

COMUNE DI

ACQUASANTA TERME

OGGETTO

CONSOLIDAMENTO  
DELLE PENDICI ROCCIOSE  
AL KM 158+100  
DELLA S.S. 4 "SALARIA"  
IN FRAZIONE QUINTODECIMO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

COMMITTENTE

Amministrazione Comunale di Acquasanta Terme

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Pierluigi Pelliccioni

TAVOLA N.

A<sub>1</sub>

ELABORATO

- Relazione tecnica



PIQUADRO ENGINEERING  
Dott. Ing. Pierluigi Pelliccioni

Via Erasmo Mari n.25  
63100 Ascoli Piceno  
tel. +39 0736 45704

email: pelliccioni@email.it  
c.f. PLL PLG 69T17 A462P  
p.iva 01640650444

# **Comune di Acquasanta Terme**

## **CONSOLIDAMENTO DELLE PENDICI ROCCIOSE AL KM 158+100 DELLA S.S. 4 "SALARIA" IN FRAZIONE QUINTODECIMO**

### **PROGETTO DEFINITIVO- ESECUTIVO**

#### **RELAZIONE TECNICA**

## **PREMESSA**

La presente relazione prende in esame l'intervento di messa in sicurezza della parete rocciosa sovrastante l'abitato di Quintodecimo nel Comune di Acquasanta Terme, in particolare la porzione posta a monte della SS 4 Salaria al km 158+100 sul versante nord già oggetto di crolli.

## **LE CRITICITA'**

Dall'abitato di Quintodecimo è possibile osservare verso Nord gli spessi ed imponenti strati di arenaria, frequentemente amalgamati fra loro, costituenti la parte basale della formazione geologica della Laga che danno origine alla formazione di alcune scarpate con andamento pressoché verticale.

In generale, le ottime proprietà meccaniche del substrato, rendono l'area piuttosto stabile, nonostante la forte inclinazione e disomogeneità delle pendici, con le aree in frana che interessano prevalentemente la parte più superficiale di terreno, quella cioè maggiormente esposta agli agenti esogeni.

La tipologia di dissesto rilevata è data da crolli e ribaltamenti di blocchi rocciosi il cui movimento, considerate le loro dimensioni, spesso metriche, la forte pendenza del versante e l'elevata energia potenziale, determina un elevato grado di rischio per i fabbricati e la viabilità sottostante.

L'area interessata dal dissesto oggetto di studio è particolarmente esposta alle acque di scorrimento superficiale la cui infiltrazione è limitata sia dalla natura pressoché impermeabile della formazione di base arenaceo-marmosa che dall'elevata pendenza che ne favorisce invece un veloce smaltimento.

Lo scorrimento superficiale, a cui si deve l'azione di dilavamento dei prodotti di alterazione della roccia e l'erosione areale del versante, può però essere responsabile anche del riempimento idrico delle fessure più aperte del substrato roccioso mentre gli effetti più devastanti per il fenomeno franoso studiato sono imputabili alle acque di scioglimento nivale che, defluendo lentamente favoriscono l'infiltrazione profonda e completa anche delle fratture più piccole favorendone l'allargamento anche attraverso il fenomeno ciclico di gelo e disgelo.

## **L'AREA OGGETTO DI STUDIO E LE SITUAZIONI DI PERICOLO**

Lo studio del versante nord di Quintodecimo ha consentito il riconoscimento e la classificazione di fenomeni franosi che possano essere censiti come crolli di blocchi rocciosi costituiti da banchi arenacei di spessore anche metrico alternati a livelli decimetrici di marne-argillose e calcari

marmoso-argillosi.

Si tratta di ammassi a sbalzo, posti sulla parte più in quota della scarpata, a volte minimamente appoggiati su livelli più sottili e degradabili della formazione in posti che, data la loro dimensione spesso metriche e la forte pendenza del versante, possono arrivare fino al sottostante alveo del fiume Tronto.

A seguito dello studio geologico redatto dal Dott. Costantino Berardini incaricato dall'Amministrazione Comunale si sono individuate delle famiglie di discontinuità presenti sull'ammasso in aggetto e si sono definite le loro caratteristiche al fine di stimare le dimensioni dei blocchi che potenzialmente si possono separare dall'ammasso roccioso oltre all'analisi delle possibili traiettorie di caduta massi con conseguente valutazione preliminare delle aree potenzialmente a rischio caduta.

La conclusione dello studio ha portato all'individuazione di 5 siti in cui il processo di dissesto e di liberazione di cunei sembrano in stato avanzato.

Considerate le esigue risorse disponibili per la messa in sicurezza dell'area e le criticità rilevate si è deciso in questa prima ipotesi di intervenire sulle aree a maggior rischio sia in termini di potenziali crolli che di pericolosità legate alla possibilità di coinvolgere fabbricati e infrastrutture sottostanti.

Considerato che le aree 1 e 3 sono più distanti dall'abitato, si è deciso di intervenire nelle aree 2 e 4 poiché dal calcolo delle traiettorie i blocchi potrebbero coinvolgere i fabbricati sottostanti.

Da valutare in corso d'opera un potenziale intervento sull'area 5 magari utilizzando se sufficienti le economie derivanti dal ribasso d'asta.

In particolare l'area individuata come n. 2 presenta delle fratture sub-verticali che unitamente alle superfici di stratificazione (sub-orizzontali) hanno già delimitato diversi blocchi instabili, alcuni dei quali già rotolati a valle fino a lambire parte dell'abitato adiacente alla SS 4 Salaria. Altri, seppure liberati, sono rimasti in sito in precario equilibrio.

L'area individuata come n. 4 è un'ampia parete sub-verticale con strati di arenacei in aggetto che hanno completamente perso l'appoggio dei sottostanti livelli marmosi per erosione selettiva che ha già provocato la dislocazione di un cuneo roccioso con lo stesso meccanismo descritto nel sito n. 2.

## **LE SOLUZIONI DI PROGETTO**

Come già detto in precedenza, data l'elevata estensione del versante roccioso, in relazione all'esigua somma a disposizione dell'Amministrazione e considerata l'impossibilità di intervenire in



questa fase sull'intera area, le aree di intervento si sono limitate alle zone 2 e 4 così come individuato nella figura sottostante.



Da non sottovalutare comunque le pericolosità riscontrate negli altri tre settori esaminati che necessitano comunque di un intervento di messa in sicurezza in un lasso di tempo relativamente breve.

Relativamente quindi alle zone 2 e 4 a seguito di rilievo geostrutturale da cui si è eseguita appunto un'analisi dello stato fessurativo degli ammassi rocciosi con individuazione delle varie fratture e delle relative inclinazioni e giaciture degli strati, si è arrivati alle situazioni di maggior pericolo e si

sono successivamente individuati 2 tipologie differenti di intervento che dovranno essere realizzati comunque a seguito di operazioni di disaggi e pulizia del versante:

- rivestimento della parete mediante posa di pannelli in fune e rete doppia trazione ancorata con chiodature;
- stabilizzazione mediante barre di ancoraggio di diedri e massi instabili presenti nel versante;

interventi successivi da programmare con l'inserimento di maggiori risorse non possono prescindere dalla posa in opera a valle del versante di un'ulteriore protezione di sistemi passivi come una barriera paramassi adeguatamente dimensionata oltre ad azioni dirette sulle altre 3 zone individuate.

Per quanto riguarda il rivestimento con rafforzamento corticale l'intervento verrà realizzato mediante chiodature con maglia 3x3 m con barre in acciaio tipo Gewi diam. 28 mm min. aventi lunghezza non inferiore a 5,0 m al fine di consolidare la coltre superficiale fratturata ed instabile dell'ammasso roccioso e la stesa di un rivestimento flessibile (geocomposito), costituito da pannelli di rete in fune realizzati con un'unica fune di orditura di acciaio ad anima metallica di grado non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 12385-2), aventi un diametro pari a 10 mm (UNI EN 12385-4), zincata in conformità a UNI EN 10244-2 Classe A, intrecciata in modo da formare maglie romboidali di dimensioni nominali non superiori a 300x300 mm. I pannelli saranno provvisti di una fune perimetrale di acciaio ad anima metallica di grado non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 12385-2), avente un diametro pari a 14 mm (UNI EN 12385-4), zincata in conformità a UNI EN 10244-2 Classe A, fissata alle maglie della rete mediante manicotti in alluminio. Gli incroci tra le funi di orditura sono rinforzati in modo da opporsi ad un'eventuale sollecitazione statica o dinamica, tendente a deformare il pannello. I rinforzi sono costituiti da nodi realizzati su entrambi gli spezzoni di fune costituenti gli spigoli della maglia, in doppio filo di acciaio avente un diametro di 3.0 mm conforme alla norma EN 10218-2, avente carico di rottura compreso fra 380 e 550 N/mm<sup>2</sup> e allungamento minimo pari al 10%, galvanizzato con Galmac (lega eutettica di Zinco – 5% Alluminio) in conformità a UNI EN 10244-2 Classe A. I fili sono intrecciati meccanicamente in fase di produzione su entrambi i lati del pannello (doppia legatura con doppio filo). Il nodo, od altro sistema di chiusura, dovrà essere in grado di garantire una resistenza alla rottura (prova di trazione statica a strappo) non inferiore a 24 kN, resistenza che dovrà essere rilevata da idonea certificazione in originale da fornire alla Direzione Lavori.

La rete in fune avrà una resistenza a trazione nominale non inferiore a 250 kN/m e una resistenza

a punzonamento nominale non inferiore a 400 kN, quando testata in accordo a UNI 11437 e/o ISO 17746.

Preventivamente alla messa in opera dei pannelli in fune, verrà installato un rivestimento costituito da rete metallica a doppia torsione, in possesso di certificazione CE in conformità alla Direttiva Europea Prodotti da Costruzione (CPD) 89/106/CEE, al fine di trattenere gli elementi lapidei di minori dimensioni, rispetto alla dimensione delle maglie del pannello in fune.

La rete metallica a doppia torsione avrà maglia esagonale tipo 8x10 e sarà tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 2.70 mm, conforme a UNI EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e a UNI EN 10218-2 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 380 e 550 N/mm<sup>2</sup> e allungamento minimo pari al 10%, galvanizzato con Galmac (lega eutettica di Zinco – 5% Alluminio) in conformità a UNI EN 10244-2 Classe A.

La stabilizzazione mediante le barre di ancoraggio è stata dimensionata considerando il blocco potenzialmente instabile di maggiori dimensioni che ha un volume di circa 40 m<sup>3</sup>, caratterizzato dalle seguenti grandezze:

- altezza: 5,0 m
- larghezza: 2,0 m
- spessore: 4,0 m

In accordo alle verifiche condotte, illustrate nell'apposita relazione, ciascuno dei blocchi instabili sarà consolidato, dunque solidarizzato alla roccia stabile, mediante almeno n. 5 barre in acciaio a filettatura continua tipo Gewi in acciaio 500/550 N/mm<sup>2</sup> aventi un diametro non inferiore a 28 mm ed una lunghezza non inferiore a 6,0 m.

Per l'attuazione del progetto è prevista una somma di € 149.949,79 così suddivisa:

<b>IMPORTO LAVORI</b>	<b>€ 95.861,03</b>
<i>Inclusi oneri per la sicurezza</i>	€ 4.793,05
Importo a base d'asta	€ 91.067,98
IVA 22% lavori	€ 21.089,43
Spese tecniche progettazione e DL	€ 11.505,56
Cassa spese tecniche 4%	€ 460,22
IVA 22% spese tecniche	€ 2.632,47
Spese geologiche	€ 2.600,00
Cassa spese geologiche 2%	€ 52,00
Rilievo aereofotogrammetrico IVA compresa	€ 1.171,20
RUP e accantonamento fondo innovazione	€ 2.100,00
spese pubblicità gara ANAC e SUA Fermo	€ 300,00
Imprevisti e lav in economia (IVA compresa)	€ 12.177,88
<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b><u>€ 54.088,76</u></b>
<b>TOTALE PROGETTO</b>	<b>€ 149.949,79</b>



Il presente progetto è costituito dai seguenti elaborati:

RELAZIONI:

- A.1 Relazione Tecnica;
- A.2 Quadro economico;
- A.3 Cronoprogramma;
- A.4 Documentazione fotografica;
- A.5 Piano di sicurezza e coordinamento;
- B.1 Computo metrico estimativo;
- B.2 Capitolato speciale d'appalto;
- B.3 Elenco ed analisi prezzi;
- C.1 Relazione di calcolo – Rafforzamento Corticale; Chiodature Blocchi;

ELABORATI GRAFICI:

- Tav. 1.0 Stato Attuale - Inquadramento territoriale;
- Tav. 1.1 Stato Attuale - Planimetria generale;
- Tav. 1.2 Stato Attuale - Sezioni;
- Tav. 1.3 Stato Attuale - Rilievo dei principali massi instabili;
- Tav. 2.1 Stato di Progetto - Planimetria generale interventi;
- Tav. 2.2 Stato di Progetto - Sezioni;
- Tav. 2.3 Stato di Progetto - Interventi per la mitigazione del rischio da crollo;
- Tav. 3 Stato di Progetto - Particolari esecutivi – sistemi attivi – pannelli in fune;

si allega studio geologico redatto dal Geologo Dott. Costantino Berardini.

Ascoli Piceno 27/04/2017

Il progettista  
Ing. Pierluigi Pelliccioni