ENTE PARCO NAZIONALE GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA

REGIONE ABRUZZO

LAVORI: Sistemazione e valorizzazione di parte della rete sentieristica del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI ESEGUITE PER IL RIPRISTINO DELLE FERRATE BIVACCO BAFILE – VENTRICINI – DANESI - RICCI – VETTA ORIENTALE CALDERONE

1. RELAZIONE

Stazione Appaltante: Ente Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga – Assergi;

R.U.P.: Dott. Ing. Alfonso CALZOLAIO;

Progetto delle opere strutturali: ATP Ing. Cesare Crocetti, Ing. Donato D'Innocenzo, società di Ingegneria GEINA Srl;

Direzione dei Lavori delle opere strutturali: Dott. Arch. Dario MENICHETTI;

Imprese esecutrici delle varie opere strutturali: Consorzio Stabile Tottea, Via Irelli 43 – 64100 TERAMO;

Relazione Geologica: redatta dal Dott. Pasquale DI MARCANTONIO;

Relazione geotecnica: La Relazione Geotecnica riporta: le scelte progettuali, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica, il calcolo per il dimensionamento geotecnico delle opere, per le quali si fa riferimento ad ancoraggi su substrato roccioso, avente importanti parametri geotecnici.

Collaudatore statico: la verifica e la rispondenza delle strutture realizzate per l'esecuzione delle opere di cui al presente atto, è stato affidato dal committente al sottoscritto Ing. Massimo MARINI, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Teramo al n. 508, con anzianità di iscrizione all'Ordine Professionale di oltre dieci anni, che dichiara, sotto la propria responsabilità di non essere intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione dell'opera.
La nomina è stata conferita in data 04.02.2018 ed il relativo contratto è stato firmato in data 08.03.2018, prot. 2018-2587.

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA.

L'intervento di cui alla presente Relazione consiste nella verifica delle operazioni di sostituzione e potenziamento delle vie ferrate **Bivacco Bafile, Ventricini, Ricci, Danesi e Vetta Orientale Calderone**, le cui pareti sono state attrezzate con gradini, scale, e cavo corrimano, accorgimenti tecnici in seguito descritti, che consentano, in un contesto di bassissimo impatto ambientale, di affrontare gli itinerari in condizioni di sicurezza.

2.1. Descrizione delle strutture:

Le strutture costituenti le vie ferrate sopra indicate sono rappresentate da funi metalliche in acciaio inox avente diametro pari a mm 12, composte da 133 fili ed aventi carico di rottura pari a 7660 Kg; dette funi sono ancorate alla parete rocciosa retrostante, rispetto alla quale distano circa cm 15-20, mediante fittoni, rappresentati da barre metalliche in acciaio inox aventi diametro pari a mm 18, filettate nella parte inferiore, la quale deve essere inserita – previa perforazione – all'interno della massa lapidea per minimo 20 cm, mentre la parte residua, posta all'esterno è sagomata con un occhiello, nel quale viene fissata la fune, che rappresenta la linea vita continua che consente il percorso in condizioni di sicurezza.

La fune è connessa al fittone attraverso una redancia, che rappresenta una protezione della stessa, nei confronti dell'usura, in caso di curvature accentuate; i fittoni sono posti ad interasse medio pari a metri 3.00 e vengono ancorati al substrato attraverso riempimento con resina bicomponente specifica; sono presenti, inoltre, morsetti, elementi metallici atti a consentire il collegamento delle funi agli altri componenti o tra loro.

In corrispondenza delle ferrate sono presenti, inoltre:

--) gradini, costituiti da manufatti metallici aventi forma riconducibile ad una "U" e spessore pari a mm 20, che permettono la progressione su tratti verticali, inclinati o esposti e che si comportano come singoli pioli di una scala e

--) scale, formate da cosciali laterali di sezione rettangolare piena, aventi spessore pari a mm 5 ed altezza pari a mm 70, e pioli orizzontali, aventi diametro pari a mm 16 e lunghezza pari a mm 400, elementi tra loro saldati, al fine di creare alzate pari a circa mm 300; l'ancoraggio alla roccia retrostante è garantito da barre filettate aventi diametro pari a mm 24 connesse ai cosciali mediante piastre bullonate.

Carichi previsti:

I carichi di esercizio assunti a base dei calcoli risultano essere i seguenti:

a) scala:

-- peso di una persona su singolo piolo: qk = 2.00 KN/m

-- carico neve su tutti i pioli: qk = 1.20 KN/m

b) gradino:

-- peso di una persona su singolo piolo: qk = 5.00 KN/m

-- carico neve su tutti i pioli: qk = 1.20 KN/m

c) fittone:

-- carico puntuale di una persona: qk = 2.00 KN

Le ipotesi sono conformi a quelle dettate dalle NTC 2008 e possono considerarsi corrispondenti ai carichi realmente agenti sulle strutture.

Vita nominale: Ai sensi dell'art. 2.4 del D.M. 14/01/2008 il calcolatore strutturale ha prescritto che le strutture devono avere una vita nominale di 50 anni, una classe d'uso pari a II, cui corrisponde un periodo di riferimento per l'azione sismica di 50 anni.

Controlli di accettazione:

Tutti i materiali utilizzati risultano in possesso delle necessarie dichiarazioni di conformità, fornite da parte delle ditte Produttrici (RISP Srl per le funi, le radancie, i morsetti, HILTI corporation per la resina bicomponente) e della società DGL snc di Cellino Attanasio, ditta in possesso dei requisiti di attività di Centro di Trasformazione, la quale ha realizzato i fittoni, le piastre, i gradini ed i materiali costituenti le scale, lavorando materiali metallici provenienti da aziende certificate.

3. VISITE DI COLLAUDO

Il sottoscritto collaudatore ha effettuato le visite alle opere da collaudare nelle seguenti date: 05.06.2018, 11.06.2018, 12.06.2018, 09.07.2018 e 13.07.2018.

Nel corso della prima visita risultavano presenti il direttore dei lavori Arch. Dario MENICHETTI ed il rappresentante del Consorzio Stabile Tottea, Sig. Renato PERSIA, presente anche nel corso delle successive quattro visite; in tutte le date lo stato dell'opera era tale da considerare le strutture ultimate.

Sulla scorta del progetto esecutivo, il sottoscritto collaudatore ha proceduto all'esame delle opere, constatando che le misure, i materiali e le modalità di sistemazione delle vie ferrate corrispondevano al progetto; in particolare il sottoscritto ha minuziosamente controllato le dimensioni degli elementi strutturali e la loro disposizione, riscontrandone l'accordo con i disegni di progetto delle strutture ed ha altresì constatato la bontà di esecuzione delle saldature e delle giunzioni effettuate a dimostrazione della buona esecuzione delle strutture.

Per quanto non è stato riscontrato ed ispezionato o non più riscontrabile ed ispezionabile, il Direttore dei Lavori delle strutture ed il rappresentante dell'Impresa hanno dichiarato e confermano, senza riserva alcuna, sottoscrivendo il presente atto, che le opere strutturali di cui ai lavori in oggetto sono state eseguite secondo la migliore tecnica possibile ed in conformità del progetto esecutivo.

4. PROVE DI CARICO

Il Direttore dei Lavori, considerata la difficoltà di eseguire una prova di sfilamento delle barre metalliche in situ, ha optato per replicare la stessa ponendo in essere condizioni analoghe a quelle esistenti in cantiere: in particolare, come può evidenziarsi dal verbale redatto in occasione della prova effettuata in data 06.07.2018, la prova di sfilamento di un fittone ha fornito risultati eccellenti, considerando che lo stesso è stato – volutamente – inserito all'interno di un frammento lapideo per una profondità inferiore a quella posta in essere in cantiere (circa cm 10 in luogo di cm 20) e che la barra è stata sollecitata sino ad un valore pari a circa 220 Bar, corrispondenti ad una forza di 185 KN, valore di gran lunga maggiore rispetto a quanto indicato in sede di Relazione di Calcolo (4.5 KN).

Tale valore è stato mantenuto per circa 60 minuti, senza che evidenziasse variazioni di sorta, a dimostrazione del fatto che la barra non aveva ancora iniziato lo sfilamento; ciò è stato confermato, a seguito dell'eliminazione della pressione applicata e dello sfilaggio del martinetto, laddove si è valutata la perfetta aderenza della barra stessa.

A seguito delle verifiche sopraccitati, viste le risultanze delle visite in cantiere, constatata la buona esecuzione delle strutture, nonché l'assenza di segni di cedimenti per assestamenti e di fessurazioni, il sottoscritto collaudatore, in accordo al D.L., ha ritenuto non necessario effettuare ulteriori prove.

5. VERIFICA DEL PROPORZIONAMENTO DELLE STRUTTURE

Il sottoscritto Collaudatore ha proceduto alla verifica della compatibilità delle opere strutturali 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.

6. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Il sottoscritto Collaudatore ha proceduto altresì ad esaminare il Piano di Manutenzione dell'opera fornito dalla Direzione lavori. Il 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 ed esauriente.

7. CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Premesso quanto sopra e considerato in particolare che:

- non sono state rilevate lesioni, incrinature, difetti di altra natura che possano essere attribuiti a deficienze statiche;
- dalle verifiche, riscontri e controlli si è potuto rilevare che le opere sono state eseguite secondo gli elaborati di progetto, con buoni magisteri, idonei materiali e a regola d'arte e secondo i dettami della Direzione dei Lavori;
- per quanto non si è ispezionato o non è ispezionabile, il Direttore dei Lavori delle opere strutturali ed il rappresentante dell'Impresa assicurano che tutte le opere sono state eseguite secondo la miglior tecnica possibile sotto il loro continuo controllo e secondo le rispettive competenze;
- le prove eseguite nel corso delle visite di collaudo hanno dato esito soddisfacente;
- il proporzionamento delle strutture controllate è risultato ammissibile;
- il progetto architettonico, il progetto strutturale e la direzione dei lavori strutturali sono stati eseguiti da tecnici legalmente competenti ed abilitati;
- il Piano di Manutenzione risulta esaustivo ed adeguato alla categoria dell'opera;

il sottoscritto Collaudatore, con la presente, dichiara che tutte le opere strutturali impiegate nei lavori di Ripristino delle seguenti Vie Ferrate: **Bivacco Bafile – Ventricini – Danesi – Ricci – Vetta Orientale Calderone** ed effettuate dalla Ditta Consorzio Stabile Tottea con sede in Teramo per conto dell'Ente Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga risultano rispondenti al progetto e ben eseguite, nei riguardi della sicurezza e della stabilità, ferme restando le responsabilità di legge dell'Impresa, del Progettista Architettonico, del Progettista delle Strutture e del Direttore dei Lavori.

Il sottoscritto Collaudatore, con la presente,

CERTIFICA

LA REGOLARE ESECUZIONE e LA PIENA RISPONDENZA AL PROGETTO DI TUTTE LE OPERE STRUTTURALI REALIZZATE PER LA SISTEMAZIONE DELLE VIE FERRATE: BIVACCO BAFILE – VENTRICINI – DANESI - RICCI – VETTA ORIENTALE CALDERONE.

Teramo, li 15.07.2018

IL COLLAUDATORE
Ing. Massimo MARINI

IL DIRETTORE LAVORI
Arch. Dario MENICHETTI

L'IMPRESA ESECUTRICE
Consorzio Stabile Tottea – Tottea di Crognaleto (TE)

STUDIO DI INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE **MARINI**

64100 Teramo, Corso De Michetti 57 – tel: 0861242306 – fax: 0861240679 email: studiomarini.te@libero.it

ENTE PARCO NAZIONALE GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA

LAVORI: Sistemazione e valorizzazione di parte della rete sentieristica del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. CUP: E94H15000600005

IMPRESA ESECUTRICE: Consorzio Stabile Tottea – Tottea di Crognaleto (TE)

VERBALE DI PROVA DI SFILAMENTO BARRA

In data 06.07.2018, considerate la difficoltà di eseguire in situ una prova di sfilamento delle barre metalliche, aventi diametro pari a mm 18, utilizzate come fittoni per il sostegno del cavo corrimano aderente alle pareti rocciose, il sottoscritto Collaudatore ha richiesto all'Impresa appaltatrice di poter effettuare tale prova, esternamente alle aree di cantiere, ma in un contesto in cui vi fossero condizioni di analogia con le modalità operative osservate per la realizzazione delle vie ferrate.

Pertanto, alla presenza del Sig. Renato PERSIA, in rappresentanza della ditta appaltatrice, in località Prati di Tivo si è proceduto ad effettuare la prova di sfilamento nel modo seguente, a partire dale ore 10.00: è stata inserita una barra inox, avente diametro pari a mm 18 e lunghezza pari a circa 30 cm, all'interno di un blocco lapideo preventivamente isolato ed appartenente alla formazione geologica locale, previa perforazione limitata ad una profondità di ancoraggio pari a circa cm 10, quantità inferiore rispetto alle prescrizioni di progetto ed alle modalità seguite in fase esecutiva.

Successivamente si è proceduto a cementare la barra mediante resina bicomponente HILTI HIT-RE 100 e, dopo circa 30 minuti, è stato posizionato il martinetto idraulico oleodinamico mod. CRI-60 della ditta Fluid Power Techonology S.r.l..

Foto 1a: installazione martinetto idraulico;

Foto 1b: resina utilizzata per l'ancoraggio;

Ing. Massimo MARINI – tel: 3384223400 – C.F.: MRN MSM 65A07 L103R – P.IVA: 00795350677

64100 Teramo, Corso De Michetti 57 – tel: 0861242306 – fax: 0861240679 email: studiomarini.te@libero.it

Nelle Relazione tecniche specialistiche allegate al Progetto Esecutivo, si riporta il valore di F = 4.50 KN come resistenza di progetto delle barre.

In sede di prova di sfilamento si ritiene di sollecitare il fittone con una pressione tale da provocare una forza assiale di trazione pari ad almeno 1.50 la forza di progetto, quindi:

F = 1.50 * 4.50 KN = 6.75 KN.

Alle ore 11.30 circa, dopo aver svolto tutte le operazioni indicate nel Manuale di Istruzioni del martinetto idraulico ed aver verificato il livello dell'olio ed il funzionamento degli elementi costituenti lo stesso, si è proceduto a porre in pressione la barra sino ad un valore pari a circa 100 bar, cui corrisponde una Forza superiore a 80 KN.

Si è poi scaricato il martinetto, ripetendo alcune volte l'operazione di tensionamento e detensionamento e verificando, nuovamente, il corretto funzionamento dell'apparecchiatura, sino a che si è deciso di alzare il livello di pressione per verificare se la barra potesse iniziare a sfilarsi; a tal fine, si è portato il livello tensionale sino a circa 220 Bar, corrispondenti ad una forza superiore ai 180 KN, mantenendo tale valore per circa 1 ora, al fine di verificare se vi fossero cadute di tensione corrispondenti ad un principio di estrazione della barra.

Foto 2a: pressione iniziale, pari a circa 100 bar;

foto 2b: presione finale, pari a circa 220 bar.

In tale lasso di tempo non si è avuta la minima variazione del livello tensionale, sinché – alle ore 13.00 – il sottoscritto ha chiesto al Sig. Persia di provvedere a scaricare il martinetto idraulico, anche per verificare le effettive condizioni della barra.

A seguito dell'eliminazione della pressione applicata e dello sfilaggio del martinetto, è stato possibile valutare la perfetta aderenza della barra stessa al blocco lapideo adiacente (foto 3):

STUDIO DI INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE **MARINI**

64100 Teramo, Corso De Michetti 57 – tel: 0861242306 – fax: 0861240679 email: studiomarini.te@libero.it

Foto 3:

Risultato della visita:

La prova di sfilamento effettuata ha fornito un risultato significativamente superiore a quanto indicato in sede progettuale, riscontrando l'idoneita' dei materiali impiegati.

Teramo, 07.07.2018

Il Collaudatore

ORDINE DEGLI INGEGNERI - TERAMO
508 MARINI dott. MASSIMO
INGEGNERE