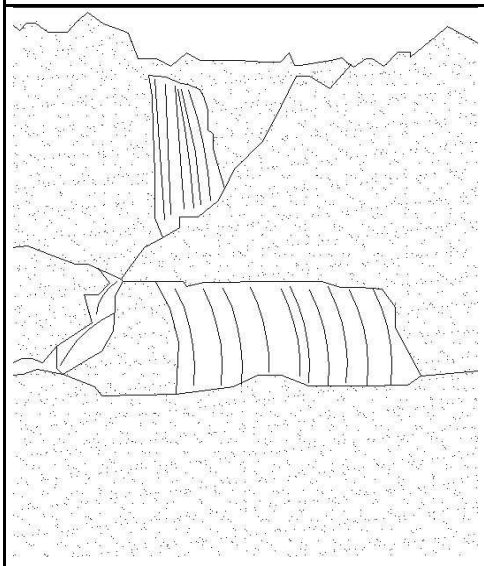
Comune di Terni - ACTRA01
GEN 0156208 del 28/10/2019 - Entrata
Firmatari: **BRUSTENGA MAURO (131833726168261696214732530991034337968)**
Impronta informatica: a87066ad0bbe8e435f3aab9c714b594f561fab74a4d1316acb26c215042e3fe5
Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di originale firmato digitalmente

STUDIO
ing. Mauro Brustenga
via Gramsci, 1 Fabro Scalo (TR)
tel. 0763 832280



COMUNE DI TERNI

PROGETTO ESECUTIVO

INTERVENTI PER LA PREVENZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO COMPONENTE FRANE
COMPLETAMENTO INTERVENTO PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO IN LOCALITA' CASCATE DELLE MARMORE. PRIMO LOTTO FUNZIONALE
OPERE AD ULTIMAZIONE

OGGETTO

RELAZIONE TECNICA - QUADRO ECONOMICO

CRONOPROGRAMMA

TAV.	SCALA	DATA	AGG.	
1		Ott. 2019		
FILE C\Dati comuni\ da salvare \lavori \2019 \Terni\ prog.\ testate		**IL PROGETTISTA**		

Comune di Terni - ACTRA01
GEN 0156208 del 28/10/2019 - Entrata
Firmatari: **BRUSTENGA MAURO (131833726168261696214732530991034337968)**
Impronta informatica: a87066ad0bbe8e435f3aab9c714b594f561fab74a4d1316acb26c215042e3fe5
Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di originale firmato digitalmente

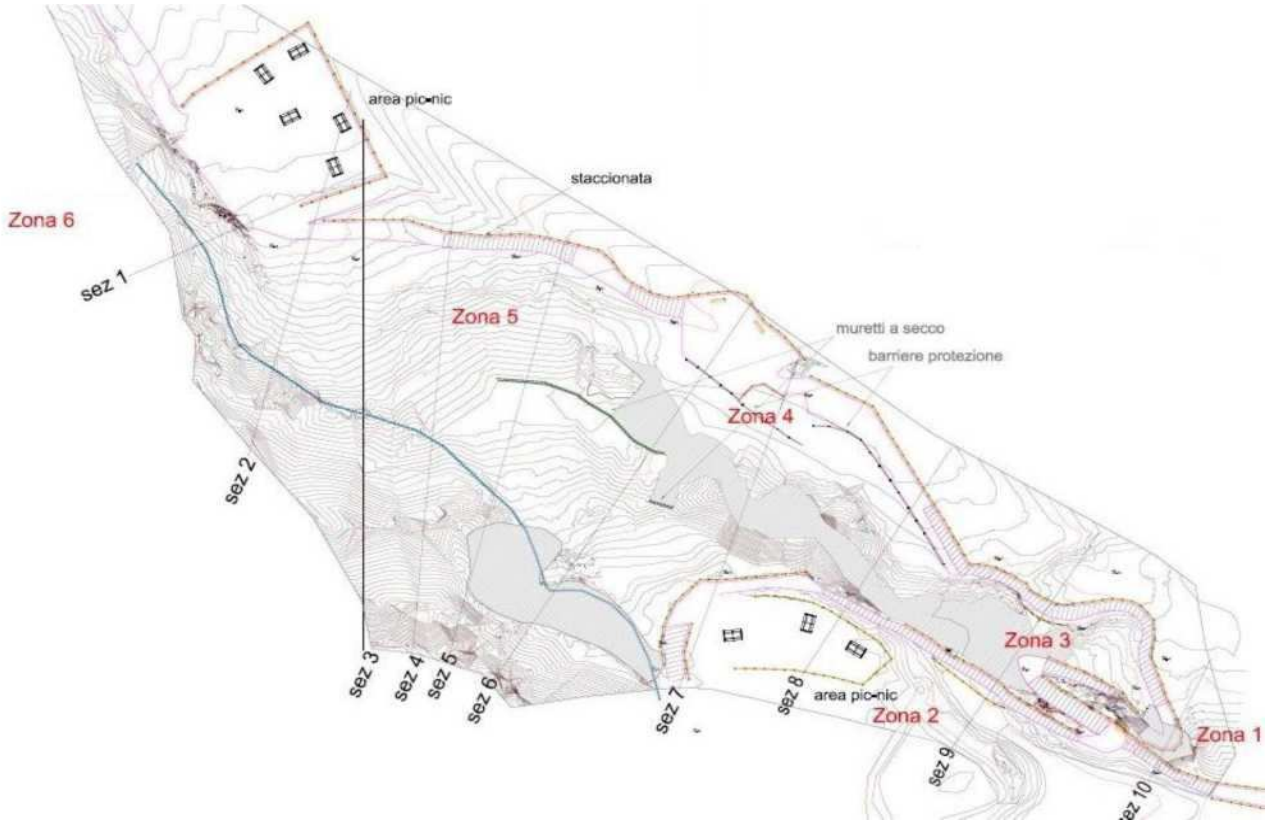
RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

1. PREMESSA

- Con DGC n. 311 del 2.10.2013 veniva approvato al Comune di Terni un progetto preliminare generale per il completamento intervento per la mitigazione del rischio idrogeologico in località Cascata delle Marmore I° lotto .
- Con DGC N. 147 del 13.05.2015 veniva approvato l'aggiornamento del progetto preliminare.
- Con Determina Dirigenziale n. 315 del 26.02.2016 sono stati aggiudicati i lavori all' impresa FIORETTI FIORELLO S.a.S. con sede in Terni via del Faggio n. 14 , che è stata presentata dall'impresa progettazione definitiva e progettazione esecutiva variante n. 1 dell'importo dei lavori € 693.372,89 di cui € 32.000,00 costo della sicurezza e 56.637,069 per corrispettivo progettazione definitiva ed esecutiva,
- In data 9 novembre 2016 i lavori sono stati consegnati parzialmente all'impresa ,
- L'importo dei lavori a seguito di approvazione di variante n. 2 con Determina Dirigenziale n. 1838 del 19/06/2018 ammonta a € 684.871,11 oltre ad € 38.933,36 per costi speciali della sicurezza per un totale di € 723.804,47.
- In data 3.01.2019 è stata depositata dall'impresa Fioretti Costruzioni i s.r.l. innanzi al Tribunale di Terni istanza di fallimento .
- con nota del 25/01/2019 il Direttore dei lavori ha comunicato che alla data del 19 gennaio non è stato smontato il ponteggio e risultano non completate varie opere.
- In data 20/05/2019 è stato redatto stato di consistenza dei lavori eseguiti.

2. LAVORI IN PROGETTO

L'area di intervento è costituita da n.6 zone distinte individuate nella planimetria di seguito riportata



Zona 1 - Quest'area il progetto prevedeva di delocalizzare il sentiero spostandolo verso valle cosi da evitare il passaggio nelle zone ritenute pericolose, utilizzando un percorso aereo (scala in acciaio corten)

Zona 2 - Questa zona è caratterizzata da porzioni di travertino fratturate ed aggettanti. In questo caso, il progetto prevedeva il consolidamento del costone tramite realizzazione di n.2 pilastrini per dare l'appoggio alle porzioni aggettanti e alcune chiodature per contenere il ribaltamento delle stesse. Si prevede inoltre di realizzare un percorso tematico che dall'area di sosta conduce all'area pic-nic passando attraverso la "dolina" accessibile solo da parte di persone attrezzate e preparate accompagnata da guide.

Zona 3 - Le caratteristiche della zona 3 sono simili a quelle della zona 1 per cui anche in questo caso, per preservare le caratteristiche formazioni, si rende necessario allontanare il percorso dalle pareti posizionandolo in una zona sicura e realizzando inoltre un percorso tematico.
Zona 4 - Questa zona è caratterizzata da una parete piuttosto articolata con altezza media di 20-30 il progetto prevedeva di mettere in opera una idonea barriera paramassi a protezione del sentiero

Zona 5 - Al fine di garantire la stabilità del versante il progetto prevedeva un rafforzamento corticale ottenuto con una georete a doppia torsione con maglia tipo 8x10 costituita da filo 2,7 mm in acciaio rivestito in Galfan rinforzata con fune in acciaio 0 12 mm. In alcune zone si prevede di utilizzare pannelli in fune e chiodature di maggior lunghezza per consolidare e stabilizzare le porzioni critiche. Nella porzione di valle del versante, a monte del sentiero, dove la pendenza diminuisce sensibilmente si prevede di sostituire l'intervento sopra descritto con n.4 ordini di viminate le quali hanno la funzione di contenere il dilavamento del materiale superficiale.

Zona 6 – Il progetto prevedeva di sostituire la rete a doppia torsione danneggiata e di aggiungere un reticolo di funi da 12 mm per contenere più efficacemente il distacco di materiali di maggiori dimensioni. Il progetto prevedeva di ripristinare il percorso pedonale a terra realizzato in terra di ml. 1,50 di larghezza, composto da rampe di scale e pianerottoli.

Strumentazione di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio offerto prevede di installare la seguente strumentazione:

- **n.2 sensori vibro/inclinometrici** sulle barriere paramassi - Questo sensore verrà installato in corrispondenza di n.2 montanti della barriere paramassi e serve a rilevare eventuali urti tra massi e barriera. In questo caso verrà inviato un segnale di allarme differenziato in funzione dell'energia dell'urto.
- **n.2 Estensimetro a filo** - Installati all'interno delle cavità (zone 1 - 3) per monitorare eventuali fenomeni di assestamento/rotazione delle porzioni di roccia aggettanti. Questa strumentazione praticamente invisibile di dimensioni estremamente contenute verrà installa all'interno delle cavità mediante l'impiego ancoraggi completamente removibili.
- **n.1 Sensore di spostamento Laser** - da installare nella zona n.2 per per monitorare eventuali fenomeni di assestamento/rotazione delle porzioni di roccia aggettanti. Questa strumentazione

Comune di Terni - ACTRA01
GEN 0156208 del 28/10/2019 - Entrata
Firmatari: **BRUSTENGA MAURO (131833726168261696214732530991034337968)**
Impronta informatica: a87066ad0bbe8e435f3aab9c714b594f561fab74a4d1316acb26c215042e3fe5
Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di originale firmato digitalmente

può essere installata in una nicchia completamente nascosta e con un solo raggio laser va a monitorare le variazioni di distanza. Questa strumentazione ha il grande vantaggio di essere completamente invisibile.

- **n.15 Fessurimetri elettrici** con sistema di trasmissione integrato - Si prevede di installare questa strumentazione in corrispondenza delle principali fratture presenti nella zona 4 - 5 - 6. Questa strumentazione è dotata di un sistema di trasmissione dati wireless che ne garantisce il perfetto funzionamento senza alcun impatto sull'ambiente.
- **n.6 Celle di carico toroidale** - Questa strumentazione verrà installata per tenere sotto debito controllo l'intervento di consolidamento previsto per la parete della zona 2. Come dettagliatamente illustrato nelle relazioni tecniche l'intervento in oggetto prevede di installare n.12 chiodature "nascoste" accessibili e monitorabili dal lato interno. Grazie a questa strumentazioni sarà possibile controllare lo stato tensionale delle barre al fine di valutare eventuali interventi di ri-tesatura delle stesse.
- **n.1 stazione metrologica** costituita da Pluviometro e Termometro - Questa strumentazione installata in un'area esterna e non visibile da percorso "turistico" consente di acquisire informazioni importanti per analizzare il trend evolutivo della strumentazione installata.
- **n.1 Modulo di acquisizione e trasmissione dati** - In corrispondenza delle celle di carico, in un'area non visibile dal percorso , si prevede di installare un modulo di acquisizione e trasmissione dei dati al portale web.

Sinteticamente le opere previste nel progetto originario sono le seguenti:

1) **OPERE DI CONSOLIDAMENTO - RAFFORZAMENTO CORTICALE**
   - Rete metallica ad alta resistenza per il rivestimento di pendii o scarpate
   - Armatura supplementare da realizzarsi mediante funi con anima metallica ..
   - Esecuzione di rivestimento di blocchi rocciosi instabili con reti di funi di acciaio fissati alla parete rocciosa
   - Realizzazione di chiodature per placcaggio massi,
   - Viminata per rinsaldamento costituita da paletti di castagno.

2) **CONSOLIDAMENTI PROFONDI**
   - Realizzazione di chiodature profonde fino a metri 12

3) **BARRIERA PARAMASSI**
   - Fornitura e realizzazione di barriera paramassi a dissipazione di energia

4) **MONITORAGGIO**
   - Fornitura e posa in opera di strumentazione di monitoraggio;

Comune di Terni - ACTRA01
GEN 0156208 del 28/10/2019 - Entrata
Firmatari: **BRUSTENGA MAURO (131833726168261696214732530991034337968)**
Impronta informatica: a87066ad0bbe8e435f3aab9c714b594f561fab74a4d1316acb26c215042e3fe5
Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di originale firmato digitalmente

5) **SPOSTAMENTO SENTIERO**

- Fornitura e posa in opera di carpenteria metallica per impalcati da ponte e/o scale.

6) **NUOVO SENTIERO SU TERRENO ED ADEGUAMENTO SENTIERI ESISTENTI**

- Scavo a sezione obbligata eseguito a mano
- Formazione di balaustre con pali di castagno..
- Adeguamento percorsi pedonali esistenti e nuovi percorsi realizzati con scale di larghezza m 1,25 pedata da m 0,55 ed alzata compresa tra cm 15 – 20 formate da una battuta in legno di castagno di dimensioni adeguate.
- Adeguamento percorsi pedonali esistenti interdetti al pubblico realizzati con scale di larghezza m 0,60 5 pedata da m 0,55 ed alzata compresa tra cm 15 – 20 formate da una battuta in legno di castagno di dimensioni adeguate.
- Demolizione totale o parziale di calcestruzzo non armato,
- Maggiori opere per la realizzazione delle scale in acciaio.

7) **IMPIANTO CANTIERE ED OPERE MINORI**

- Compenso per il trasporto nelle zone di posa per attrezzatura e materiali con appositi
- Fornitura e posa in opera di arredo da giardino .
- Fornitura e posa in opera di carpenteria metallica per cartelli in formativi .
- Realizzazione di sentiero escursionistico .

3. Le categorie di lavorazione che si andranno ad eseguire con questo progetto, per il completamento delle opere non ultimate, si possono individuare sinteticamente:

1) OPERE DI CONSOLIDAMENTO - RAFFORZAMENTO CORTICALE

- Viminata per rinsaldamento costituita da paletti di castagno.

2) NUOVO SENTIERO SU TERRENO ED ADEGUAMENTO SENTIERI ESISTENTI

- Demolizione rampa di calcestruzzo armato
- Scavo a sezione obbligata eseguito a mano
- Formazione di balaustre con pali di castagno.. (realizzato il 5,66 %);
- Adeguamento percorsi pedonali esistenti e nuovi percorsi realizzati con scale di larghezza m 1,25 pedata da m 0,55 ed alzata compresa tra cm 15 – 20 formate da una battuta in legno di castagno di dimensioni adeguate.

Comune di Terni - ACTRA01
GEN 0156208 del 28/10/2019 - Entrata
Firmatari: **BRUSTENGA MAURO (131833726168261696214732530991034337968)**
Impronta informatica: a87066ad0bbe8e435f3aab9c714b594f561fab74a4d1316acb26c215042e3fe5
Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di originale firmato digitalmente

(realizzato il 56,34 %);

- Demolizione totale o parziale di calcestruzzo non armato, (realizzato il 56,34 %);
- Adeguamento percorsi pedonali esistenti interdetti al pubblico realizzati con scale di larghezza m 0,60 5 pedata da m 0,55 ed alzata compresa tra cm 15 – 20 formate da una battuta in legno di castagno di dimensioni adeguate.

3) MONITORAGGIO

- Fornitura e posa in opera di strumentazione di monitoraggio;

4) OPERE MINORI

- Fornitura e posa in opera di arredo da giardino .
- Fornitura e posa in opera di carpenteria metallica per cartelli in formativi .

5) OPERE DI MITIGAZIONE PLINTO

- Messa in opera di terreno intorno al plinto
- Fornitura e posa in opera di biostuoia .

L'intervento in progetto si pone l'obiettivo di:

- terminare i lavori come da progetto iniziale,

4. FASI ESECUTIVE

Per l'attuazione degli interventi si prevede di articolare i lavori in **n. 4 fasi esecutive** che interessano separatamente le diverse zone di intervento. La successione delle opere è dall'alto verso il basso :

FASE 1 - Zona 2-3:

Adeguamento percorsi pedonali esistenti interdetti al pubblico e copertura del plinto esistente.

FASE 2 – Zone varie:

Fornitura e posa in opera di arredo da giardino .

Messa in opera di viminata per rinsaldamento costituita da paletti di castagno.

FASE 3 – Zone varie:

Comune di Terni - ACTRA01
GEN 0156208 del 28/10/2019 - Entrata
Firmatari: **BRUSTENGA MAURO (131833726168261696214732530991034337968)**
Impronta informatica: a87066ad0bbe8e435f3aab9c714b594f561fab74a4d1316acb26c215042e3fe5
Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di originale firmato digitalmente

La terza fase prevede di intervenire sul sentiero esistente posto nel canalone adiacente alla prima rampa di scale. In questo caso sarà necessario realizzare una barriera provvisoria per garantire la sicurezza lungo il sentiero turistico. Questa barriera verrà realizzata con robusti montanti in acciaio brunito e correnti in legno di castagno del diametro di 12-15cm. Cosi facendo gli interventi nel canalone potranno essere eseguiti indipendentemente del flusso turistico., senza prevedere l'interruzione dell'accesso ai visitatori. Una volta ultimati i lavori di messa in sicurezza si passera alle operazioni di adeguamento delle scale esistenti mediante operazioni di bilanciamento delle alzate/pedate. Queste operazioni verranno eseguite fuori dall'orario di esercizio del percorso. Eventualmente su richiesta della stazione appaltante, visto che questo tratto di percorso è sufficientemente largo, è possibile restringere temporaneamente il percorso per consentire la realizzazione delle opere.

FASE 4 – Zone varie:

Fornitura e posa in opera di strumentazione di monitoraggio; Fornitura e posa in opera di carpenteria metallica per cartelli in formativi .

2.2 Stima del costo di costruzione e di realizzazione

RIEPILOGO CAPITOLI		Importo Paragr.	Importo subCap.		IMPORTO
Cascata delle Marmore					93.421,31
Completamento interventi per il rischio idrogeologico			93.421,31		
demolizione rampa provvisoria in cls - sentiero tratto D-D		2.986,87			
adeguamento sentiero esistente - sentiero tratto D-D		30.048,68			
viminata		4.200,00			
percorsi di servizio e manutenzione		13.227,90			
rivestimento plinto C1 della rampa primo tratto		585,86			
strumentazione di monitoraggio - arredi - carpenteria		42.372,00			
COSTI SICUREZZA					3.735,20
SOMMANO I LAVORI				€	97.156,51
Costi sicurezza			3.735,20		
Oneri sicurezza inclusi nelle lavorazioni			3.313,20		
Costi della manodopera sulle lavorazioni			39.329,95		
a detrarre			46.378,35	€	46.378,35
Importo dei lavori a base d'asta soggetti a ribasso				€	50.778,16
SOMME A DISPOSIZIONE AMMINISTRAZIONE					
IVA su lavori 22%			21.374,43		
Spese tecniche relative a progettazione, coordinamento sicurezza, D. L.			11.500,00		
Contributo previdenziale (4%) su spese tecniche			460,00		
IVA su spese tecniche (aliquota 22% +IVA sul 4%)			2.631,20		
Incentivi funzioni tecniche per dipendenti PA (Art.113 D.Lgs.50/2016) 2%			1.943,13		
Spese per pubblicità e notifiche (ANAC)			30,00		
Imprevisti			9.704,73		
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE AMMINISTRAZIONE			47.643,49		47.643,49
IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI				**€**	**144.800,00**

2.3 Eventuali problemi su cui porre l’attenzione in fase progettuale

Comune di Terni - ACTRA01
GEN 0156208 del 28/10/2019 - Entrata
Firmatari: **BRUSTENGA MAURO (131833726168261696214732530991034337968)**
Impronta informatica: a87066ad0bbe8e435f3aab9c714b594f561fab74a4d1316acb26c215042e3fe5
Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di originale firmato digitalmente

Il progetto non presenta particolari problemi esecutivi, occorrerà porre attenzione alla presenza dei turisti.

3. COMPATIBILITA' AMBIENTALE E PAESAGGISTICA

3.1 Descrizione di eventuali impatti ambientali e paesaggistici dovuti all'opera e misure compensative da prendersi

Il presente progetto è il completamento dell'opera precedentemente munita di autorizzazione paesaggistica.

Esiste la compatibilità urbanistica verificata con gli uffici competenti.

5. PROCEDURE

5.1 Descrizione puntuale di tutti i vincoli – Descrizione dei passaggi normativi e procedurali che si intendono attuare per superare i vincoli indicando i relativi tempi.

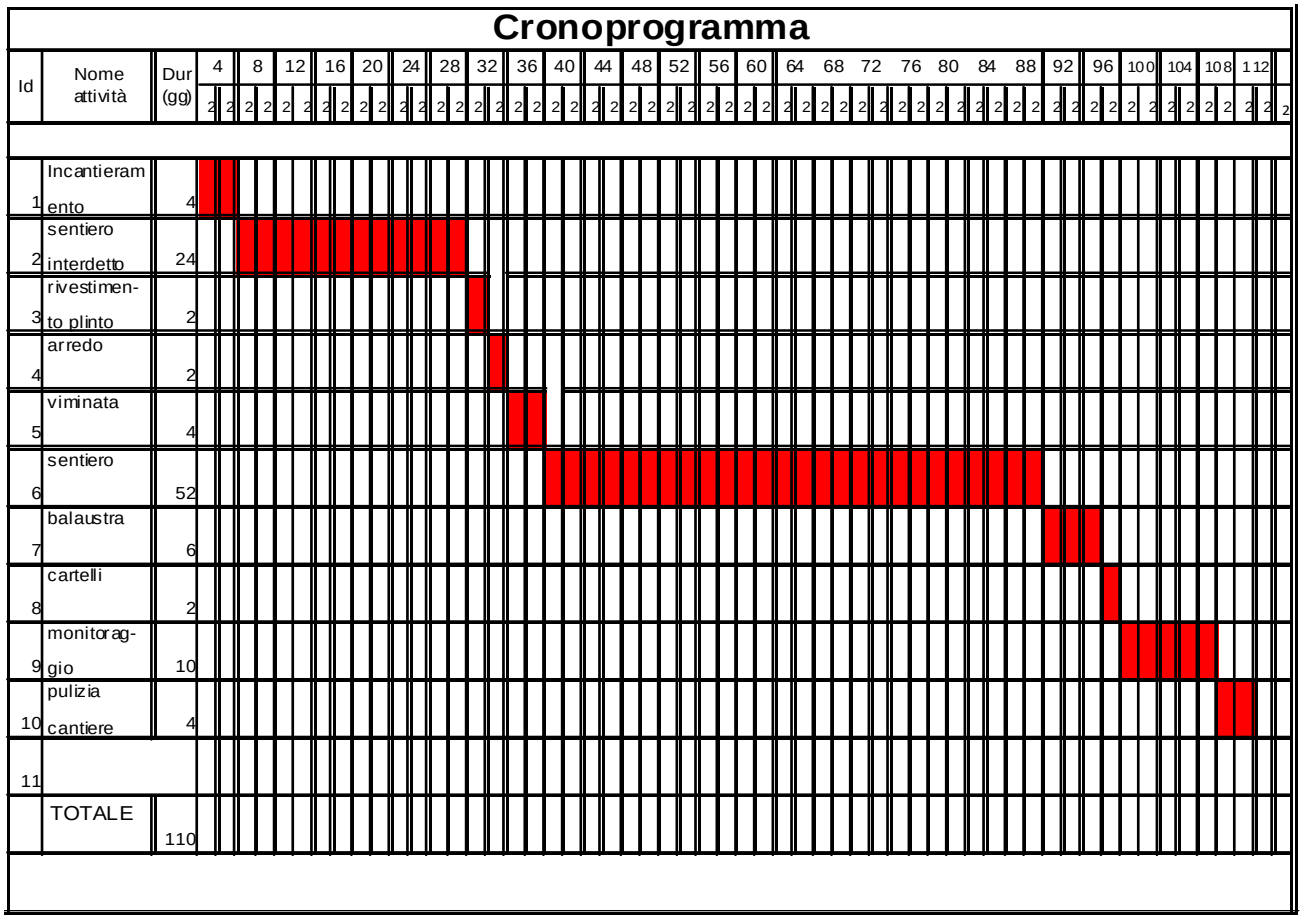
Non sono previsti fabbricati o altre strutture emergenti ove sono richiesti pareri specifici. I tempi strettamente necessari sono quelli previsti per la redazione delle varie fasi di progetto, dell'espletamento della gara di appalto e dell'esecuzione dei lavori.

Non sono necessari passaggi normativi e procedurali particolari per la realizzazione dell'intervento.

5.2 Cronoprogramma delle scadenze temporali

La tempistica prevista può essere sintetizzata come riportata di seguito:

Comune di Terni - ACTRA01
GEN 0156208 del 28/10/2019 - Entrata
Firmatari: **BRUSTENGA MAURO (131833726168261696214732530991034337968)**
Impronta informatica: a87066ad0bbe8e435f3aab9c714b594f561fab74a4d1316acb26c215042e3fe5
Sistema Protocollo - Riproduzione cartacea di originale firmato digitalmente



6. ELABORATI DI PROGETTO

1. RELAZIONE TECNICA - QUADRO ECONOMICO - CRONOPROGRAMMA
2. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO, COMPUTO SICUREZZA, QUADRO ECONOMICO;
3. ELENCO PREZZI E ANALISI PREZZI;
4. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO;
5. SCHEMA DI CONTRATTO;
6. PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO;
7. FASCICOLO DELL'OPERA;
8. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA;
9. PLANIMETRIA GENERALE DEGLI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO;
10. PLANIMETRIA GENERALE PERCORSI PEDONALI;
11. PLANIMETRIA E PROFILI REGOLARIZZAZIONE PERCORSI PEDONALI;
12. ELEMENTI DI ARREDO URBANO;
13. PARTICOLARI COSTRUTTIVI TRATTO C-C E D-D.

IL TECNICO

(Ing. Mauro Brustenga)