



ASSESSORATO REGIONALE DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITA' DIPARTIMENTO  
REGIONALE TECNICO

**UFFICIO DEL GENIO CIVILE di TRAPANI**

(Codice fiscale 80012000826)

**OGGETTO:** URGENTI "INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO FRANA LUNGO IL TRATTO EX SS 187 IN LOCALITÀ SPIAGGIA DEL COMUNE DI CASTELLAMMARE DEL GOLFO, FINALIZZATO ALLA TRANSITABILITÀ IN SICUREZZA DELL'ASSE VIARIO".  
**MEDIANTE OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E MESSA IN SICUREZZA DEL COSTONE ROCCIOSO.**

CIG 9025793003 - CUP: G27H21038260002

**ELABORATO DI PROGETTO:**

- **RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA E QUADRO ECONOMICO ;**



*Regione Siciliana*

ASSESSORATO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITA'  
DIPARTIMENTO REGIONALE TECNICO  
UFFICIO DEL GENIO CIVILE  
TRAPANI

Viale Regina Elena, 48 - 91100 Trapani

Si approva in linea tecnica e parere di verifica ai sensi degli artt. 26 e 136  
del D.lgs. 50/2016 e ss.mm.ii

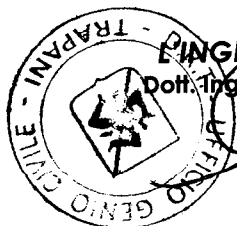
Trapani, li 15/12/2021 Prot. 191162

Il Responsabile Unico del Procedimento  
Arch. Gaspare G.ppe. Motisi

Il PROGETTISTA

Arch. Gaspare G.ppe. Motisi

Trapani, li 15/12/2021



**L'INGEGNERE CAPO**

Dott. Ing. Salvatore Caruso

## 1. PREMESSA

L'intervento descritto nella presente relazione propone di attuare i lavori relativi agli **URGENTI "INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO FRANA LUNGO IL TRATTO EX SS 187 IN LOCALITÀ SPIAGGIA DEL COMUNE DI CASTELLAMMARE DEL GOLFO, FINALIZZATO ALLA TRANSITABILITÀ IN SICUREZZA DELL'ASSE VIARIO". MEDIANTE OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E MESSA IN SICUREZZA DEL COSTONE ROCCIOSO.** (COD. DISSESTO 046-9CS-142- carte PAI)", inoltre va considerato che la citata ss 187 collega l'abitato del Comune di Castellammare del Golfo con i centri abitati dei Comuni di Alcamo e Balestrate .

In particolare va evidenziato che la SS 187 risulta una arteria di intenso traffico veicolare in particolar modo nel periodo estivo, di recente per come segnalato dall'amministrazione comunale di Castellammare del Golfo si sono verificati diversi crolli di massi dal soprastante costone roccioso che sovrasta la SS nel tratto sopra individuato, non in ultimo il crollo del mese di ottobre 2021 che ad oggi impedisce di utilizzare totalmente la strada statale ss. 187.

L'intervento proposto è volta a definire ed individuare la fattibilità di un intervento che scongiuri fenomeni di dissesto idrogeologico in atto in tale area che possono mettere a rischio la pubblica e privata incolumità di chi transita nella SS n. 187.

A salvaguardia dell'infrastruttura stradale e per prevenire la caduta di ulteriori massi dal costone roccioso, **si prevede nel progetto preliminare**, di collocare della rete corticale di protezione, **previa attività**

**preventiva, di manutenzione straordinaria, di bonifica e di pulitura del fronte costone roccioso**, dagli alberi e dalla vegetazione di ogni tipo presenti sullo stesso, che ad oggi esercitano pressione di disgaggio sui massi, allo stato di equilibrio instabile, le operazioni di disgaggio verranno eseguite con utilizzo di idonei mezzi meccanici.

In fronte di intervento viene individuato per una lunghezza di circa ml. 100.00/150.00 ed una altezza di circa ml. 20.00/25.00

Considerato che movimenti franosi, classificati come crolli, scivolamenti e ribaltamenti, sono in genere fenomeni isolati seppur ricorrenti nel tempo e solo in concomitanza con eventi sismici, i crolli possono assumere aspetti catastrofici e determinare situazioni ad alto rischio.

In questi casi, poiché non si hanno segni premonitori dell'evento sismico, la velocità dei crolli e le cubature del materiale coinvolto possono avere gravi ripercussioni sulla transitabilità della sottostante rete viaria.

Laddove si verificano simili eventi è necessaria una attenta valutazione del fenomeno, cercando di analizzare i processi di instabilità, le possibili traiettorie seguite dai blocchi scivolati dalla parete rocciosa e l'individuazione dei limiti di massimo espandimento: si possono così ottimizzare eventuali opere di protezione

Pertanto, ritenuto che si tratta di opere di una certa rilevanza, l'Ufficio del Genio Civile di Trapani ufficio tecnico regionale deputato al consolidamento dei centri abitati, ha ritenuto opportuno redigere un PROGETTO PRELIMINARE che preveda la sistemazione idrogeologica

dell'area in oggetto al fine di ridurre il rischio crolli dal costone in argomento.

In questo **studio preliminare**, ci si propone di:

- *definire la finalità dell'intervento, previa localizzazione dell'area interessata dai dissesti;*
- *individuare le condizioni morfologiche, topografiche e geologiche dell'area;*
- *descrivere le caratteristiche tecniche dell'opera da eseguire, nonché definire la spesa sommaria della stessa su base del prezziario regionale;*
- *valutare l'impatto ambientale dell'intervento;*
- *analizzare la fattibilità dell'opera, con particolare riferimento all'aspetto costi benefici.*

Al fine di adempiere a tali propositi, si è svolta un'indagine tecnica ed economica, materializzata da numerosi sopralluoghi dell'area e rilevamenti vari.

Lo studio è stato eseguito in ossequio alle disposizioni impartite dal codice dei contratti D. Lgs 50/2016 e ss.mm.ii e dal DPR n. 207/2010 per le parti ancora in vigore, inoltre lo studio verrà supportata da una consulenza geologica – geotecnica fornita da professionisti con adeguata esperienza nella redazione di progetti simili.

## **2. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO**

L'area interessata dall'intervento, è ubicata a Nord del centro abitato di Castellammare del Golfo, in particolare ricade nella Contrada Spiaggia Plaia nella parte che sovrasta la strada statale n. 187 sopra descritta.

Nel passato più o meno recente fenomeni di crollo hanno interessato il costone oggetto di intervento.

In quest'area dove insiste l'ammasso roccioso i versanti, sono caratterizzati da pareti ripide e scoscese interessate da fenomeni di dissesto che hanno provocato il crollo di massi, anche di grandi dimensioni, attualmente lungo tali versanti sono manifeste situazione di evidente pericolo.

Le pareti rocciose hanno notevole sviluppo in altezza (anche superiore ai 40,00/50,00 mt.), gli agenti atmosferici hanno contribuito a realizzare nel tempo, un certo modellamento espletatosi ad opera delle acque ruscellanti, della gravità e degli agenti chimici.

L'azione termoclastica, determinata dalle escursioni termiche giornaliere, stagionali ed annuali, ha comminutato la roccia in frammenti che la gravità ed il vento hanno distribuito a valle.

Nel primo caso si innescano deflussi delle acque corrivanti più rapidi e, di conseguenza, più dannosi per gli effetti erosivi sui terreni incoerenti situati a valle; nel secondo caso, si aprono all'alterazione chimica nuove vie di penetrazione nella roccia sana, accelerando i processi di degradazione globale.

Questa area, è classificata nella cartografia del "Piano straordinario per l'assetto idrogeologico" come **zona R3 (rischio elevato)** Decreto Presidenziale del 27/10/2005 (cod. dissesto 046-9CS-142).

### **3. CONSEGUENZE ALLE INFRASTRUTTURE IN CASO DI CALAMITÀ**

Il perdurare dello stato attuale, considerato che ad ogni stagione invernale si ha un sconvolgimento del territorio e, che il territorio comunale di Castellammare del Golfo ricade in zona sismica, comporterà un progressivo peggioramento della stabilità dell'area

suddetta con conseguente pericolo per la popolazione e per i fruitori della sottostante arteria viaria.

#### **4. INDAGINI GEOGNOSTICHE**

Lo studio della caduta massi risulta normalmente complesso, in quanto il fenomeno è spesso difficile da prevedere nello spazio e nel tempo, alcuni dei fattori che devono essere considerati sono di difficile quantificazione diretta, ed altri possono variare nel tempo.

Proprio in considerazione delle oggettive difficoltà ed al frequente ricorso alla esecuzione in unica soluzione del progetto nella forma "definitivo-esecutivo", le indagini svolte in queste fasi devono consentire sia di definire in maniera quanto più possibile accurata e dettagliata di individuare le tipologie di opere che si dovranno realizzare, sia di giungere ad una quantificazione tecnica ed economica quanto più possibile precisa.

Pertanto, il progetto deve essere sviluppato con l'obbiettivo di:

- *descrivere le caratteristiche fisiche del sito, con particolare riguardo agli aspetti geologici, geotecnica, idrogeologici, idraulici, sismici e vegetazionali;*
- *individuare la soluzione operativa più adatta al caso in esame, tenendo conto di quanto emerso dall'analisi delle caratteristiche fisiche del sito;*
- *indicare le caratteristiche di massima più significative dell'intervento;*
- *consentire il prelievo di campioni di materiale roccia da sottoporre a prove di laboratorio per la misura del peso di volume del materiale, resistenza all'urto, resistenza a compressione monoassiale ed indice di anisotropia alla stessa prova, angolo d'attrito di base;*

Tutte le indagini dovranno portare, alla stima della tipologia di movimento più probabile per i blocchi in caduta lungo i diversi tratti dei versanti, tenendo conto anche di quanto emerso dal rilievo geomeccanico, ed alla definizione dei coefficienti di restituzione normale e tangenziale ai pendii e dell'angolo d'attrito dinamico.

## **5. OPERE DA REALIZZARE**

Per il risanamento e la messa in sicurezza idrogeologica dell'area, si prevede di intervenire con interventi di **manutenzione straordinaria** di tipo "attivo" ossia finalizzati al consolidamento dell'ammasso roccioso, ed interventi di **manutenzione straordinaria** di tipo "passivo", con i quali non si stabilizzano gli elementi lapidei in equilibrio instabile, ma si impedisce che, nel caso di crollo, essi possano raggiungere i manufatti e/o le infrastrutture che si intende salvaguardare.

### **Tipologia di intervento**

#### **a) Rimozioni**

- Rimozione della vegetazione presente presenti sul costone;
- Rimozione dei piccoli massi presenti sul costone in equilibrio instabile;

#### **b) Disgaggio**

- Disgaggio leggero con leve e/o martinetti;
- Demolizione con cementi espansivi o esplosivi;
- Riprofilatura dei materiali alterati instabili di testa;

#### **c) Interventi di tipo attivo**

- Chiodatura degli elementi instabili;
- Tirantatura e travi di ripartizione;
- Legature, imbracatura e ancoraggio;

#### **d) Interventi di tipo passivo**

- Sistemi del costone con reti corticali e tiranti;

### ***Disgaggio e demolizione***

Il disgaggio mira alla rimozione di elementi lapidei in equilibrio precario, completamente isolati dall'ammasso roccioso, di volume non superiore a 2 mc, mediante l'uso di leve e martinetti, da eseguire su tutto il fronte dell'intervento generalizzato sull'intera superficie delle pareti e in parte oltre il ciglio superiore per una superficie complessiva di ispezione di circa 2000,00/2500,00 mq, l'intervento sarà effettuato con leverini o martinetti idraulici.

La demolizione sarà realizzata mediante l'impiego di tecniche di perforazione, anche senza l'uso di ponteggi, e con l'impiego di cementi espansivi, compreso l'eventuale ogni onere accessorio necessario, l'eventuale sistemazione in loco e/o il trasporto in discarica.

Ambedue lavorazioni saranno eseguite da personale altamente specializzato a partire dal ciglio superiore per proseguire in parete mediante calate su corda con l'ausilio di fuochini autorizzati.

### ***interventi di tipo "attivo"***

Questi sono finalizzati al consolidamento dell'ammasso roccioso. La chiodatura si realizza con barre in acciaio di lunghezza tale da assicurare l'elemento roccioso disarticolato al retrostante strato roccioso integro.

L'intervento prevede la perforazione dell'elemento da chiodare, prolungando il foro sino allo strato di roccia consistente per una lunghezza tale da consentire l'idonea cementazione del chiodo alla roccia compatta

Le legature, consistono nel cingere la porzione di roccia con funi ancorate lateralmente o posteriormente alla roccia in posto, vengono impiegate per blocchi integri e compatti anche di grosse dimensioni, già



distaccati dalla parete retrostante e dotati di una base di appoggio per cui possono essere soggetti ad un cinematismo di ribaltamento.

Le funi delle legature devono essere tesate quanto basta per entrare subito in funzione nel caso di incipiente spostamento del blocco.

Le imbracature, consistenti nell'applicazione di pannelli di rete a maglia quadrata costituiti da funi e ancorati alla roccia integra retrostante, possono essere impiegati per contenere blocchi di medie dimensioni non integri bensì sensibilmente fratturati e quindi non perforabili, potenzialmente soggetti a cinematismi di distacco per scivolamento ovvero per crollo verticale.

La struttura a maglia del pannello evita il distacco di eventuali parti sconnesse del masso.

Gli ancoraggi, del tipo passivo costituiti da barre di acciaio B450C o di acciaio armonico cementate con boiaccia di cemento all'interno di appositi prefori e fissate in testa da piastre di contrasto, possono essere utilizzati per il consolidamento di quei blocchi di medio-grandi dimensioni, nastriformi, aderenti alla parete retrostante, pressoché monolitici e soggetti a potenziale distacco soltanto a seguito di spostamenti di dilatanza dell'elemento rispetto alla roccia retrostante.

Nelle aree degradate, caratterizzate dalla presenza in maniera diffusa di placche ed elementi di medio piccole dimensioni che costituiscono la superficie disgregata delle pareti rocciose, si può prevedere l'impiego di un intervento di tipo estensivo costituito dal rivestimento con rete metallica a maglia esagonale rinforzata con funi d'acciaio fissate alle pareti con barre di ancoraggio.

### ***interventi di tipo "passivo"***

Oltre agli interventi di consolidamento in parete, che per la loro natura hanno la funzione di limitare la possibilità di distacco di porzioni di roccia, è necessario incrementare ulteriormente la sicurezza degli insediamenti abitati con linee di difesa passiva, costituite da barriere paramassi ad alto assorbimento di energia, poste al piede del versante lungo la strada comunale. Tali linee di difesa saranno scelte e posizionate a seguito dei risultati delle analisi delle possibili e più probabili traiettorie di caduta dei blocchi.

## **6. STUDIO DI FATTIBILITÀ DELL' OPERA CON ANALISI COSTI BENEFICI**

Il progetto che la presente relazione illustra prevede la realizzazione di tutte quelle opere necessarie per la salvaguardia e la protezione della strada statale SS 187 all'incrocio con la strada di accesso alla spiaggia plaia, inoltre come già detto in precedenza la citata ss 187 collega l'abitato del Comune di Castellammare del Golfo con i centri abitati dei Comuni di Alcamo e Balestrate.

La protezione delle suddette opere infrastrutturali, costituisce una forte motivazione a che le opere descritte siano realizzate nella loro interezza.

Dal punto di vista ambientale un tale intervento si dimostra chiaramente positivo, considerato che non vengono realizzate opere in elevazione.

Considerato che si tratta di un'opera a prevalente carattere sociale, la monetarizzazione dell'intervento risulta abbastanza complessa, e quindi di non diretta quantificazione, in quanto le tecniche di valutazione degli investimenti, sviluppate nel settore privato sono

inadatte per le opere con diversa finalità nel settore pubblico, perchè si limitano a prendere in considerazione i ricavi e le uscite.

Nei casi di una stima strettamente finanziaria di un progetto di interesse sociale, si ha un quadro inadeguato dell'insieme dei vantaggi o degli svantaggi, per la comunità in generale, per cui è necessario servirsi di un'analisi che permetta di evidenziare i costi sociali ed i benefici sociali attribuiti al progetto.

In una stima di questo tipo possono, quindi, apparire termini che non sarebbero apparsi in una stima di carattere finanziario.

Il progetto in esame deve essere, quindi, valutato in buona sostanza, dal punto di vista dei costi e dei benefici sociali.

La pura stima finanziaria perde, infatti, il suo significato, poichè l'obiettivo finale risulta l'utilità sociale, la qualità della vita di una collettività e la sicurezza per la popolazione.

Alla luce di tali considerazioni, quanto esposto nei precedenti paragrafi, porta a valutare positivamente l'intervento proposto.

I prezzi applicati alle varie categorie di lavoro per la determinazione dell'importo dei lavori del superiore quadro economico, sono stati desunti in parte dal prezziario regionale vigente per l'anno 2019, adottato con Decreto Assessoriale n. 4/Gab. del 16 gennaio 2019, ed in alcuni casi da apposite analisi prezzi specifiche per i lavori in progetto .

Tutti gli elaborati di progetto, relativi al **progetto PRELIMINARE**, sono stati redatti ai sensi dell'art. 17 del d.P.R. 5 ottobre 2010 e del Decreto legislativo n. 50/2016.

Per ogni altro riferimento si rimanda agli elaborati allegati.

Il Progettista  
Funz. Direttivo Arch. Gaspare Giuseppe MOTISI



11

**QUADRO ECONOMICO**

**OGGETTO: URGENTI "INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO FRANA LUNGO IL TRATTO EX SS 187 IN LOCALITÀ SPIAGGIA DEL COMUNE DI CASTELLAMMARE DEL GOLFO, FINALIZZATO ALLA TRANSITABILITÀ IN SICUREZZA DELL'ASSE VIARIO". MEDIANTE OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E MESSA IN SICUREZZA DEL COSTONE ROCCIOSO**

N. Ordine	Codice	Descrizione	Parziale	Importo
1	Im. Comp.	Importo complessivo Lavori	€ 198 384,40	
2	Im. Comp.	Importo complessivo costi sicurezza ed equipaggiamenti per la sicurezza, compreso dispositivi contrasto covid-19, presidi di sicurezza per apertura parziale di una carreggiata sulla ss 187,	€ 12 000,00	
3	Im. Comp.	PROSPEZIONI ED INDAGINI GEOGNOSTICHE COMPLETE DI RELAZIONE CON RISULTATI DIAGNOSTICI ED INDICAZIONI PROPOSITIVE SULLE CONSEGUENTI AZIONI DI MESSA IN SICUREZZA DEL COSTONE. Secondo le indicazione tecniche della Stazione Appaltante, del Responsabile Unico del Procedimento e del Direttore dei Lavori.	€ 18 500,00	
	Totale A	<b>Somme A - LAVORI</b>	€ 228 884,40	
<b>"A" - TOTALE LAVORI</b>				<b>€ 228 884,40</b>

	<b>B.A.</b>	<b>LAVORI A BASE D'ASTA SOGGETTI A RIBASSO</b>	€ 216 884,40	
--	-------------	--	--------------	--

<b>"B" SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>				
4	B. I.V.A	I.V.A. del 22,00% sull'importo complessivo dei lavori	€ 50 354,57	
5	B. Spese T.	Spese tecniche relative alla progettazione (2,00 % su importo complessivo lavori) - PARI AL 80,00%	€ 3 662,15	
6	B. Spese T.	Spese per gestione lavori a sussidio delle attività del RUP, della direzione dei lavori e per assistenza giornaliera in cantiere e per assistenza delle fasi di collaudo. art. 23 comma 11 e 11 bis del D.lgs 50/2016 e ss.mm.ii.	€ 3 000,00	
7	B. Spese T.	Contributo all'Autorità per la vigilanza sui contratti pubblici	€ 225,00	
8	B. Spese T.	Riproduzione di progetti e stampe grafiche	€ 500,00	
9	B. Spese T.	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici - Art. 16 comma b.11 del Dpr 207/2010 - CAMPIONATURE DELLE TERRE SCAVATE	€ 3 500,00	
10	B. Spese T.	Spese per assicurazione dipendenti con incarico di RUP, di progettisti e di componenti dell'ufficio di direzione dei lavori	€ 500,00	
11	B. Spese T.	Oneri conferimento a discarica compreso iva di legge da eseguirsi a cura della stessa impresa esecutrice (come da affidamento) e da riborsarsi su approvazione della DL	€ 3 000,00	
12	B. Spese T.	Imprevisti ed arrotondamenti	€ 6 373,88	
13	Totale B	<b>Totale Somme B - a disposizione dell'amministrazione</b>	<b>€ 71 115,60</b>	<b>€ 71 115,60</b>

<b>Riepilogo Complessivo</b>			
<b>Totale Complessivo LAVORI E SOMME A DISPOSIZIONE</b>			<b>€ 300 000,00</b>