, alcun fatto anomalo, imputabile alla esecuzione dei lavori od alla qualità dei materiali impiegati;

VERIFICATO quanto prescritto dal **Cap. 9 del D.M. 14.01.2008** e relative istruzioni di cui alla **Circolare del Min Infrastrutture e Trasporti del 02.02.2009, n°617**

CONSIDERATO CHE

- il dimensionamento delle fondazioni è compatibile con i carichi trasmessi in rapporto alla natura del terreno;

-non sono state rilevate lesioni, incrinature, difetti di altra natura che possano essere attribuiti a deficienze statiche;

- le strutture realizzate si trovano in buone condizioni di conservazione e quindi sostanzialmente integre;
- dalle verifiche, riscontri e controlli si è potuto rilevare che le opere sono state eseguite secondo gli elaborati di progetto, con idonei materiali e a regola d'arte e secondo i dettami della Direzione dei Lavori;
- le prove eseguite sui materiali impiegati nelle strutture, nonché quelle eseguite nel corso delle visite di collaudo hanno dato esito soddisfacente;
- il proporzionamento delle strutture controllate è risultato ammissibile;
- sono stati assolti gli obblighi previsti dal Capi II[^] e IV[^] del D.P.R. 380/01;
- il Piano di Manutenzione risulta esaustivo ed adeguato alla categoria dell'opera secondo quanto previsto dall'art. 10.1 delle N.T.C.

il sottoscritto Collaudatore, per quanto sopra premesso e considerato e per i relativi riscontri

CERTIFIC A CHE

- le opere di cui al presente atto, ai sensi dell'art. 7, comma 3°, della L. Reg.le n°7 del 27.04.1998, **sono state eseguite in conformità al progetto di cui all'attestato di deposito prot. n°13330 del 03.08.2009 - pratica N°09/2604 cl. F**, con l'osservanza delle prescrizioni in esso contenute, nel rispetto delle norme tecniche di esecuzione ed applicando le corrette norme costruttive;
- ai sensi dell'art. 9, comma 1° della L. Regionale n°7 del 27.04.1998 **le opere di cui al presente atti sono state realizzate in conformità alle vigenti norme antisismiche, per come previsto dall'art. 28 della L. n°64/74 e seguenti;**
- tutte le opere in conglomerato cementizio armato normale impiegate nelle opere di che trattasi

SONO COLLAUDABILI

come in effetti con il presente atto collauda, nei riguardi della sicurezza e della stabilità, entro i limiti della destinazione d'uso prevista dal progettista, ai sensi e per gli effetti dell'art. 7 della legge 5.11.1971 n°1086, dell'art. 67 del D.P.R. 06 giugno 2001 n. 380 e del cap. 9 del D.M. 14/01/2008, ferme restando le responsabilità di legge, dell'Impresa, del Progettista Architettonico, del Progettista delle Strutture e del Direttore dei Lavori.

Montalto Uffugo, li 22.08.2011

Il Direttore dei Lavori
(ing Giuseppe Infusini)

Il Collaudatore
.....