



## INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DELLA SP27 "BAISO-ROTEGLIA", AL KM 3+390, IN COMUNE DI BAISO

### PROGETTO ESECUTIVO LOTTO I – Opere strutturali

L'Impresa:	Il Progettista architettonico: Ing. Ir. Gian Luca Corradi
	Il Progettista strutturale: Ing. Roberto Bartolozzi
Progettista:   ambiente risorse territorio ART srl  Direttore Tecnico Ing. Ivo Fresia	Il Geologo: Dott. Geol. Giovanni Carra
	Il Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Valerio Bussei

approvato	Ing. Ivo Fresia
verificato	Ing. Ir. Gian Luca Corradi
elaborato	Ing. Ir. Gian Luca Corradi

0	CD	CD	FR	Ottobre 2016
---	----	----	----	--------------

Relazione generale

**Elaborato 1**

SISTEMA CERTIFICATO  
ISO 9001:2008



Cert. N. 01296  
Mod. PO01/08  
Rev. 0  
Data emissione: 05.2015

rev.	sigla	data
codice elaborato		0664_05-01-01R-00

[www.artambiente.org](http://www.artambiente.org)

# Indice

## **Premessa**

Il presente documento rappresenta la “Relazione generale” relativa al Progetto Esecutivo “dell’intervento di messa in sicurezza della SP27 Baiso-Roteglia al km 3+390 in Comune di Baiso”, redatto da ART Ambiente Risorse Territorio s.r.l. per conto della Provincia di Reggio Emilia – Servizio Infrastrutture, Mobilità sostenibile. Nello specifico il documento è relativo al I lotto di interventi costituiti dalle opere strutturali.

Il presente progetto ha la finalità di individuare gli interventi strutturali funzionali al completamento delle opere di consolidamento esistenti, realizzate tra gli anni 2007 e 2009 dall’Amministrazione Provinciale, realizzate per preservare il tratto di strada interessato dal movimento franoso.

## Considerazioni generali relative all'area di intervento

L'area dove ricadono gli interventi previsti nel presente progetto esecutivo è ubicata in località Fontanella in Comune di Baiso (RE), a valle della strada provinciale n°27 "Baiso-Roteglia".

Il versante compreso tra la strada e la sponda destra del sottostante rio Giorgella, affluente del T. Lucenta, è interessato da un esteso fenomeno franoso che ha origine in corrispondenza dell'abitato di La Villa.

Le intense piogge che si sono verificate nel 2005 hanno determinato l'improvvisa ripartenza del sistema franoso nelle porzioni medio basse del corpo di frana.

Nel 2006 si sono verificati nuovi movimenti che hanno determinato l'arretramento delle nicchie di distacco fino ad alcuni metri a valle della strada provinciale provocando la fessurazione ed il dissesto della pavimentazione stradale.

In seguito a tali eventi, con l'obiettivo di salvaguardare l'infrastruttura stradale, l'Amministrazione Provinciale ha provveduto alla realizzazione di due paratie di pali ubicate in prossimità del rilevato stradale e una terza paratia di pali con tiranti collocata più a valle, lungo il versante in frana, a circa 50 m del tracciato stradale. Le opere sono state realizzate tra il 2007 ed il 2009.



**Fig. 1** Ortofoto dell'area oggetto di intervento

Nel 2012 è stata infissa una palancolata metallica a targo della paratia di pali di monte ubicata sul lato destro del corpo di frana. L'opera metallica è stata realizzata per contrastare il processo di refluentamento di terreno che si era innescato lungo le superfici libere comprese tra i pali dell'opera di sostegno.

Allo stato attuale (luglio 2016) sono presenti due nicchie di distacco ubicate sui due lati della paratia di valle.

Gli interventi di cui al presente progetto ricadono prevalentemente nel settore ubicato immediatamente a valle della SP27, come evidenziato nell'elaborato grafico "Planimetria generale di progetto" – **elaborato 12**.

## Attività propedeutiche alla definizione degli interventi in progetto

### Rilievo topografico

Preliminarmente all'avvio della progettazione degli interventi è stato eseguito il rilievo celerimetrico del corpo di frana e delle opere di sostegno esistenti. Il rilievo è stato esteso lungo il primo tratto di monte della frana, di sviluppo pari a 200 m, partendo dalla strada provinciale.

Come strumento è stato utilizzato un **laser scanner Trimble TX5** che, oltre a rilevare la riflettanza dei punti misurati, ha permesso di eseguire delle foto a colori ad elevata definizione (fino a 70 megapixel) e di registrare anche il valore RGB del singolo punto misurato. Le misure sono state effettuate con una precisione di  $\pm 2$  mm a 10 m di distanza mentre la densità della scansioni è stata tarata tra 1 punto ogni 3/ 1 punto ogni 24 mm, ad una distanza di 10 m. La copertura massima della misura è stata di 120 metri.

Lo strumento, grazie ad un compensatore biassiale incorporato, ha consentito di riferire le scansioni effettuate al piano orizzontale ed ha permesso di correggere gli errori di inclinazione compresi entro un angolo di  $5^\circ$ .

Il rilievo è stato effettuato con una maglia di 50x50 cm che ha consentito di definire la superficie del terreno ed i manufatti presenti.

I file di restituzione del rilievo sono stati "filtrati" da elementi di disturbo come ad esempio la vegetazione e sono stati rielaborati per la gestione in ambiente CAD.

Complessivamente sono state effettuate dieci scansioni, posizionate in modo da rilevare la strada, i manufatti di contenimento esistenti e la morfologia del terreno soggetto a movimenti franosi.

### Inquadramento topografico

Le scansioni sono state referenziate tra di loro utilizzando dei target piatti a scacchiera, realizzati secondo le specifiche indicate dalla casa costruttrice dello scanner. Buona parte di questi target sono stati anche misurati con una stazione totale Leica TCR 1102, avente precisione angolare di  $2''$  e  $\pm 1$  ppm sulla distanza presa con il prisma, al fine di ottenere un rilievo omogeneo e legato ai 3 caposaldi di nuova istituzione.

Sono stati infatti materializzati n.3 caposaldi costituiti da chiodi in acciaio (chiodi Survey Point) infissi sulle opere esistenti di contenimento della frana e sul muro di contenimento in sassi posto sopra la strada SP27, in prossimità dell'ingresso del primo fabbricato sulla sinistra in direzione Baiso (si vedano le foto riportate di seguito).



Fig. 2 Immagine Caposaldo FO1

**Fig. 3 Immagine Caposaldo FO2**

**Fig. 4 Immagine Caposaldo FO3**

E' stato utilizzato un sistema di riferimento in coordinate locali mentre l'orientamento è stato fatto ponendo a Nord la direzione tra i caposaldi FO1 e FO2.

***Elaborati prodotti***

Dall'attività di campagna è stato possibile acquisire una "nuvola di punti" utilizzabile in ambiente CAD per la restituzione dei seguenti elaborati:

- Planimetria di rilievo con curve di livello e modello topografico 3D del corpo di frana - elaborato grafico "Rilievo topografico - planimetria" – **elaborato 10.**
- Profili e sezioni - elaborato grafico "Rilievo topografico – sezioni e profili" – **elaborato 11**

## Analisi geologica

### Indagini geognostiche

geologica condotta nell'ambito del progetto Esecutivo ha permesso di individuare le caratteristiche geologiche geomorfologiche del frana partendo dalle svolte in sito (sondaggi geognostici e sismica a rifrazione) tra il mese di settembre 2016.



L'analisi

e  
corpo di  
indagini

luglio e

Per i dettagli si rimanda al documento “relazione geologica-geotecnica e sismica” – **elaborato 2**.

In allegato alla relazione sono stati prodotti i seguenti documenti:

- “profili geologici” – **elaborato 15**;
- “carta geomorfologica” – **elaborato 16**.

### Verifica di conformità delle opere agli strumenti urbanistici

Preliminarmente all'avvio della progettazione delle opere è stata verificata la conformità degli interventi con gli strumenti urbanistici ed edilizi del Comune di Baiso.

Sulla scorta della documentazione acquisita è stata effettuata la verifica di previsione del PRG per l'area in esame. Dalla verifica è stato possibile accertare che l'area di intervento è classificata come “zona di rispetto dell'abitato” (Art.39 delle NTA) che non impedisce l'attuazione degli interventi previsti in progetto.

Le suddette previsioni confermano che l'intervento in progetto risulta ammissibile rispetto a quanto previsto nello strumento urbanistico comunale vigente, pertanto risulta accertata la conformità delle opere in progetto alle norme urbanistiche ed edilizie del Comune di Baiso.

E' stata inoltre verificata la compatibilità degli interventi con il RUE del Comune di Baiso. Dalle verifiche effettuate è emerso che l'area ricade in zona che “presenta fenomeni di dissesto o instabilità” (Art.29.2). Il RUE recepisce in cartografia la Carta Inventario del Dissesto (Tav. P6 del PTCP).

Nelle zone caratterizzate da fenomeni di dissesto e instabilità si applica la normativa di cui all'art 57 delle NTA del PTCP 2010. Nell'articolo viene riportato al comma 2 che “sono consentiti esclusivamente interventi di sistemazione, monitoraggio, bonifica e regimazione delle acque superficiali e sotterranee” pertanto gli interventi previsti in progetto risultano compatibili con le prescrizioni riportate nel PTCP.

### Interferenze con sottoservizi

Non sono segnalati sottoservizi interferenti con le opere in progetto.

Si segnala la presenza di 2 dreni sub-orizzontali realizzati nel 2006 nella zona apicale della frana e la presenza di un pozzetto di raccolta delle acque ubicato nelle immediate vicinanze della paratia di valle.

Resta inteso che sarà onere dell'Impresa Appaltatrice, preliminarmente all'avvio dei lavori, verificare l'eventuale presenza di sottoservizi non segnalati.

## **Criticità presenti nell'area oggetto di intervento e motivazioni degli interventi**

Gli interventi di cui al presente progetto esecutivo sono stati individuati sulla base delle criticità evidenziate nello studio geologico allegato ed in funzione delle caratteristiche geologiche e morfologiche del corpo di frana ottenute mediante specifica campagna geognostica e rilievo celerimetrico dell'area da consolidare.

## Descrizione degli interventi in progetto

### Premessa

A seguito della analisi delle criticità in precedenza descritte sono stati individuati gli interventi descritti di seguito.

Nel presente Lotto I sono previsti:

- prolungamento della paratia di valle;
- realizzazione di dreni sub-orizzontali su nuova paratia di valle;
- nuova paratia di monte;
- rinforzo delle paratie di monte esistenti;
- sistemazione morfologica del versante e ripristino della Strada Provinciale 27.

### Opere di consolidamento e ripristini

#### *Prolungamento della paratia di valle*

L'intervento prevede il prolungamento su entrambi i lati della paratia di valle esistente. L'intervento è giustificato dalla presenza di nicchie di distacco che sono verificate negli ultimi anni ai lati della paratia esistente.

Negli elaborati grafici di dettaglio la sezione tipologica della paratia esistente è stata denominata "TIPOLOGICO 1".

I prolungamenti presenteranno sviluppo pari a 20 m per lato, verranno realizzati in andamento altimetrico con l'opera esistente e presenteranno andamento planimetrico tale da creare una struttura complessiva con geometria ad arco.

I prolungamenti verranno realizzati con caratteristiche costruttive rappresentate nel "TIPOLOGICO 2". In particolare le opere saranno costituite da:

- pali trivellati in c.a. DN1000 disposti in linea, con interasse pari a 1 m e di profondità pari a 11 m;
- cordolo di testa in c.a. 150x100 cm;
- muro di contenimento in c.a. 40x200 cm;
- tiranti di ancoraggio aventi le seguenti caratteristiche:
  - n.5 trefoli;
  - inclinazione 28°;
  - lunghezza 30 m;
  - interasse 3 m;
  - portata max 75 t.

Per i dettagli grafici si rimanda agli **elaborati 13 e 14**. In merito alle verifiche strutturali delle opere in c.a. si rimanda all'**elaborato 3**.

#### *Realizzazione di dreni sub-orizzontali su nuova paratia di valle*

Con riferimento alla sezione tipologica descritta nel paragrafo precedente (TIPOLOGICO 2) si prevede un sistema di drenaggio della nuova opera mediante la realizzazione di:

- collettore drenante in PVC corrugato e microfessurato DN100 posato a tergo del cordolo di testa dei pali;

- vespaio costituito da pietrischetto di pezzatura 3-20 mm realizzato a tergo del cordolo;
- dreni sub-orizzontali in PVC DN75.

In particolare i dreni sub-orizzontali saranno costituiti da:

- tubi in PVC DN75, spessore minimo 5.3 mm; microfessurati;
- interasse 3 m;
- lunghezza 25 m.

Per i dettagli grafici si rimanda agli **elaborati 13 e 14**. In merito alle verifiche strutturali delle opere in c.a. si rimanda all'**elaborato 3**.

### ***Nuova paratia di monte***

Con l'obiettivo di aumentare la stabilità dell'infrastruttura stradale si prevede la realizzazione di una nuova paratia collocata lungo il versante, attualmente non protetto, compreso tra due opere di sostegno esistenti.

La nuova opera, che presenterà sviluppo longitudinale pari a 19 m, verrà realizzata con caratteristiche costruttive rappresentate nel "TIPOLOGICO 3". In particolare la paratia sarà costituita da:

- pali trivellati in c.a. DN1000 disposti in linea, con interasse pari a 1 m e di profondità pari a 17 m;
- cordolo di testa in c.a. 150x100 cm;
- muro di contenimento in c.a. 40x200 cm;
- tiranti di ancoraggio aventi le seguenti caratteristiche:
  - n.5 trefoli;
  - inclinazione 28°;
  - lunghezza 30 m;
  - interasse 3 m;
  - portata max 75 t.

Per i dettagli grafici si rimanda agli **elaborati 13 e 14**. In merito alle verifiche strutturali delle opere in c.a. si rimanda all'**elaborato 3**.

### ***Rinforzo delle paratie di monte esistenti***

A completamento delle opere di sostegno del versante si prevede la realizzazione di nuovi tiranti per il rinforzo delle paratie esistenti collocate in prossimità dell'infrastruttura stradale.

La paratia esistente collocata sul lato sinistro del corpo di frana è costituita da pali di fondazione in c.a. DN800 posizionati a quinconce ad interasse longitudinale pari a 1.45 m di lunghezza pari a 11.30 m, cordolo di testa avente sezione 150x100 cm e muro di contenimento avente sezione 40x200 cm. Lungo il cordolo sono presenti le nicchie di predisposizione per i tiranti. Tali informazioni sono state desunte dai disegni di contabilità depositati presso l'archivio dell'Amministrazione Provinciale.

Negli elaborati grafici di dettaglio la sezione tipologica della paratia esistente è stata denominata "TIPOLOGICO 4".

Per il rinforzo della paratia si prevede l'infissione di tiranti di ancoraggio aventi le seguenti caratteristiche:

- n.5 trefoli;
- inclinazione 28°;
- lunghezza 30 m;
- interasse 3 m;
- portata max 75 t.

La paratia esistente collocata sul lato destro del corpo di frana è costituita da pali di fondazione in c.a. DN800 di lunghezza variabile da 15 m a 17 m posizionati in linea ad interasse pari a 1.2 m e da cordolo di

testa avente sezione 80x54 cm. Tali informazioni sono state desunte dai disegni di contabilità depositati presso l'archivio dell'Amministrazione Provinciale.

Negli elaborati grafici di dettaglio la sezione tipologica della paratia esistente è stata denominata "TIPOLOGICO 5".

Per il rinforzo della paratia si prevede l'infissione di tiranti di ancoraggio aventi le seguenti caratteristiche:

- n.5 trefoli;
- inclinazione 28°;
- lunghezza 30 m;
- interasse 2.4 m;
- portata max 75 t.

I tiranti dovranno essere contrastati mediante profili metallici UPN220 accoppiati e fissati ai pali esistenti della paratia. Il collegamento tra i tiranti ed i profili dovrà essere effettuato mediante la posa di piastre metalliche sagomate.

Per i dettagli grafici si rimanda all' **elaborati 14**. In merito alle verifiche strutturali delle opere in c.a. si rimanda all'**elaborato 3**.

### ***Sistemazione morfologica del versante e ripristino della Strada Provinciale 27***

Per il ripristino della SP 27 sono previste le seguenti lavorazioni:

- sistemazione della pavimentazione nel tratto in dissesto mediante stesa di binder bituminoso (sp 7 cm), di tappeto di usura (sp 3 cm) e trattamento superficiale con emulsione bituminosa;
- ripristino della scarpata lato valle mediante riprofilatura e ricalibratura con riporto, dove necessario, di terreno di cava;
- formazione di arginello in terra lungo il ciglio di valle e posa di guard-rail in acciaio di classe H2 (80 m);
- realizzazione di locali sostegni della scarpata (gabbioni metallici e muretto in c.a.) per consentire il passaggio della pista di servizio e di accesso ai pozzi drenanti. Si precisa che la pista ed i pozzi sono interventi che rientrano nel II lotto.

Il muro in gabbioni metallici sarà composto da 2 a 3 ordini di elementi inclinati trasversalmente di 20° rispetto alla verticale. L'elemento di base presenterà dimensioni pari a 1.5x1x1 m mentre gli ordini superiori saranno composti da elementi di dimensione 1x1x1 m. Gli elementi dovranno essere allineati lungo il lato di valle.

Per consentire il sostegno della pista di servizio, per un tratto di 5 m lungo il lato di valle, dovrà altresì essere realizzato un muretto in c.a. di altezza pari a 1.2 m.

A completamento degli interventi si dovrà provvedere alla riprofilatura ed alla ricalibratura della porzione di versante in dissesto compresa tra le opere strutturali di monte e di valle. La riprofilatura del versante dovrà avvenire in modo da consentire lo scarico delle acque di ruscellamento superficiale in modo distribuito nelle cunette in pietrame (previste nel lotto II) da realizzare in corrispondenza delle paratie di valle.

Per i dettagli grafici si rimanda agli **elaborati 12 e 14**. In merito alle verifiche strutturali delle opere in c.a. e del muro di sostegno in gabbioni metallici si rimanda all'**elaborato 3**.

## Stima degli interventi e quadro economico

I prezzi adottati per l'esecuzione delle valutazioni economiche dei costi sono stati dedotti dall'elenco prezzi Regione Emilia Romagna – Difesa del Suolo - Ed. 2015.

Con riferimento ai lavori previsti nel presente progetto esecutivo I lotto risulta un impegno di spesa complessiva di **euro 485.000** (euro quattrocentoottantacinquemila/00), ripartito come da quadro economico riportato di seguito.

	TIPO	Lavori 1° LOTTO
a)	LAVORI	€ 351.267,88
b)	ONERI SICUREZZA	€ 4.371,60
	<b>TOTALE LAVORI IN APPALTO</b>	<b>€ 355.639,48</b>
d)	I.V.A. LAVORI (22%)	€ 78.240,69
e)	INDAGINI GEOGNOSTICHE	€ 21.520,06
f)	SPESE TECNICHE INCARICO PER PROGETTAZIONE, C.S.P., DIREZIONE LAVORI, C.S.E..	€ 19.287,36
g)	DEPOSITI SISMICO PROGETTO ESECUTIVO	€ 150,00
h)	CONTRIBUTO AUTORITA' LAVORI PUBBLICI (ANAC)	€ 195,00
i)	SPESE DI BOLLO, ASSICURAZIONE VERIFICATORE, PROVE DI LABORATORIO	€ 450,00
l)	IMPREVISTI E ARROTONDAMENTI (IVA inclusa)	€ 7.657,41
m)	INCENTIVO (ART. 113, D.LGS. 50/2016)	€ 860,00
	<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b>€ 129.360,52</b>
	<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>	<b>€ 485.000,00</b>

Per i dettagli relativi alla quantificazione economica si rimanda agli **elaborati 8 e 9**.

La stima analitica degli oneri della sicurezza è riportata nell'**elaborato 17** in allegato al Piano di Sicurezza e di coordinamento.