



REGIONE LAZIO - PROVINCIA DI ROMA - COMUNE DI ARTENA

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA E MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO IN LOCALITA' PIANO DELLA CIVITA

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO :

RELAZIONE GENERALE

ELABORATO :

02 RG

SCALA :

2					
1					
0	novembre 2022	1^ emissione			
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO

PROGETTAZIONE

**CONSOLIDAMENTI & DISSESTI S.R.L.**

via della Palazzetta, 4 06081- Assisi (PG)

P.IVA 03473900540 cod. univoco M5UXCR1

Tel. +39 0758039118 FAX +39 075 4650095

e-mail: consolidamenti2015@libero.it

pec: consolidamentiedissesti@pec.it

IL DIRETTORE TECNICO

Arch. Gianni Cianchetti



INDICE

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE STATO DEI LUOGHI.....	3
3	DESCRIZIONE E ILLUSTRAZIONE DELLA SOLUZIONE TECNICA	6
3.1	RETE PARAMASSI.....	6
3.2	FASI REALIZZATIVE.....	9
4	FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO.....	10
5	SISTEMA DI MONITORAGGIO	15
6	CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI	18
7	ANALISI DEI COSTI	19

1 PREMESSA

La presente relazione si pone come obiettivo l'analisi e il dimensionamento, sulla base dei dati pervenuti, degli interventi di protezione dai fenomeni di dissesto nell'ambito del progetto per i *“Lavori di messa in sicurezza e mitigazione del rischio idrogeologico in località Piano della Civita”*.

L'analisi di quanto riportato nella relazione Geologica ha evidenziato un peggioramento, dei fenomeni gravitativi di versante nell'area oggetto d'intervento dovuti anche all'intensificazione di fenomeni metereologici violenti degli ultimi anni.

Il rilevamento geomorfologico effettuato ha evidenziato un'accentuata evoluzione geomorfologia dell'area. Tale evoluzione è certificata dalla presenza di forme gravitative di versante a cui si potrebbero associare fenomeni gravitativi di versante tipo crollo e ribaltamento.

2 DESCRIZIONE STATO DEI LUOGHI

La zona colpita da dissesti idrogeologici si trova nella zona Piano della Civita nel Comune di Artena si disloca tra le quote di 590 e 560 m.s.l.m. nel versante a monte di Via Piano della Civita e più in generale a Sud del Comune di Artena.



Figura 1 – Ortofoto.

Le famiglie di fratture riscontrate definiscono un quadro penalizzante in quanto caratterizzate in alcuni casi da angoli di inclinazione elevati e direzione parallela a quella del versante dando origine a blocchi sottoposti all'azione gravitativa.

Inoltre, l'evoluzione geomorfologica vede come elementi a rischio sia l'edificazione rurale sia le infrastrutture viarie esistenti. Un altro problema riguarda la mancanza di idonei sistemi di raccolta delle acque meteoriche della viabilità provocando gravi disagi agli utenti che percorrono la strada.



Figura 2 – Vista delle lesioni sulla viabilità



Figura 3 - Vista del versante



Figura 4 - Vista del costone roccioso



Figura 5 - Vista del costone roccioso

3 DESCRIZIONE E ILLUSTRAZIONE DELLA SOLUZIONE TECNICA

Gli aspetti concernenti la fattibilità dell'intervento sotto il profilo più propriamente geologico-geotecnico sono descritti e sviluppati all'interno della relazione geologica a cui si rimanda per maggiori dettagli; naturalmente le scelte progettuali sono state effettuate tenendo in debita considerazione quanto espresso in detto elaborato, sia in relazione alle problematiche evidenziate sia in merito alle tipologie delle opere da realizzare.

Le opere di protezione contro la caduta massi rappresentano un aspetto fondamentale nella progettazione e incidono direttamente sulla sicurezza delle opere nel loro complesso

3.1 RETE PARAMASSI

Fornitura e posa in opera su parete rocciosa di 2550 mq di rivestimento costituito da **geocomposito in rete metallica a doppia torsione** in possesso di certificazione CIT (Certificato di Idoneità Tecnica) o CE in conformità al Regolamento 305/2011 (ex Direttiva Europea 89/106/CEE) ed in accordo alle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni).

Il geocomposito sarà costituito da rete metallica a doppia torsione a maglia esagonale tipo 8x10, tessuta con trafilato di acciaio avente un diametro pari a 3.00 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 350 e 550 N/mm² 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 rete metallica, in rotoli di larghezza pari a 3.0 m, è tessuta con l'inserimento longitudinale lungo i bordi dei rotoli, direttamente in produzione, di funi di acciaio con anima metallica con grado non inferiore a 1770 N/mm² (UNI EN 12385-2) aventi un diametro pari a 8 mm (UNI EN 12385-4), galvanizzate con Galmac (lega eutettica di Zinco – 5% Alluminio) in conformità a UNI EN 10264-2 Classe A. La protezione anticorrosiva del geocomposito metallico sarà tale da non presentare tracce di ruggine rossa su una superficie maggiore del 5% a seguito di un test di invecchiamento accelerato in nebbia salina (test in accordo a UNI EN ISO 9227) per un tempo di esposizione minimo di 1000 ore.

Il geocomposito metallico avrà una resistenza a trazione longitudinale nominale non inferiore a 60 kN/m. La rete sarà caratterizzata da una resistenza a punzonamento nominale non inferiore a 80 kN, quando testata in accordo a UNI 11437.

Il geocomposito metallico sarà fissato alla sommità ed al piede della parete rocciosa alla predisposta struttura di contenimento ancoraggi e funi mediante l'applicazione di morsetti con una protezione anticorrosiva tale da non presentare tracce di ruggine rossa, a seguito di un test di invecchiamento accelerato in nebbia salina (test in accordo a UNI EN ISO 9227), su una superficie maggiore del 5% per un tempo di esposizione minimo di 600 ore. I teli di rete dovranno essere legati tra loro ogni 15-20 cm mediante false maglie in filo di acciaio ad alta resistenza (1800 N/mm²) con un diametro minimo di 4.0 mm, galvanizzato con Galmac (lega eutettica di Zinco – 5% Alluminio) in conformità a UNI EN 10244-2 Classe A. Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE. Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente. La ditta produttrice dovrà esibire polizza assicurativa RC prodotto per danni contro terzi per massimale non inferiore a 5 milioni di Euro; la non presentazione della presente documentazione implica la non accettazione del prodotto.

Fornitura e posa in opera in parete o pendici montuose di **funi in trefoli d' acciaio ad anima tessile diam. non inferiore a 16 mm** di grado 1960 N/mm² (in accordo a UNI EN 12385-4) per la realizzazione di struttura di sostegno e per orditure di maglia (rete armata) di rivestimenti in rete metallica a doppia torsione per la sostituzione e manutenzione di strutture paramassi. La fune sarà rivestita in lega Zn/Al in classe B secondo EN 10244-2. Compresi la tesatura, fornitura e posa di idonea morsettatura.

Fornitura e posa in opera in parete o pendici montuose di **funi in trefoli d' acciaio ad anima tessile diam. non inferiore a 12 mm** di grado 1960 N/mm² (in accordo a UNI EN 12385-4) per la realizzazione di struttura di sostegno e per orditure di maglia (rete armata) di

rivestimenti in rete metallica a doppia torsione per la sostituzione e manutenzione di strutture paramassi. La fune sarò rivestita in lega Zn/Al in classe B secondo EN 10244-2. Compresi la tesatura, fornitura e posa di idonea morsettatura.

Fornitura e posa in parete o pendici montuose di ancoraggi tramite **tirafondi metallici per il consolidamento di pareti rocciose con barre d'acciaio B450C Ø24 mm L= 3m maglia 3x3 m.**

I chiodi in acciaio sono realizzati dalla filettatura di barre ad aderenza migliorata di acciaio saldabile per cemento armato secondo D.M. 17/01/2018 classe B450C.

Gli ancoraggi devono rispondere ai requisiti di qualificazione previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018).



Figura 5 – immagine tipo installazione Rete paramassi

A completamento dell'intervento di consolidamento del versante si prevederà il **rifacimento della sovrastruttura stradale in conglomerato bituminoso** di Via Piano della Civita, per una lunghezza pari a 700ml, per una larghezza pari a 5ml, mediante la formazione di:

- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder) $s = 7\text{cm}$;
- Strato di usura in conglomerato bituminoso $s = 3\text{cm}$;

Si realizzerà un sistema di raccolta delle acque superficiali nel lato a monte della carreggiata attraverso una cunetta stradale in conglomerato cementizio prefabbricata di tipo alla francese (carrabile) di lunghezza $L=700\text{m}$ che consentirà il corretto deflusso della vena liquida fino ai pozzetti di ispezione di dimensioni $60 \times 60\text{ cm}$. Il sistema è così costituito:

- cunetta stradale in conglomerato cementizio prefabbricata di tipo alla francese (carrabile) con conglomerato cementizio avente $R_{ck} \geq 30\text{ N/mm}^2$

- Pozzetti di ispezione forniti e posti in opera in elementi prefabbricati autoportanti di calcestruzzo rispondente alla norma UNI EN 1917 realizzati in calcestruzzo vibrocompresso con classe di resistenza C32/40,
- Griglia quadrata piana, fornita e posta in opera, in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, conforme alla norma UNI EN 124

3.2 FASI REALIZZATIVE

In particolare, salvo più precise indicazioni che potranno essere ricavate dai grafici di progetto e dalle relazioni specialistiche, sono previste le seguenti lavorazioni:

- ispezione e pulitura delle pareti rocciose, con eventuale asportazione della vegetazione e di elementi lapidei di piccole dimensioni in procinto di crollo, operando in cordata con tecniche alpinistiche;
- disaggio meccanico, previa eventuale frantumazione, di volumi di roccia in equilibrio instabile, anche operando in cordata con tecniche alpinistiche;
- collocazione di reti paramassi e relativi ancoraggi operando in cordata con tecniche alpinistiche;
- sistemazione stradale e realizzazione sistema di scarico delle acque superficiali.

4 FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

In merito alla fattibilità dell'intervento, in base a quanto precedentemente esposto, si ravvedono le difficoltà tipiche del caso. Le lavorazioni andranno eseguite da personale altamente specializzato (rocciatori). Il confronto tra le finalità del progetto, la sua localizzazione e le metodologie costruttive proposte consentono di considerare gli interventi pienamente realizzabili per tecniche, materiali e modalità costruttive proposte. Gli interventi di progetto privilegiano infatti tecniche che permettano un inserimento ambientale congruo alle criticità locali non sconvolgendo la visione globale dell'area.

La realizzazione dell'intervento richiederà, per l'approvvigionamento dei materiali necessari e per lo smaltimento dei materiali di risulta provenienti dagli scavi e demolizioni, il transito di mezzi pesanti lungo la viabilità: a tal proposito, se del caso, si provvederanno a concordare le eventuali regolamentazioni provvisorie del traffico con le Amministrazioni Competenti, per prevenire ed annullare ogni effetto dannoso alla salute umana.

Si riscontra comunque che la zona interessata dall'intervento in progetto è facilmente accessibile attraverso la viabilità ordinaria; in fase di apprestamento del cantiere, saranno valutate le modalità operative per l'accesso alle aree direttamente interessate dal disgaggio e dalla posa della rete. Eventuali fasi di lavoro che possano arrecare pregiudizio alla sicurezza dell'utenza privata saranno opportunamente regolate e concordate con la Stazione Appaltante.

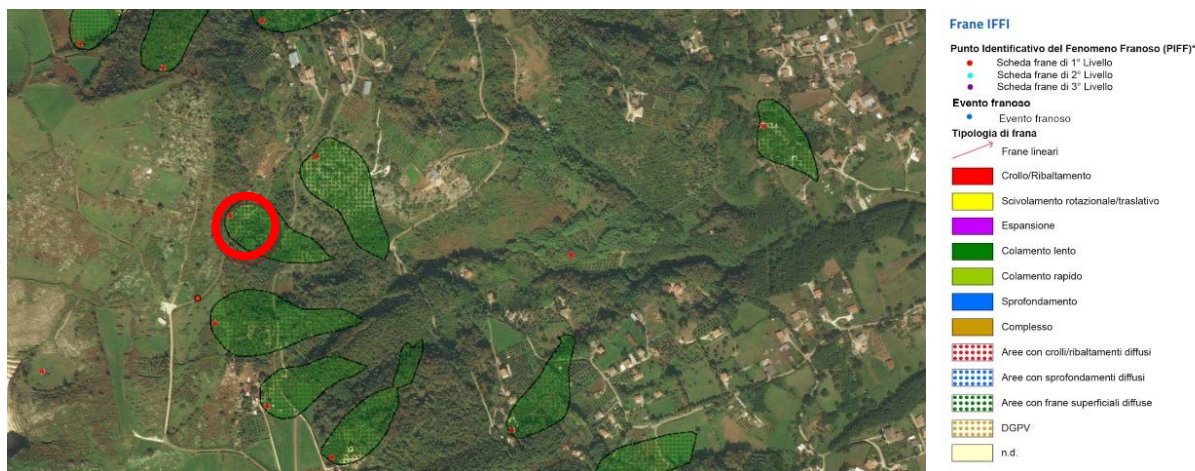
La verifica di compatibilità degli interventi è svolta prendendo visione delle cartografie riguardanti i vincoli ambientali e paesaggistici.

La zona oggetto dell'intervento, in termini di pericolo da frana, risulta ricadere nella zona a pericolosità **MOLTO ELEVATA P4**.



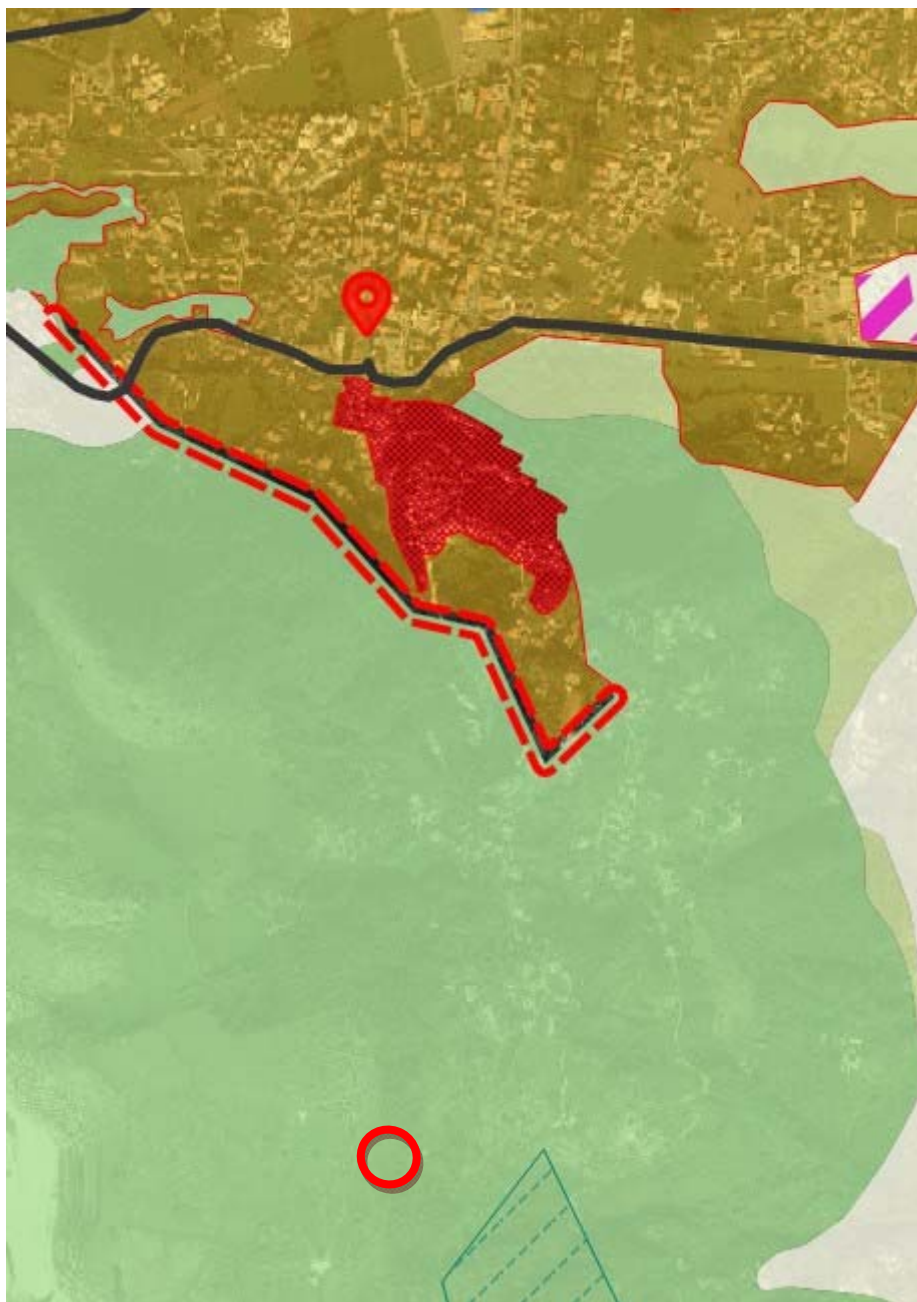
Stralcio Carta del Pericolo Frana con individuazione dell'ubicazione dell'intervento

Dalle cartografie del PAI si evince che l'area è a rischio smottamenti idrogeologici e l'intervento di progetto si pone il fine di arrestare questo tipo di instabilità del versante. La zona interessata dall'intervento è inquadrata dalla carta IFFI, dove è individuata il seguente fenomeno di dissesto, **area con frane superficiali diffuse**

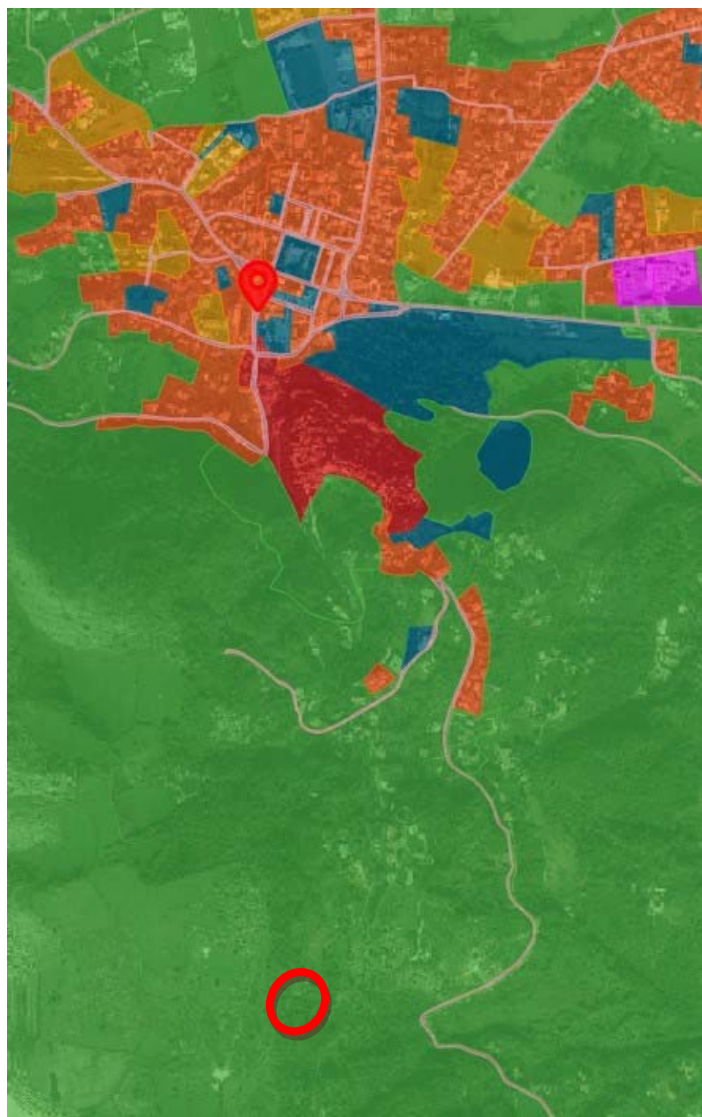


Zone con Carta IFFI con individuazione dell'ubicazione dell'intervento

Nell'area d'interesse si è prese visione del Piano Territoriale Provinciale Generale:



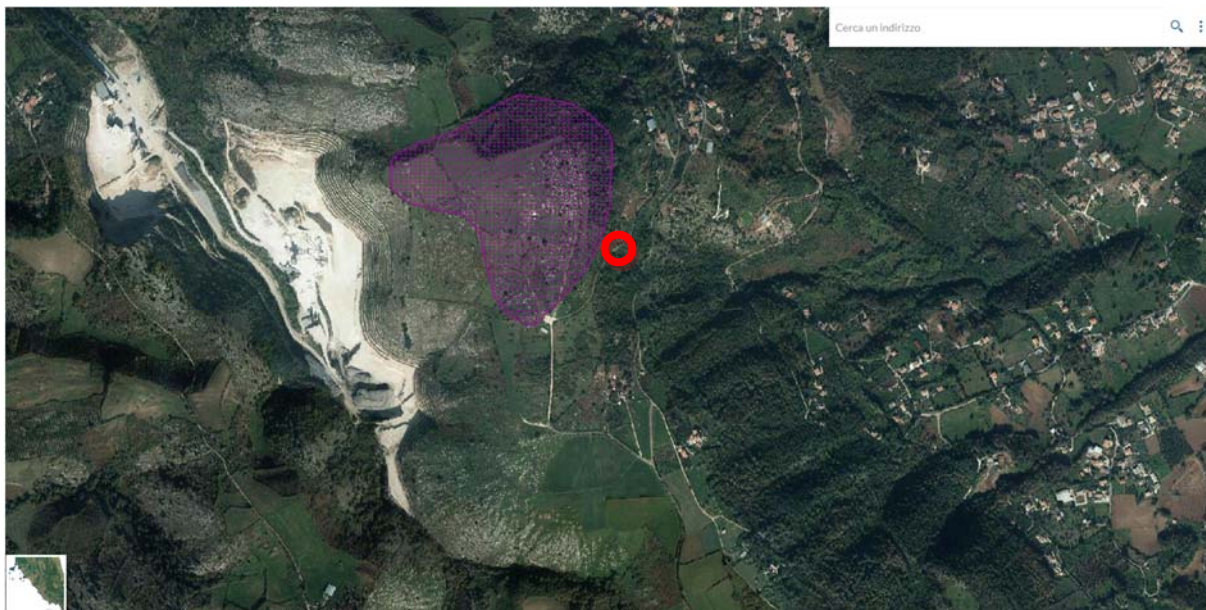
Nell'area d'interesse si è prese visione del PRG città metropolitana Roma Capitale:



PRG Comuni Territorio Metropolitano (mosaico)

- Zone omogenee - A
- Zone omogenee - B
- Zone omogenee - C
- Zone omogenee - D
- Zone omogenee - E
- Zone omogenee - F
- Zone omogenee - I
- Zone omogenee - M
- Zone omogenee - W
- Zone omogenee - Z

Nell'area d'interesse si è prese visione delle aree archeologiche, si evince come l'area non è interessata da tale vincolo:



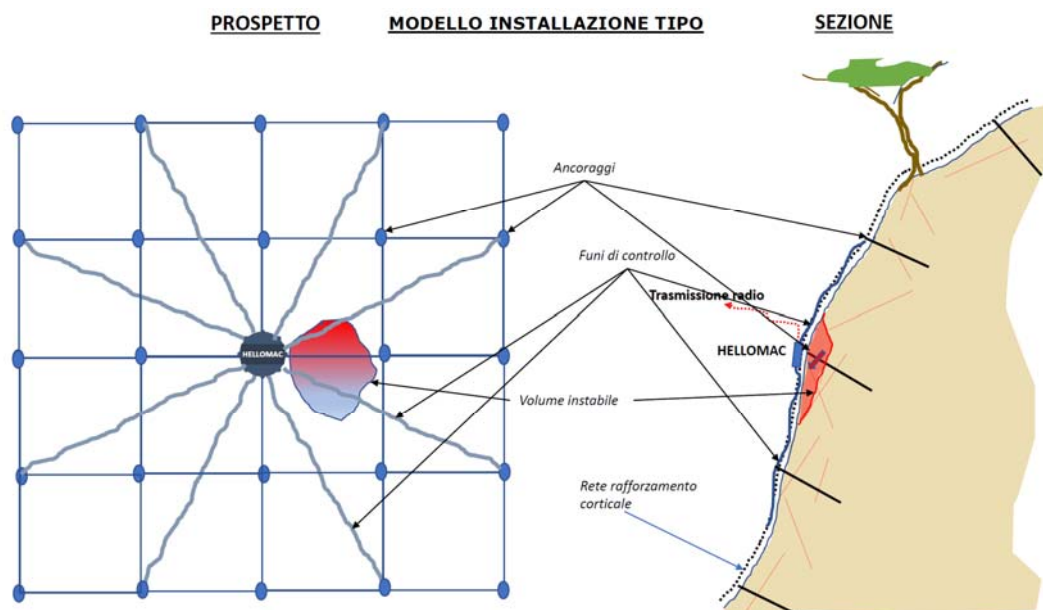
5 SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio proposto per il presente progetto è del tipo hellomac o equivalente, appositamente progettato per l'allerta nei sistemi di protezione da caduta massi, sia attivi che passivi. E' realizzato con una speciale lega metallica che, insieme alla sua struttura compatta e robusta, lo rende idoneo ad essere installato e rimanere operativo, in tutte le condizioni ambientali, anche le più estreme, potendo operare da -40°C a +60°C.

In particolare verranno inseriti sensori tipo hellomac per allertamento

Grazie alla modularità del sistema tipo hellomac, si può rilevare istantaneamente (tempo di risposta <5s) eventi di caduta/movimento massi provenienti da diverse direzioni e che possono interessare una o più parti del sistema di protezione su cui è montato. Uno dei vantaggi del sistema risiede nel fatto che l'attivazione del sistema di allerta può essere impostata per diversi livelli di energia (SEL o MEL) o per differenti esigenze, anche personalizzate. Il corretto funzionamento è garantito da una serie di sensori elettromeccanici che inviano immediatamente il segnale di allerta in caso di necessità. Il sistema tipo hellomac è pensato inoltre per inviare un segnale di controllo ogni giorno, per comunicare lo stato di funzionalità del sistema.





Ciò che distingue il sistema rispetto ad altri sistemi di monitoraggio risiede nel modo in cui il dispositivo comunica il suo stato: i segnali di controllo e allarme sono trasmessi mediante l'utilizzo di moderne tecnologie di largo utilizzo, come IoT (Internet of Things), sistemi GPRS e UMTS o via satellite. Questo significa che hellomac può essere installato anche in aree remote con limitata o assente copertura di segnale, senza nessun ripetitore radio. Il sistema è dotato di un GPS interno che permette al sistema di geolocalizzare l'esatta posizione dell'evento (o degli eventi) e di mappare le aree allertate. A differenza dei sistemi di monitoraggio classici il sistema tipo hellomac o equivalente avvisa l'utente solo nel momento in cui il sistema paramassi viene sollecitato oltre la soglia di energia impostata, evitando possibili falsi allarmi o difficili letture dei dati registrati. L'immediatezza di questo dispositivo si traduce anche nella possibilità di leggere lo stato del sistema, e l'eventuale allerta su una comoda App per smartphone.

Il sistema tipo hellomac è estremamente facile da installare, grazie alle dimensioni ridotte (ca. 30cm) ed al peso contenuto (ca. 8kg). Non necessita di operai qualificati e non richiede alcuna configurazione e calibrazione in sito. La manutenzione o sostituzione del dispositivo è altrettanto semplice ed immediata. Grazie alla sofisticata elettronica del dispositivo, garantisce un'autonomia di diversi anni grazie ad una serie di batterie interne, e senza alcuna necessità di alimentazione esterna aggiuntiva, prerogativa che lo rende particolarmente adatto ad essere installato in aree montuose o di difficile accesso, spesso

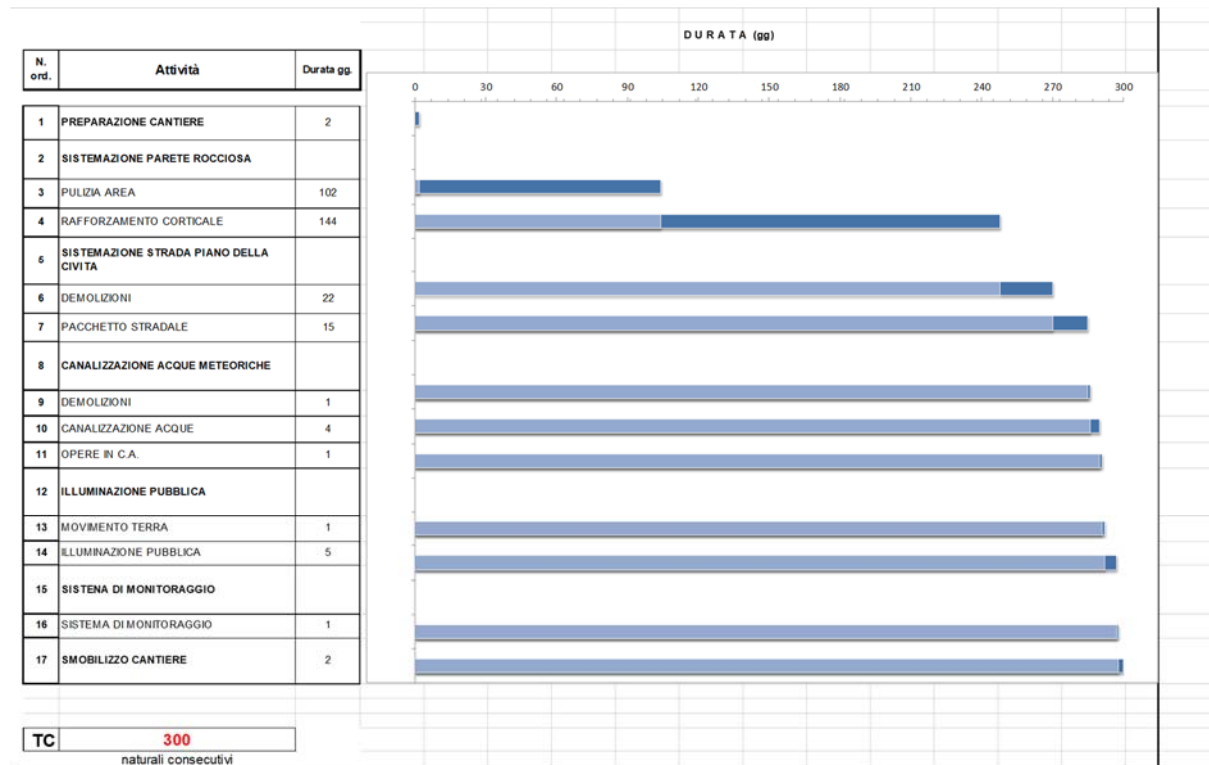
non raggiunte dalla rete elettrica, ed in cui l'installazione di generatori portatili risulta scomoda o non fattibile. Poichè è un dispositivo esterno, la sua installazione sui sistemi di protezione da caduta massi non influenza in alcun modo le prestazioni e relative certificazioni.

Il sistema è comprensivo anche di 1 concentratore e ripetitore GSM/GPRS o satellitare laddove la copertura GSM non sia disponibile che potrà servire al massimo n. 100 dispositivi tipo HelloMac o equivalenti fino a 5 km di distanza con connessione industrial GPRS/UMTS quadribanda, completo di antenna omnidirezionale, cablata per la trasmissione dei dati. Il dispositivo dovrà essere autoalimentato con dimensioni contenute, senza necessità di specifica configurazione e in contenitore con un grado di protezione all'acqua IP66 di immediata installazione a muro o palo. Il concentratore e ripetitore concederà la possibilità di attivare sbarre, sirene o semafori in automatico, senza necessità di intervento da parte di un operatore, in modo da automatizzare operazioni di allerta locali.

Il sistema installato comprende anche la fornitura di servizio di attivazione del ripetitore e dei dispositivi tipo HelloMac, la fornitura di servizio di trasmissione dati, incluso Sim-card, per i primi 5 anni ed il portale WEB per supervisione stato della rete di allertamento, stati di allarme, monitoraggio batterie, numero di eventi e posizione su mappa georeferenziata.

6 CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI

Uno degli obiettivi del cronoprogramma è quello di determinare i tempi di esecuzione del lavoro. Dai calcoli effettuati risulta che per la completa esecuzione dei lavori sono necessari circa (300 giorni naturali e consecutivi) decorrenti dalla data del verbale di consegna, considerando una presenza media in cantiere di 4 addetti.



Non conoscendo quale sarà l'effettiva data d'inizio dei lavori, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole come percentuale media di riduzione sulle attività lavorative durante tutto l'arco dell'anno con aumento temporale analogo di ogni attività, indipendentemente dalla successione temporale. Quando si è a conoscenza della data d'inizio dei lavori, l'impresa dovrà collocare le attività durante il loro effettivo periodo temporale di esecuzione, che nell'arco dell'anno avrà diversi tipi di incidenza sulla produttività che potranno essere di diminuzione o di aumento rispetto alla media considerata in fase di progetto.

7 ANALISI DEI COSTI

QUADRO ECONOMICO GENERALE		
LAVORI		
A	LAVORI DA COMPUTO	€ 659 150,50
B	COSTI DELLA SICUREZZA	€ 10 000,00
C	TOTALE LAVORI A BASE D'APPALTO	€ 669 150,50
SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
D	RILIEVI TOPOGRAFICI	€ 9 996,00
E	INDAGINI GEOLOGICHE	€ 11 424,00
F	PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, STUDI SPECIALISTICI, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, CONTABILITA' E RENDICONTAZIONE LAVORI	€ 75 612,33
G	COLLAUDO STATICO E TECNICO AMMINISTRATIVO	€ 3 570,00
H	CASSA PREVIDENZIALE SOGGETTA AD IVA	€ 3 167,29
I	CASSA PREVIDENZIALE NON SOGGETTA AD IVA	€ 399,84
L	INCENTIVI AL RUP (fondo art. 113 comma 2 del D.L.vo 18 aprile 2016 n.50)	€ 13 383,01
M	IMPREVISTI	€ 30 000,00
N	ACCORDI BONARI, OCCUPAZIONE E INDENNIZZI	€ 5 000,00
O	SPESE DI GARA	€ 5 000,00
P	SPESE PER ALLACCI AI PUBBLICI SERVIZI	€ 3 000,00
Q	IVA DI LEGGE SUI LAVORI	€ 147 213,11
R	IVA DI LEGGE SULLE SPESE TECNICHE (F+G+H)	€ 18 116,92
S	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 325 882,50
T	TOTALE APPALTO GENERALE (C+S)	€ 995 033,00