



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Corso Garibaldi, 59 - 42100 Reggio Emilia Tel 0522 444111 - Fax 0522 451676
E-mail: info@mbox.provincia.re.it - Web: <http://www.provincia.re.it>

SERVIZIO INFRASTRUTTURE,
MOBILITA' SOSTENIBILE E PATRIMONIO
U.O. MANUTENZIONE STRADE SUD

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELLE STRADE PROVINCIALI CON SERVIZIO DI PRONTO INTERVENTO - REPARTO SUD ACCORDO QUADRO 2021-2022

AFFIDAMENTO 22

RIPRISTINO DEL MURO DI SOSTEGNO DI VALLE IN SASSO E
INSERIMENTO DI BARRIERA STRADALE SU CORDOLO E
TRAVE SULLA SP 18 DAL KM 2+150 AL KM 2+250

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DESCRITTIVA E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Il Dirigente del Servizio
Infrastrutture Mobilità Sostenibile
Patrimonio ed Edilizia
Responsabile Unico
del Procedimento:
Dott. Ing. Valerio Bussei

Progettisti generali:
Geom. Roberta Guglielmi
Dott. Ing. Francesco Vasirani

Collaboratore:
Geom. Gianluca Casoli

REVISIONE			Redatto		Verificato o Validato	
Revis.	Data Revis.	Descrizione Modifiche	Data	Nome	Data	Nome
All. n°	Data Progetto		N° P.E.G.		Nome File	
A	Ottobre 2023					

INDICE

1. PREMESSA	2
2. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	4
3. CONTESTO GEOLOGICO	7
4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	9
5. QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI	12

1. PREMESSA

L'intervento prevede la messa in sicurezza di un tratto della Strada Provinciale 18 "Busana - Ligonchio - Passo Pradarena" a valle della località di Busana, in comune di Ventasso, dal km 2+150 al km 2+250 (Fig. 1); in particolare a ridosso di un tratto di un preesistente muro di sostegno di sottoscarpa a gravità in pietrame, è stato segnalato l'insorgere di un movimento gravitativo che ha interessato il tracciato stradale ed ha comportato l'insorgere di lesioni, spancamenti e strapiombi sul muro a gravità (v. paragrafo 4 ed elaborato C1).

I lavori fanno parte degli interventi finanziati con il Decreto n. 49 del 16 febbraio 2018, "Finanziamento degli interventi relativi a programmi straordinari di manutenzione della rete viaria di Province e Città Metropolitane" per € 300.000,00, e cofinanziati dalla Provincia di Reggio Emilia per € 35.000,00; ed affidati nell'ambito dell'Accordo Quadro in essere "INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELLE STRADE PROVINCIALI CON SERVIZIO DI PRONTO INTERVENTO - REPARTO SUD" con specifico affidamento n. 22.



Fig. 1 – Vista dall'alto dell'area oggetto di intervento.

Nel complesso le opere di consolidamento prevedono la realizzazione di una paratia di pali trivellati in linea ad interasse variabile in relazione alle condizioni al contorno, con cordolo di coronamento alla testa esteso ai muri di pietrame, da realizzarsi a lato della carreggiata sul ciglio di valle, a tergo del paramento murario lapideo, per uno sviluppo longitudinale di quasi 90 metri.

La planimetria sottostante (Fig. 2) riporta in rosso il sedime stradale interessato dall'intervento in progetto e il successivo particolare del rilievo dello stato di fatto (Fig. 3) dove sono indicati i tratti maggiormente ammalorati del muro di sostegno.



Fig. 2 – Particolare del sedime dell'area di intervento.

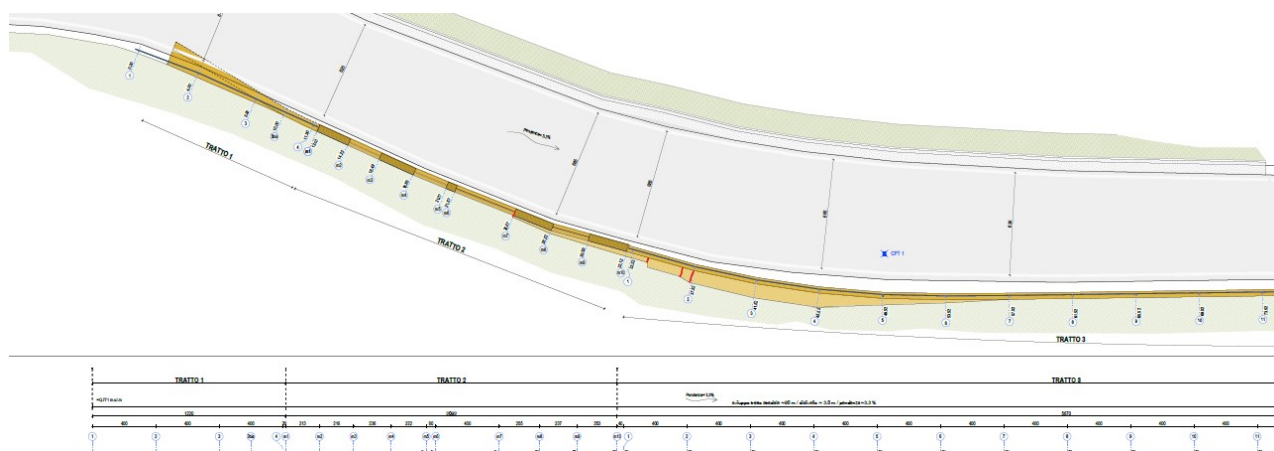


Fig. 3 – Planimetria e prospettiva dello stato di fatto.

Gli elaborati redatti a corredo del progetto esecutivo in oggetto sono i seguenti:

- A – Relazione descrittiva e documentazione fotografica;
- B0 - Indagini geognostiche-geofisiche e prove di laboratorio;
- B1 - 6.1 Relazione geologica;
- B2 - 6.2 Relazione geotecnica;
- B3 - 6.3 Relazione sulla modellazione sismica;
- C1 - 4.1 Inquadramento territoriale / Planimetria e Sezioni - Stato di Fatto;

C2 - 4.2 Planimetria e Sezioni - Stato di Progetto;

D1 - 2.1 Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale;

D2 - 2.2 Elaborato di calcolo;

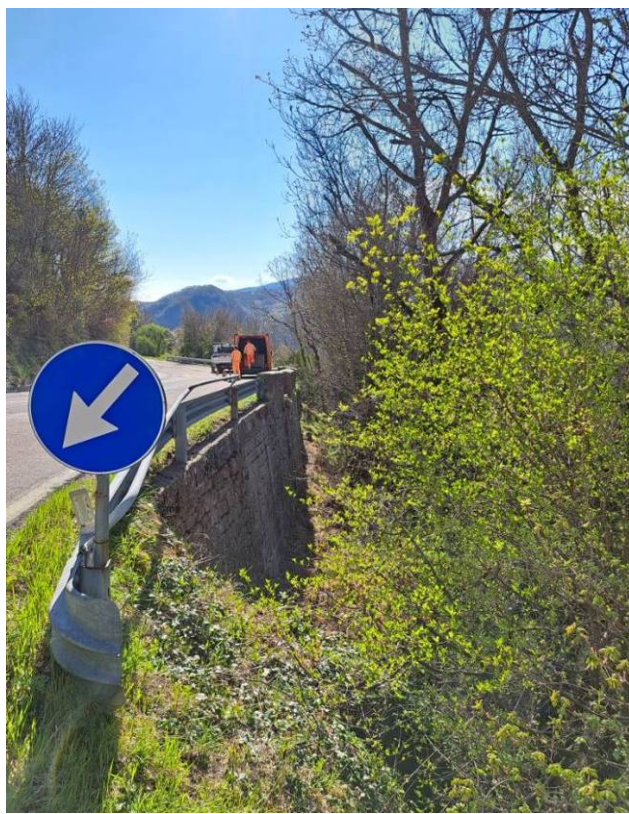
D3 - 3 Relazione sui materiali;

E - 5 Piano di manutenzione dell'opera;

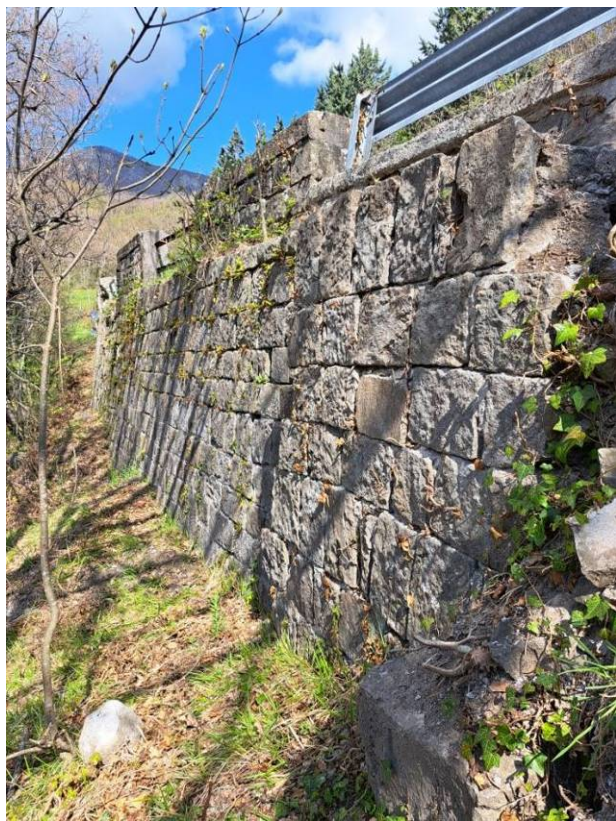
F - Computo metrico estimativo e quadro economico.

2. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Dalle fotografie seguenti sono evidenziate le criticità del muro in pietrame (lesioni, spanciamenti e strapiombi), oltre che le carenze dei sistemi di ritenuta stradale esistenti non a norma e ammalorati.







3. CONTESTO GEOLOGICO

Dalla Relazione Geologica, contenente la modellazione geotecnica e le analisi sismiche, redatta dal Geologo Dott. Arrigo Giusti, si evince come il sito, ubicato a 770 m s.l.m., si colloca su zona a media pendenza, (con inclinazione media del pendio $i > 15^\circ$) ascrivibile all'interno della categoria topografica T2.

La ricostruzione litostratigrafica e meccanica dei terreni presenti nella zona d'intervento è stata eseguita dal geologo attraverso l'esame di documentazione cartografica affiancata da indagini approfondite in sito eseguite dalla ditta PARMAGEO Indagini geognostiche.

Sono state eseguite sulla sede stradale n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino a 20 metri, nel corso del quale sono state eseguite n° 4 prove SPT e sono stati prelevati n° 2 campioni (n° 1 indisturbato e n° 1 rimaneggiato) sottoposti a prove in laboratorio geotecnico; n° 1 indagine sismica a rifrazione; n° 1 indagine sismica congiunta attiva/passiva, MASW / Re.Mi. Inoltre sono state eseguite delle prove di laboratorio su campioni di terreno estrapolati dal sondaggio; (si veda elaborato B0).

Le indagini in sito e la carta geologica evidenziano un quadro geologico ben definito, con terreni di copertura con maggior grado di alterazione al di sopra del substrato, schematizzato sostanzialmente come segue.

Stendimento sismico a rifrazione BS1 - velocità onde di compressione (p)

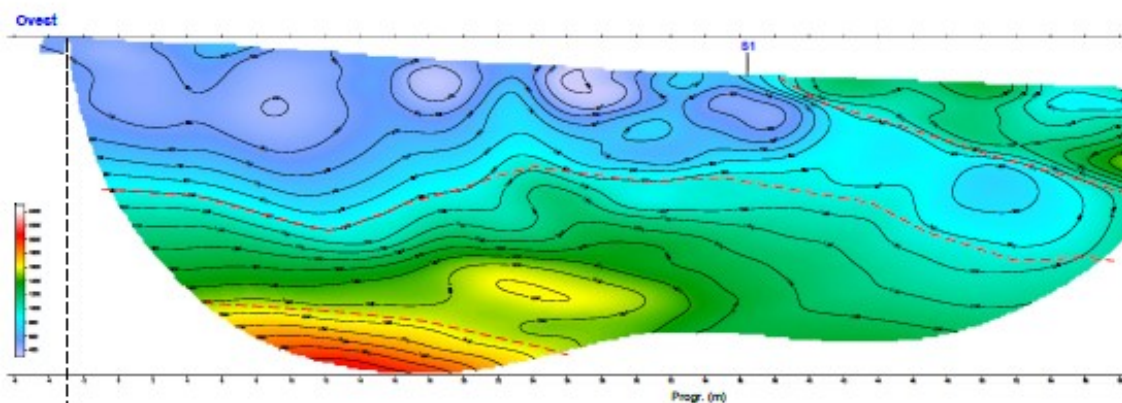


Fig. 4 – Interpretazione grafica dello stendimento sismico a rifrazione (MASW / Re.Mi).

PARMAGEO INDAGINI GEODINAMICHE Via Argini Sud, 31 • 43022 Basiglio (PR) Tel. Fax: 0521 68 10 30 info@parmageo.com • www.parmageo.com pec: parmageo@postpec.cassae.it PARMAGEO s.r.l. • p. IVA/C.F.: 01716130347	Committente:	S	
	PROVINCIA di REGGIO EMILIA	S	
	Località:	C	
	Busana - Comune di Ventasso	2	
Cantiere:		Data inizi	
SP 18 - Km 2+200		17/04/2	
Il geologo responsabile di cantiere:		Fluido perforazione:	Metodo:
Dr. S. Verduri		acqua	MDT "80 V"
Il direttore tecnico:		Perforatrice:	Coordina
Dr. E. Faccini		MDT "80 V"	

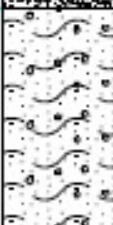
Perforazione	Rivestimento	Profondità	Stratigrafia	Descrizione	Scala 1:110	Nspt
101	127	0.05		Sequenza di strati carrabili in conglomerato bituminoso e relativi massetti di sottofondo in breccie lapidee eterometriche e sabbie.	1	1.50 3-13-6 1.95
		0.40			2	
		0.45			3	
		0.80			4	
		0.85			5	
		1.00		Limi sabbioso-argillosi di colore marrone attraversati da vene di sabbie ossidate color giallo-arancio. Risultano pervasi di frammenti rocciosi litologicamente e dimensionalmente molto eterogenei. Al tetto del deposito il carico detritico si compone di frammenti piuttosto minuti, il che, unitamente alla scarsa compattezza del terreno, ha consentito il prelievo di un campione indisturbato. Oltre i 4.50 mt da piano strada, dimensioni e quantità del breccie lapidee aumentano in misura rilevante. Si ritiene che, come quelli di seguito illustrati, il presente livello rappresenti la parte sommitale di depositi derivanti dalla movimentazione gravitativa di masse argillose, marmose e calcareo marmose.	6	4.50 5-100 (R) 4.70
		1.05			7	
		2.30			8	
					9	
					10	
		5.70		Trovante calcareo-marmoso di colore grigio chiaro intensamente fratturato. Breccie lapidee eterogenee ed eterometriche ad elementi spigolosi, associati in forma del tutto caotica a termini sia sabbiosi, anche grossolani di colore grigiastro, che limo-sabbiosi in colorazione marrone, da chiara (nocciola) a grigio-bluastro.	11	7.50 5-18-20 7.95
		6.70			12	
					13	
					14	
					15	
		10.00		Argille marmose detritiche di colore grigio-bluastro. Argille siltose detritiche. Fatta eccezione per alcune plaghe di ossidazione marroni-giallastre, il colore dominante del sedimento è il grigio-azzurro chiaro. Caotico a base limo-argillosa completamente pervasa di pezzame roccioso alquanto variegato sia dal punto di vista litologico (da brandelli di gessi triassici, a breccie poligeniche, a frammenti di calcareniti) che dimensionale (da pochi millimetri a diversi centimetri). Nonostante il forte grado di ossidazione del deposito (da cui conseguono co-	16	12.00 15-19-20 12.45
		11.00			17	
		12.00			18	
					19	
					20	

Fig. 5 – Stratigrafia del sondaggio a carotaggio continuo realizzato sulla carreggiata stradale.



PROVINCIA
DI REGGIO EMILIA

AFFIDAMENTO 2 - RIPRISTINO DEL MURO DI SOSTEGNO DI VALLE IN SASSO E INSERIMENTO DI BARRIERA STRADALE SU CORDOLO E TRAVE SULLA SP 18 DAL KM 2+150 AL KM 2+250

Progetto Esecutivo

L'esame della sezione sismica tomografica (v. Fig. 4) , orientata da ovest ad est lungo il ciglio di valle della SP 18 in corrispondenza del piano stradale (75 metri) (immediatamente a monte del muro di sostegno, evidenzia la presenza di un orizzonte detensionato con velocità delle onde P compreso tra 200/300 e 900/1000 m/sec.

Detto sismostrato presenta spessori sensibilmente variabili lateralmente corrispondenti a 6-10 m con i massimi tra le progressive 0-20 m per poi ridursi a circa 6 m tra le progressive 20-40 m (zona di esecuzione del sondaggio meccanico) e quindi approfondirsi nuovamente in direzione est a circa 10 m di profondità. In quest'ultimo settore i terreni presenti in superficie presentano valori di velocità relativamente maggiori e corrispondenti a circa 1000/1500 m/s probabilmente per la presenza di blocchi maggiormente consistenti.

Successivamente i valori di velocità incrementano con la profondità sino a valori di circa 1500-1600 m/sec rilevabili costantemente fino a circa 14-15 m da p.c. individuando un orizzonte con maggiore spessore nel lato est dove sono presenti lievi inversioni di velocità.

A profondità superiori limitatamente al settore ovest, i valori di velocità aumentano velocemente a circa $V_p = 2000$ m/s identificando litotipi a buon grado di consistenza sino 19 m di profondità corrispondenti alla massima profondità indagata dalla prospezione sismica a rifrazione.

Per la classificazione del suolo dal punto di vista sismico le prove hanno fornito la velocità media delle onde sismiche pari o superiori a $V_{s30}=474$ m/s che definiscono un suolo di tipo B.

Nel corso delle prove è stata rilevata la presenza di acqua, che comunque potrebbe manifestarsi come scorrimento superficiale sul substrato per cui non è stata considerata ai fini del calcolo.

I tipi di terreno riscontrati sono tali da escludere il rischio di liquefazione del terreno.

4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Poiché ipotizzare la demolizione ed il rifacimento del muro a gravità comporterebbe gravi problematiche sul mantenimento del traffico veicolare, si è ipotizzato, in analogia con altri interventi, di costruire una paratia immediatamente a monte di quest'ultimo, che possa assorbire tutte le forze instabilizzanti del battente retrostante. Il muro a gravità espleterà quindi una mera funzione di paramento.

La prima parte della paratia partendo da monte lato Busana, è costituita da una fila di n° 69 pali $\Phi=600$ mm disposti in linea, del tipo trivellato aventi lunghezza di 12,00 metri, con interasse di 1,00 metri nel tratto 1 ($L=10,30$ m) e interasse pari a 0,80 m nei tratti 2 e 3a ($L=21,60+22,80=44,40$ m), con trave alla testa di collegamento estesa fino al muro a gravità, sulla quale installare poi la barriera stradale. La stessa trave sarà prolungata per altri 33,60 m circa lato Marmoreto sulla

parte di muro che si presenta in buone condizioni e di altezza fuori terra minore, saranno realizzati n° 9 rompi tratta ad interasse di circa 4,0 m costituiti da cordoli trasversali e pali sempre di lunghezza 12,00 metri. Localmente, in prossimità dell'inizio e della fine dell'intervento, la trave presenterà un piccolo sbalzo per aumentare la larghezza della carreggiata stradale ed uniformarla a quella principale. Per quanto riguarda la struttura esistente si prevede il ripristino degli elementi in pietra nei tratti ammalorati, mediante la ripresa con scuci-cuci di piccole porzioni di muratura.

Lo sviluppo complessivo, rettilineo, risulta pari a 90,0 metri circa.

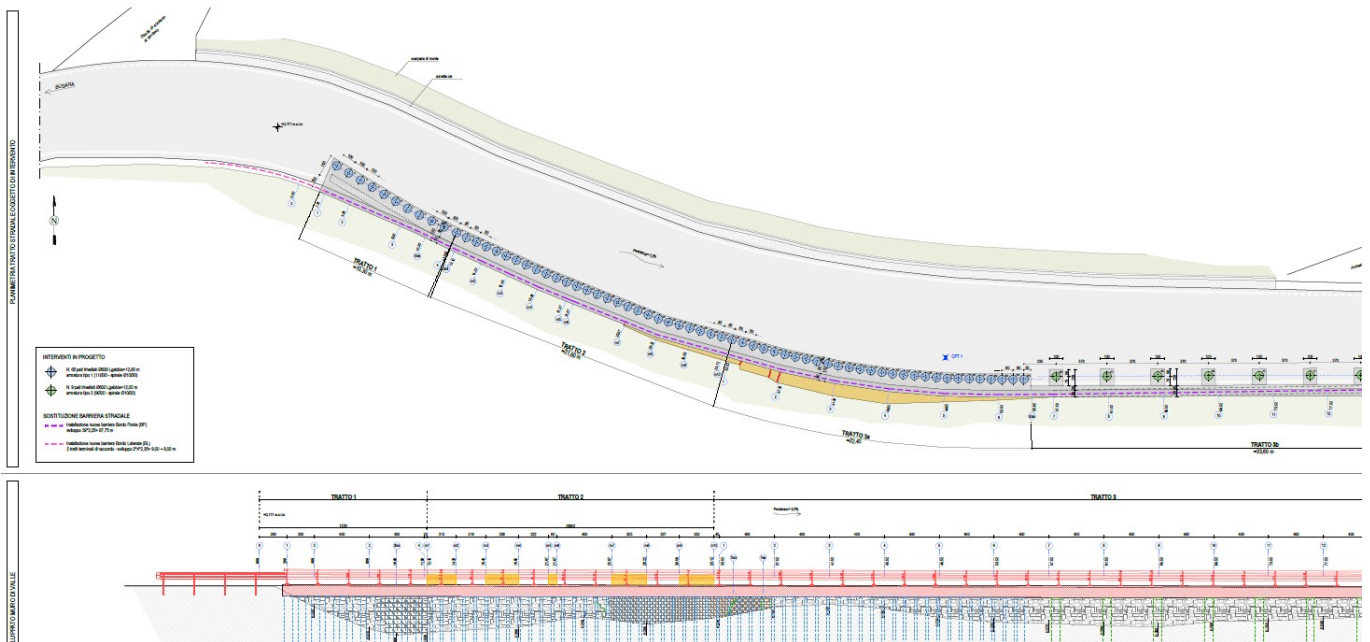


Fig. 6 – Planimetria e prospetto dello stato di progetto dell'intervento.

Per quanto riguarda la barriera di sicurezza stradale sarà tipo bordo ponte classe H2 a 3 onde, come previsto dal D.M. n°2367 del 21/06/2004 e dalla direttiva n°3065 del 25/08/2004 per una strada come la S.P. 18.

La suddetta barriera sarà posata nei tratti ai due estremi del manufatto su terreno naturale, e per la maggior parte ancorata sui manufatti, descritti in precedenza, tramite barra o barre filettate, che ne costituiscono l'ancoraggio mediante la perforazione del foro o dei fori come previsto nel manuale d'installazione della barriera stradale; tali barre dovranno essere "resinate" mediante ancorante chimico con le caratteristiche previste nel manuale d'installazione della barriera stradale.

Sarà cura in fase di Direzione Lavori acquisire l'opportuna certificazione con le opportune verifiche a corredo della fornitura della barriera.

**SOSTITUZIONE DELLA BARRIERA STRADALE
INSTALLAZIONE SU TRAVE C.A.**

BARRIERA STRADALE CLASSE H2 W3 B - BORDO PONTE
a 3 onde tipo "SafeRoad, modello SafeStar 231b"
(o prodotto analogo equivalente da concordare con la DL)



CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Altezza barriera: 110 cm
- Ingombro trasversale: 34 cm
- Interasse pali: 225 cm
- Materiale: acciaio zincato
- Ancoraggio su c.a.: barre filettate M20 (8.8) con ancorante chimico (infilazione min. 20 cm)

**SOSTITUZIONE DELLA BARRIERA STRADALE
INSTALLAZIONE IN BANCHINA**

BARRIERA STRADALE CLASSE H2 W4 A - BORDO LATERO
a 3 onde tipo "SafeRoad, modello SafeStar 241"
(o prodotto analogo equivalente da concordare con la DL)



CARATTERISTICHE TECNICHE:

I tratti interessati dalle lavorazioni sopra indicate e le caratteristiche dei materiali da costruzione da utilizzare nei lavori sono riportati e dettagliati negli elaborati C2 e D3.

Poiché il Comune di Ventasso risulta classificato a media sismicità (ex-"zona 2"), il progetto delle opere di fondazione e sottofondazione risulta essere conforme alle "Norme tecniche per le costruzioni" ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 "N.T.C.", con particolare riferimento alla normativa sismica, trattandosi di tipologia d'intervento di nuova costruzione.

La durata dei lavori stimata è di 115 giorni naturali e consecutivi. Durante la durata dei lavori sarà istituito senso unico alternato di marcia regolamentato da semafori temporanei o a vista a seconda delle tipologie di lavorazioni in atto, inoltre l'area di cantiere sarà opportunamente recintata e segnalata con adeguata segnaletica temporanea di cantiere e luminosa, per idonea visibilità nelle ore notturne, anche in considerazione della posizione dell'area oggetto di intervento.

5. QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI

		IMPORTO IN EURO
a)	LAVORI	254.583,18
b)	ONERI SICUREZZA (non assoggettabile a ribasso)	11.765,35
	<i>Importo Lavori soggetti a ribasso</i>	<i>242.817,83</i>
	<i>Detrazione Ribasso del 2,00%</i>	<i>-4.856,36</i>
	TOTALE NETTO	249.726,82
c)	I.V.A. Lavori	54.939,90
d)	Indagini geognostiche (IVA compresa)	6.239,60
e)	Incarico professionale per la redazione della Relazione geologica (oneri previdenziali e IVA compresi)	1.976,16
f)	Incarico professionale per la progettazione strutturale (oneri previdenziali e IVA compresi)	8.696,50
g)	Incarico professionale per il collaudo statico dei lavori strutturali (oneri previdenziali e IVA compresi)	3.562,79
h)	Assicurazioni verificatore e progettista	450,00
i)	Prove di laboratorio su materiali da costruzione (IVA compresa)	2.200,00
l)	Fondo incentivo per Funzioni Tecniche (art.113 c.3 D.lgs. 50/2016) pari all'80% di € 4.994,54	3.995,63
m)	Imprevisti, accordi bonari e arrotondamenti	3.212,60
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	85.273,18
	TOTALE COMPLESSIVO	335.000,00

Categoria dei lavori:

DESCRIZIONE	%	CAT.	IMPORTO €
OPERE STRUTTURALI SPECIALI	56,66	OS21	141.489,12 €
STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE	43,34	OG3	108'237.70 €

Per le descrizioni, le quantità ed i prezzi unitari delle singole lavorazioni e degli oneri della sicurezza si rimanda all'elaborato F - Computo metrico estimativo e quadro economico.

I prezzi unitari applicati sono stati estratti dall'elenco prezzi unitari dell'Accordo Quadro "Interventi di messa in sicurezza delle strade provinciali con servizio di pronto intervento - Reparto Sud. Accordo Quadro 2021-2022" e dei successivi nuovi prezzi concordati.