

STUDIO CALVI S.r.l.
Ingegneria e architettura
Via Boezio, 10 – 27100 Pavia (Italy)
Tel. +39.0382.538817 – Fax +39.0382.538702
e-mail: info@studiocalvi.eu
Website: www.studiocalvi.eu



GEODATA S.p.A.
Corso Bolzano 14 - 10121 Turin - Italy
Tel: +39 011.58.10.611 Fax: +39 011.59.74.40
Website: geodata@geodata.it



Contratto n. 0895

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA PER IL
“COMPLETAMENTO DEI LAVORI CONCERNENTI LA FRANA DI BEMA
SUL TORRENTE BITTO, REALIZZAZIONE ED ADEGUAMENTO DEL
COLLEGAMENTO VIARIO COL FONDOVALLE”**

*Prime indicazioni e disposizioni per la
stesura dei piani di sicurezza*

895-IT-Bema-PFTE-STU-03-R0

TABELLA DELLE REVISIONI

REV.	DATA	PREPARATO DA	CONTROLLATO DA	APPROVATO DA	NOTE
REV. 0	07/05/2020	Gianluigi Calò, GC	Matteo Moratti, MM	Gian Michele Calvi, GMC	

DESCRIZIONE DELLA REVISIONE:

REV. 0 _____

PER APPROVAZIONE DEL CLIENTE: _____

Copia controllata []

Distribuito a: _____

Nome file: 0895-IT-Bema-PFTE-STU-03-R0_Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza

Il documento contiene informazioni di proprietà di studio Calvi s.r.l. che sono soggette a copyright. La riproduzione totale o parziale del documento senza autorizzazione è pertanto vietata.

INDICE

1	PREMESSA.....	7
2	IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA	7
2.1	LOCALIZZAZIONE DEL CANTIERE E DESCRIZIONE DEL CONTESTO	7
2.2	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	9
2.2.1	<i>Il tracciato</i>	9
2.2.2	<i>Interventi a cielo aperto</i>	11
2.2.3	<i>Opere in sotterraneo</i>	13
2.2.4	<i>Opere di attraversamento idraulico</i>	17
2.2.5	<i>Altre opere di difesa e consolidamento</i>	18
2.2.6	<i>Interferenze</i>	20
2.2.7	<i>Impianti tecnologici.....</i>	21
3	INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	22
3.1	RISCHI IN RIFERIMENTO ALL'AREA DI CANTIERE ED ALLA SUA ORGANIZZAZIONE	22
3.2	RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI SVOLTE	23
3.3	RISCHI IN RIFERIMENTO ALL'INTERAZIONE DEL CANTIERE CON LE AREE CIRCOSTANTI....	24
4	PRIME INDICAZIONI SUL CANTIERE E MISURE DI SICUREZZA PRELIMINARI	24
4.1	ORGANIZZAZIONE E MISURE GENERALI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE.....	26
4.1.1	<i>Recinzione di cantiere</i>	26
4.1.2	<i>Cartellonistica e segnaletica di cantiere.....</i>	27
4.1.3	<i>Servizi sanitari e pronto intervento.....</i>	27
4.1.4	<i>Esercizio delle macchine.....</i>	27
4.1.5	<i>Informazione e formazione.....</i>	27
4.1.6	<i>Dispositivi di protezione individuale</i>	27
4.1.7	<i>Rifiuti di cantiere.....</i>	27
4.1.8	<i>Organizzazione e fasi del cantiere</i>	27
4.1.9	<i>Sistema di monitoraggio dei pendii</i>	28
5	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO E PIANI OPERATIVI DI SICUREZZA	28
6	GESTIONE DELLE EMERGENZE	30
6.1	TRATTAMENTO DEGLI INFORTUNI.....	30
6.2	GESTIONE DELLE EMERGENZE IN GALLERIA	31
6.3	GESTIONE DELLE EMERGENZE CLIMATICHE.....	31

7	STIMA SOMMARIA DEI COSTI PER LA SICUREZZA.....	32
----------	---	-----------

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce il documento preliminare sulla sicurezza del progetto di fattibilità tecnico economica relativo al "Completamento dei lavori concernenti la frana di Bema sul torrente Bitto – Realizzazione ed adeguamento del collegamento viario col fondovalle".

Il presente elaborato viene redatto in ottemperanza al D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, art. 17 comma 1 lett. f), e comma 2) ed è finalizzato ad indirizzare i contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento che dovrà essere elaborato dal CSP ai sensi del D.Lgs. 81/08 in fase di progettazione esecutiva.

In particolare il seguente elaborato prevede:

a) l'identificazione e la descrizione dell'opera, esplicitata con:

1) la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere;

2) una descrizione sintetica dell'opera, con riferimento alle scelte progettuali preliminari;

b) una relazione sintetica concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere nonché alle lavorazioni interferenti;

c) le scelte progettuali ed organizzative, le procedure e le misure preventive e protettive, in riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere, e alle lavorazioni;

d) la stima sommaria dei costi della sicurezza, determinata in relazione all'opera da realizzare sulla base degli elementi di cui alle lettere da a) a c) secondo le modalità di cui all'articolo 22, comma 1 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

2 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA

(punto a) identificazione e descrizione dell'opera - D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, art. 17 comma 2)

Il presente capitolo contiene l'identificazione e la descrizione dell'opera, esplicitata con: la localizzazione del cantiere e la descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere; una descrizione sintetica dell'opera, con riferimento alle scelte progettuali preliminari.

2.1 LOCALIZZAZIONE DEL CANTIERE E DESCRIZIONE DEL CONTESTO

Il Comune di Bema (800 m.s.l.m.) si trova in Provincia di Sondrio a 9 km da Morbegno, tra la valle del Bitto di Albaredo e quella di Gerola, in versante orobico, all'interno del Parco Regionale delle Orobie Valtellinesi. Si sviluppa su un ampio terrazzo ai piedi del Monte Berro (1870 m), in posizione dominante verso Morbegno. L'abitato è circondato da prati coltivati a foraggio.

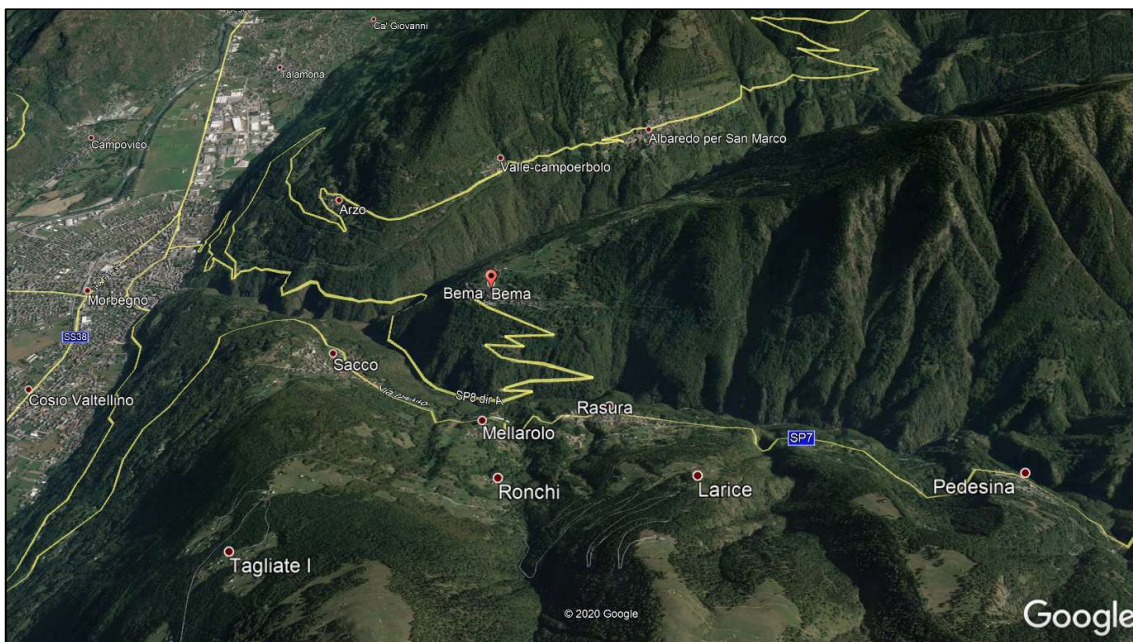


Figura 1: Inquadramento territoriale del Comune di Bema



Figura 2: Vista del Comune di Bema

Nel passato l'economia nel territorio di Bema era di tipo rurale, legata principalmente all'agricoltura ed alla pastorizia. Nel corso degli anni il Comune ha subito un fenomeno di emigrazione che ha comportato una riduzione della popolazione da circa 440 abitanti, agli inizi del Novecento, a meno di 150 abitanti. Essendo pressoché inesistenti le attività secondarie e d'artigianali la maggior parte dei residenti si reca quotidianamente a valle per esigenze lavorative.

Il progetto in questione è prevalentemente riferito alle opere viarie di collegamento del Comune con il fondo valle. Visto il contesto montano che caratterizza Bema risulta infatti necessaria la disponibilità di una rete di trasporti adeguata per garantire la sopravvivenza ed il rilancio di un nucleo storico che rischia di essere compromesso per via delle difficoltà che l'attuale infrastruttura viaria comporta.

2.2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

2.2.1 IL TRACCIATO

Il progetto prevede il rifacimento della strada esistente SP 8 dir. A dall'uscita Nord della galleria artificiale esistente al ponte che attraversa il torrente Bitto di Albaredo come si mostra in Figura 3.

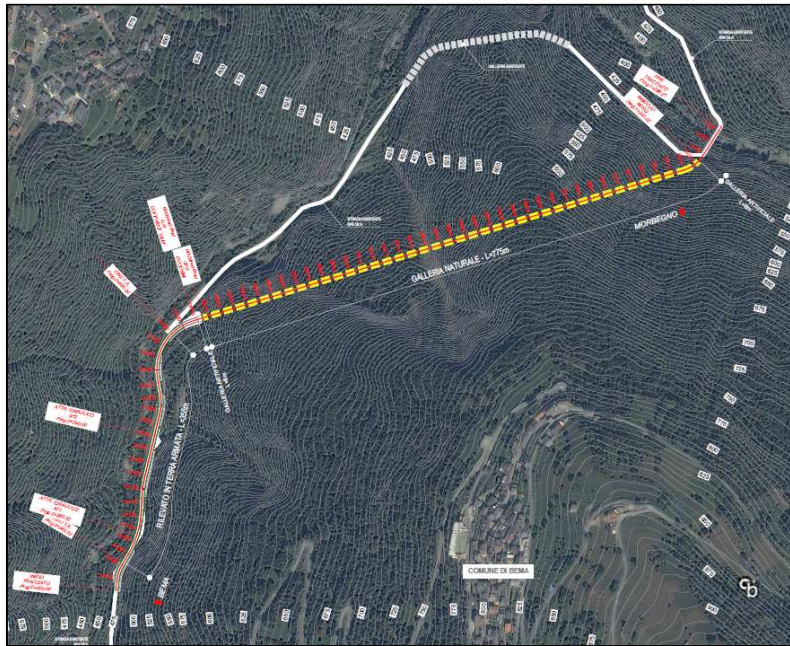


Figura 3: Planimetria del progetto

Il progetto presenta un primo tratto di circa 400m in rilevato da realizzarsi con la tecnologia della terra armata ed un secondo tratto in sotterraneo lungo circa 780m per superare la frana di Bema e collegarsi al ponte esistente.

Le opere in rilevato consentiranno un recupero graduale di quota tra l'imbocco Sud della galleria naturale e l'uscita Nord della galleria artificiale esistente.

Lungo il tratto in terra rinforzata è prevista la realizzazione di no. 3 attraversamenti idraulici per garantire il deflusso delle acque lungo le pendici e le linee di impluvio che verrebbero altrimenti occluse dalle opere in rilevato.

È incluso inoltre nel progetto la realizzazione di interventi di stabilizzazione delle scarpate lato monte lungo il percorso stradale, la stabilizzazione del piede della frana di Bema ed il rifacimento di 54m circa di muratura nella zona di Crocetta, all'ingresso dell'abitato di Bema.

La carreggiata è composta da due corsie di 2,75m e due banchine da 0,25m per una larghezza totale di 6m.

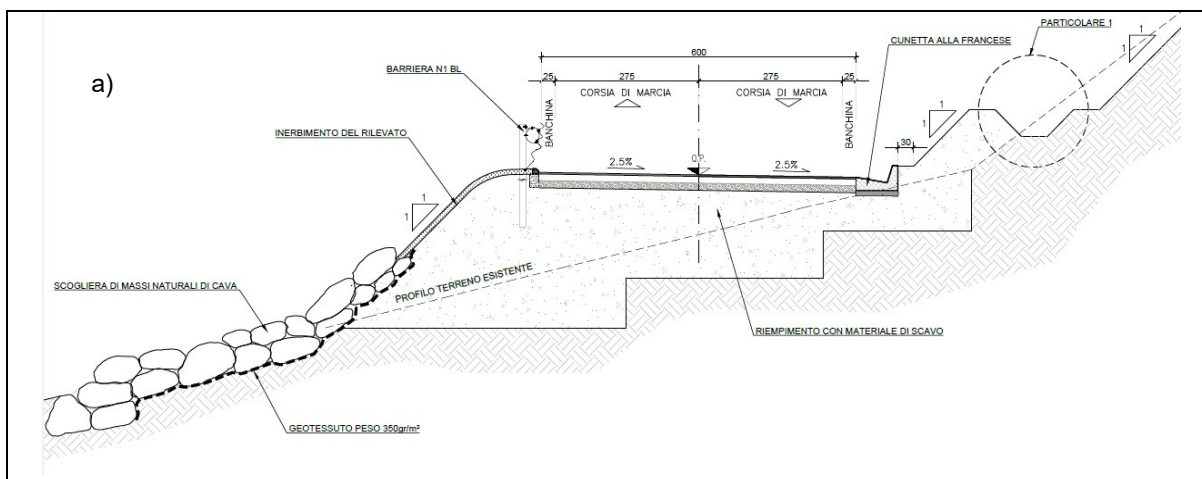


Figura 4: Vista della Strada Provinciale di Bema (Fonte: Google Street View)



Figura 5: Conformazione della carreggiata proposta

Tale geometria si traduce per la porzione di strada all'aperto e per la porzione in galleria nella sezione funzionale mostrata nella seguente Figura 6.



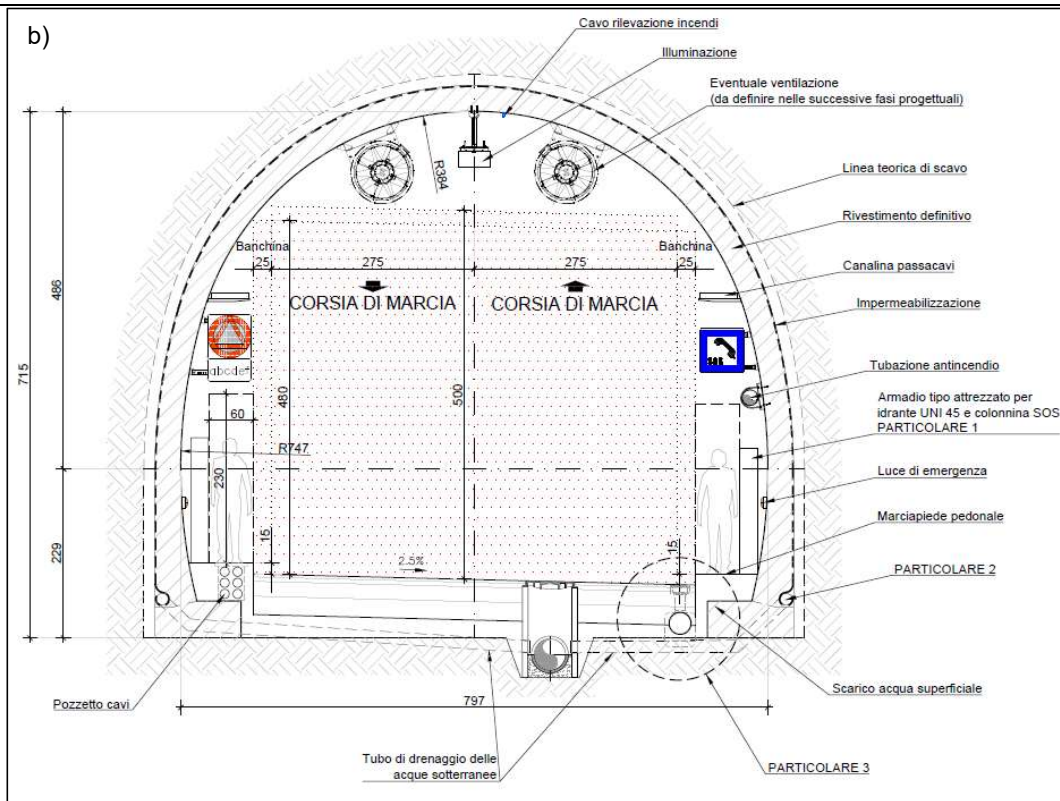


Figura 6: a) Sezione funzionale in rilevato; b) sezione funzionale in galleria.

Per la sezione a cielo aperto in rilevato la sezione è corredata da una cunetta alla francese, un fosso di guarda (lato monte) e una barriera di sicurezza tipo N1 Bordo Laterale lato fiume.

2.2.2 INTERVENTI A CIELO APERTO

2.2.2.1 Descrizione dell'intervento

Lungo i primi 400 m il progetto prevede la modifica altimetrica del tracciato mediante la realizzazione di rilevati in terra rinforzata, per i primi 355m, e di circa 45m di rilevato (come mostrato in Figura .a) di altezza massima 6m.

In basso si mostra la sezione tipologica per il tratto in terra rinforzata.

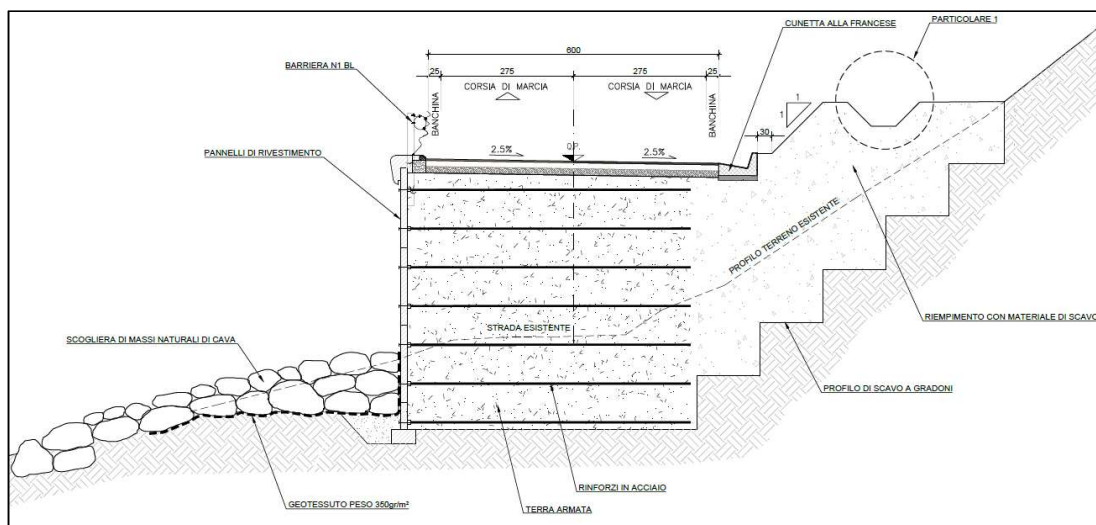


Figura 7: sezione tipologica per il tratto in terra rinforzata

Nella zona di approccio alla galleria naturale invece, dove il tracciato si avvicina alle quote stradali esistenti, la terra rinforzata lascia il posto ad un rilevato basso con le caratteristiche indicate in Figura 6.a.

Lungo il piede del rilevato in terra rinforzata è prevista la realizzazione di una scogliera con massi di cava con volume non inferiore a m^3 0,50 e peso superiore a 1250 kg per far fronte ai fenomeni di erosione indotti dal torrente Bitto nei periodi di piena. Alla base della scogliera si prevede l'installazione di un geotessuto con peso non inferiore a 350 g/m².

2.2.2.2 Componenti strutturali della terra rinforzata

La struttura della terra rinforzata è composta da:

- Pannelli prefabbricati in calcestruzzo, con superficie a vista liscia, spigoli vivi, armati con ferri ad aderenza migliorata.
- Elementi di rinforzo nastriformi in acciaio caratterizzati da modanature superficiali per massimizzare l'aderenza.

2.2.2.3 Fasi esecutive per la realizzazione della terra rinforzata

La realizzazione delle opere in terra rinforzata verrà realizzato in base alle seguenti fasi costruttive:

- 0) Chiusura al traffico della strada esistente SP 8 dir. A e cantierizzazione (con eventuale rilocalizzazione di sottoservizi);
- 1) Scarificazione dei manti stradali esistenti, disfacimento della sovrastruttura stradale e demolizione della massicciata stradale esistente;
- 2) Scavo di sbancamento (lato monte) con eventuale messa in sicurezza e riprofilatura delle scarpate con rete e paramassi o bullonatura sistematica;
- 3) Scavo di preparazione del piano di posa attraverso la realizzazione di gradoni inclinati verso l'interno del rilevato;
- 4) Realizzazione della fondazione della terra rinforzata;
- 5) Realizzazione del rilevato in terra rinforzata per strati successivi seguendo le sottofasi:
 - a. Posa dei pannelli prefabbricati
 - b. Posa degli elementi di rinforzo,
 - c. Riempimento e costipamento del materiale di riporto.
- 6) Completamento della sede stradale: installazione cordolo di coronamento sui pannelli prefabbricati,

installazione dell'arredo stradale e realizzazione della sovrastruttura stradale e relativo manto.

2.2.3 OPERE IN SOTTERRANEO

2.2.3.1 Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede la realizzazione di una galleria naturale per superare, sul versante destro del Torrente Bitto di Gerola, la frana di Bema. La galleria si innesta sulla strada SP 8 dir. A Nord in corrispondenza del ponte sul T. Bitto di Albaredo e si sviluppa per 773 fino all'innesto con il tracciato alla progressiva 0+452.

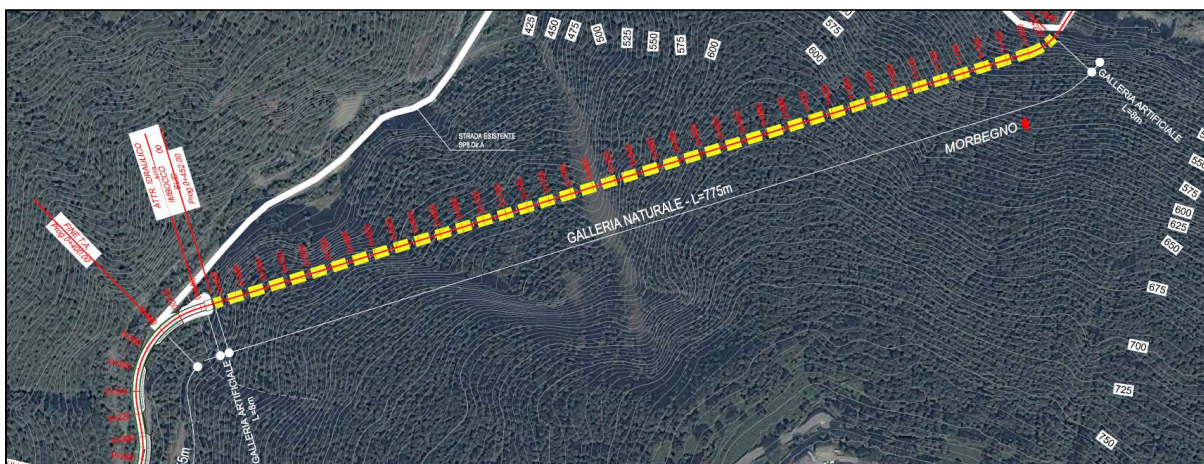


Figura 8: Planimetria della galleria naturale

In corrispondenza di entrambi gli imbocchi verrà realizzato uno scavo di sbancamento per alloggiare una galleria artificiale di lunghezza pari ad 8m.

2.2.3.2 Metodo per la definizione dei supporti in galleria

Per la definizione dei supporti in galleria è stato utilizzato in seguente approccio metodologico:

- a) Supporto di prima fase:
 - a. Suddivisione della galleria in zone omogenee
 - b. Analisi dei comportamenti di scavo attesi
 - c. Determinazione delle misure di mitigazione e definizione dei supporti di prima fase
 - d. Verifica preliminare dei supporti di prima fase
- b) Supporto definitivo:
 - a. Definizione dei carichi di lungo termine
 - b. Verifica preliminare del supporto definitivo secondo la normativa vigente NTC2018

2.2.3.3 Supporto di scavo di prima fase

Sulla base dei risultati dell'analisi è stato possibile individuare i supporti di prima fase opportuni considerando sia la specificità dei comportamenti allo scavo ottenuti che le esperienze accumulate da progetti in contesti simili.

Le misure di mitigazione che sono state prese in considerazione per le diverse classi di supporto sono riassunte in Tabella 1.

Tabella 1: Misure di mitigazione per i supporti di prima fase

#	Azioni	Esempi di misure di mitigazione
(1) Durante l'avanzamento dello scavo		
(1.1)	Pre-supporto di cunei instabili	Bulloni inclinati, ombrello di infilaggi, ...
(1.2)	Rinforzo dell'ammasso roccioso	Bulloni completamente iniettati, ...

(1.3)	Interventi di stabilizzazione per terreni scadenti	Iniezioni sub-orizzontali di jet-grouting, ...
(1.4)	Supporto del fronte	Cls proiettato, barre di rinforzo, elementi in vetroresina, ...
(1.5)	Rinforzo in avanzamento per terreni scadenti	Ombrello di inflaggi
(2) Durante lo scavo		
(2.1)	Convergenza	Sovra-scavo
(2.2)	Necessità di supporto di contrasto	Sistema di supporto composto da cls proiettato, centina, rete, i, ecc...
(2.3)	Rinforzo dell'ammasso roccioso	Bulloni completamente iniettati, ...
(2.4)	Deformazione controllata per il rilascio di grandi convergenze	Centine scorrevoli, cls proiettato provvisto di giunti, ...
(2.5)	Protezione contro la caduta massi	Bulloni, rete elettrosaldata, cls proiettato, ...

2.2.3.4 Verifica preliminare dei supporti di prima fase

Nelle tabelle seguenti sono riportate le caratteristiche definite per ciascuna delle quattro classi di supporto adottate.

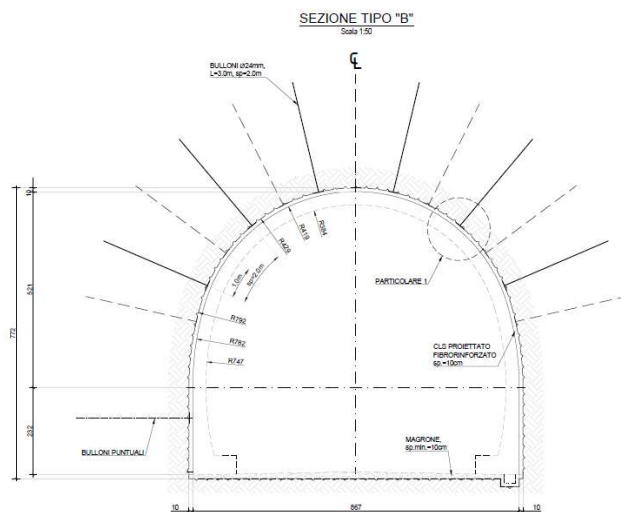


Figura 9: Sezione di supporto di prima fase tipo B

Tabella 2: Caratteristiche del supporto di prima fase tipo B

Caratteristiche del supporto di prima fase tipo B
Lunghezza di avanzamento considerata: 2m
Rinforzo sul perimetro di scavo (calotta + piedritti): 10cm cls proiettato fibrorinforzato (35kg/m ³)
Bullonatura sul perimetro di scavo sistematica (calotta): bulloni ϕ 24mm, L=3m, Acciaio B450C, iniettati, maglia 2mx2m
Dreni in avanzamento eventuali: 2 dreni, L=6m
Sondaggio in avanzamento (sovrapposizione min. 10m)

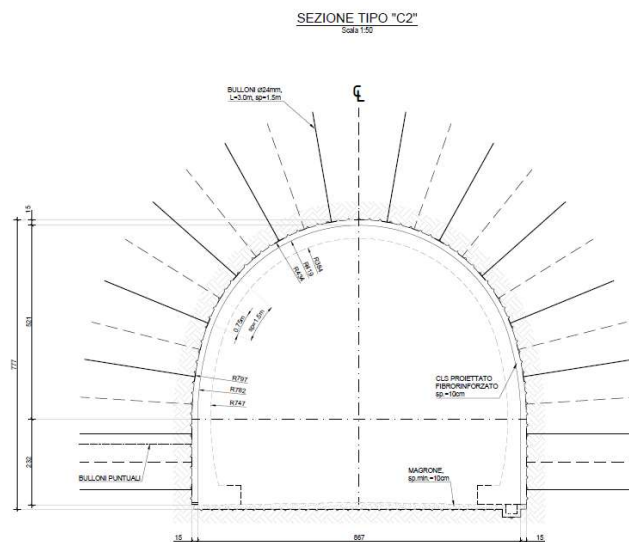


Figura 3: Sezione di supporto di prima fase tipo C2

Tabella 3: Caratteristiche del supporto di prima fase tipo C2

Caratteristiche del supporto di prima fase tipo C2	
Lunghezza di avanzamento considerata: 1,5m	
Rinforzo sul perimetro di scavo (calotta + piedritti): 15cm cls proiettato fibrorinforzato (35kg/m ³)	
Bullonatura sul perimetro di scavo sistematica (calotta+ piedritti): bulloni Φ 24mm, L=3m, Acciaio B450C, iniettati, maglia 1,5mx1,5m.	
Dreni in avanzamento eventuali: 2 dreni, L=6m	
Sondaggio in avanzamento (sovrapposizione min. 10m)	

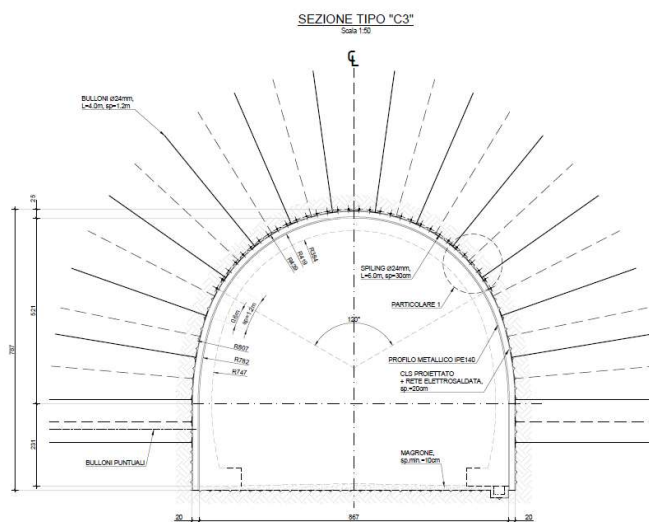


Figura 41: Sezione di supporto di prima fase tipo C3

Tabella 4: Caratteristiche del supporto di prima fase tipo C3

Caratteristiche del supporto di prima fase tipo C3	
Lunghezza di avanzamento considerata: 1,2m	
Rinforzo sul perimetro di scavo (calotta + piedritti): 20cm cls proiettato + rete elettrosaldata Q221 + centina IPE140 (S275)	
Pre-sostengo: spiling Φ 24mm, L=6m, Acciaio B450C, sp.=30cm	
Bullonatura sul perimetro di scavo sistematica (calotta+ piedritti): bulloni Φ 24mm, L=4m, Acciaio B450C, iniettati, maglia 1,2mx1,2m.	
Dreni in avanzamento eventuali: 2 dreni, L=6m	
Sondaggio in avanzamento (sovrapposizione min. 10m)	

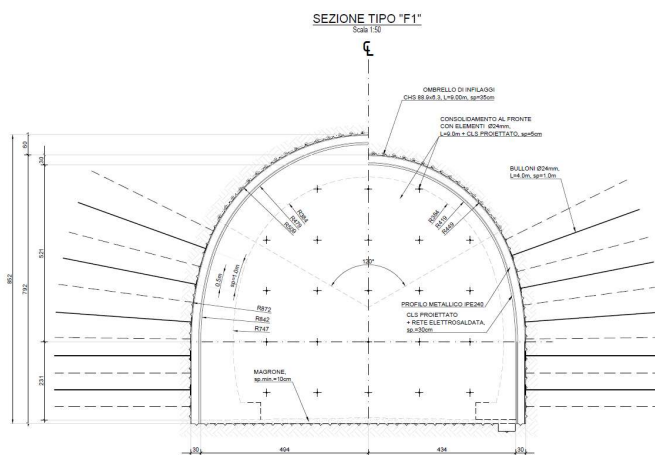


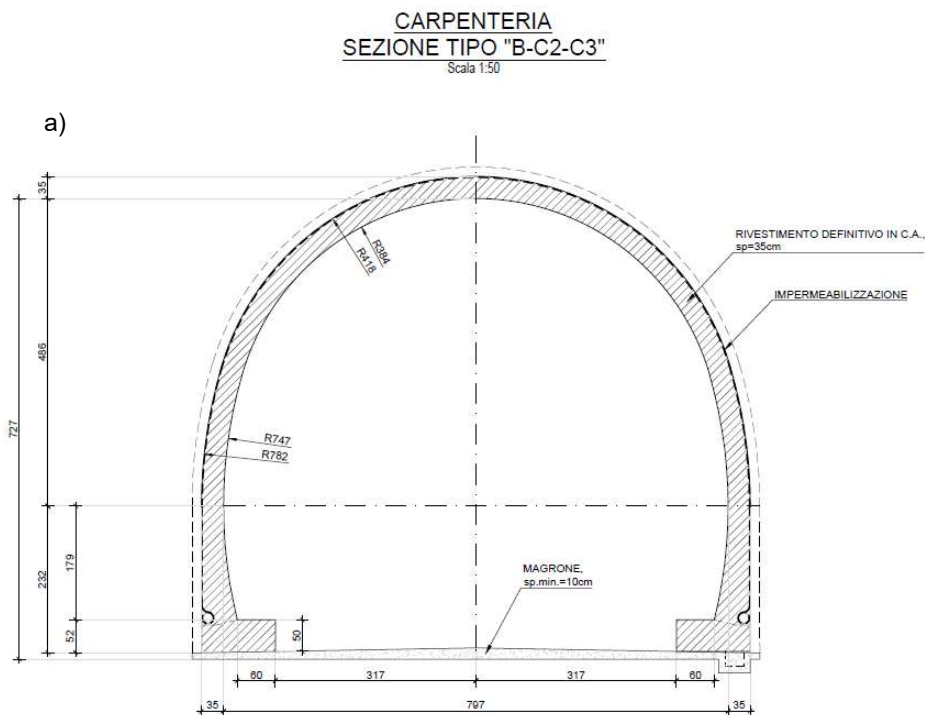
Figura 12: Sezione di supporto di prima fase tipo F1

Tabella 5: Caratteristiche del supporto di prima fase tipo F1

Caratteristiche del supporto di prima fase tipo F1	
Lunghezza di avanzamento considerata:	1m
Rinforzo sul perimetro di scavo (calotta + piedritti):	30cm cls proiettato + doppia rete elettrosaldata Q221 + centina IPE240 (S275)
Pre-sostengo: ombrello di micropali CHS 88,9x6,3, L=9m, Acciaio S355, sp.=35cm	
Bullonatura sul perimetro di scavo sistematica (piedritti):	bulloni Φ 24mm, L=4m, Acciaio B450C, iniettati, maglia 1,4mx1,4m.
Dreni in avanzamento eventuali:	2 dreni, L=6m
Sondaggio in avanzamento (sovrapposizione min. 10m)	
Sostegno del fronte:	5cm di cls proiettato + no. 23 elementi di rinforzo Φ 24mm, L=9m, Acciaio B450C, iniettati

2.2.3.5 Supporto definitivo

Per garantire la durabilità della struttura della galleria è stata prevista la realizzazione di un rivestimento definitivo in calcestruzzo gettato in opera (C25/30) di 35cm di spessore come mostrato nelle carpenterie di Figura .



CARPENTERIA
SEZIONE TIPO "F1"
Scala 1:50

b)

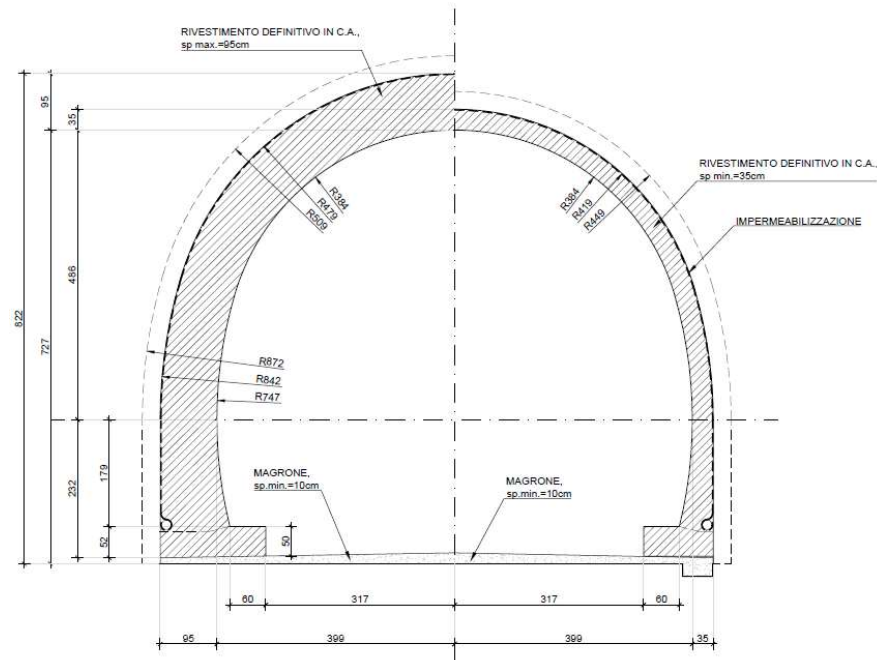


Figura 13: Carpenteria del rivestimento definitivo: a) carpenteria per geometria di supporti di prima fase B, C2 e C3; b) carpenteria per geometria di supporti di prima fase F1.

2.2.4 OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO

Il tracciato stradale oggetto di intervento di adeguamento nel tratto di fondovalle è sotteso ad un versante fittamente vegetato e particolarmente acclive (pendenza media 1:2, con punte di 1:1 sui primi 100 m circa di dislivello sovrastanti alla strada), caratterizzato da ruscellamento superficiale diffuso.

Stante le caratteristiche geomorfologiche del bacino, i tempi di corrivazione sono ridotti e, in caso di eventi piovosi di breve durata e forte intensità, le velocità di ruscellamento risultano elevate con forte capacità erosiva.

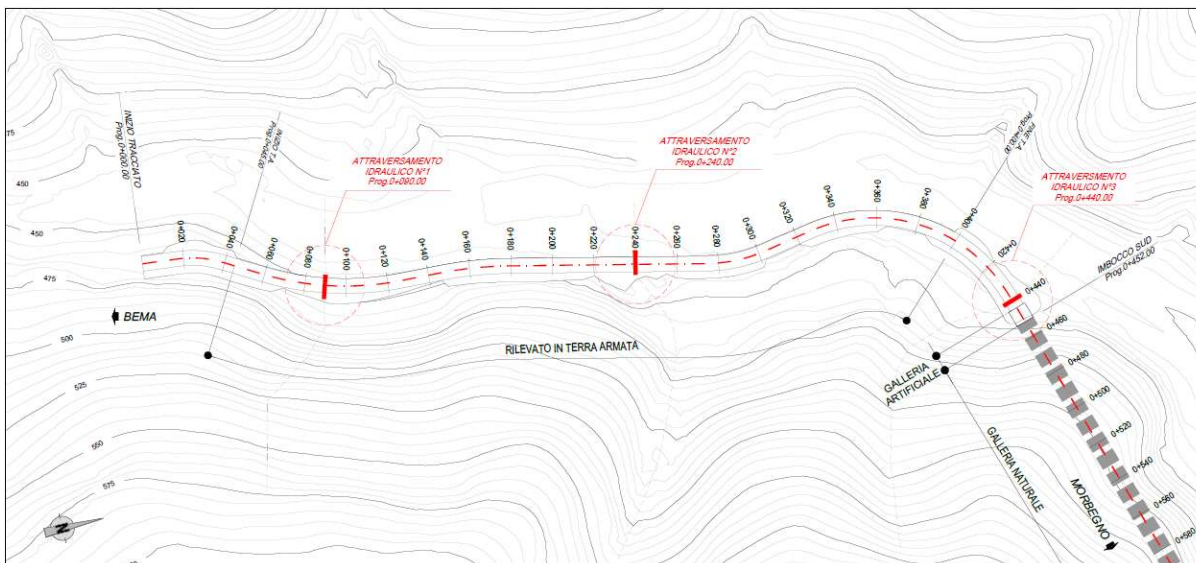


Figura 14: Localizzazione attraversamenti idraulici

Analizzando la cartografia di cui alla Figura , si possono individuare tre compluvi localizzati rispettivamente alle progressive 0+090.00, 0+240.00 e 0+440.00; per garantire continuità idraulica è stata prevista la realizzazione di tre tombini idraulici con dimensioni 2,00 m x 2,00 m tali da garantire in sicurezza il deflusso delle portate, anche considerando il trasporto solido mobilitato.

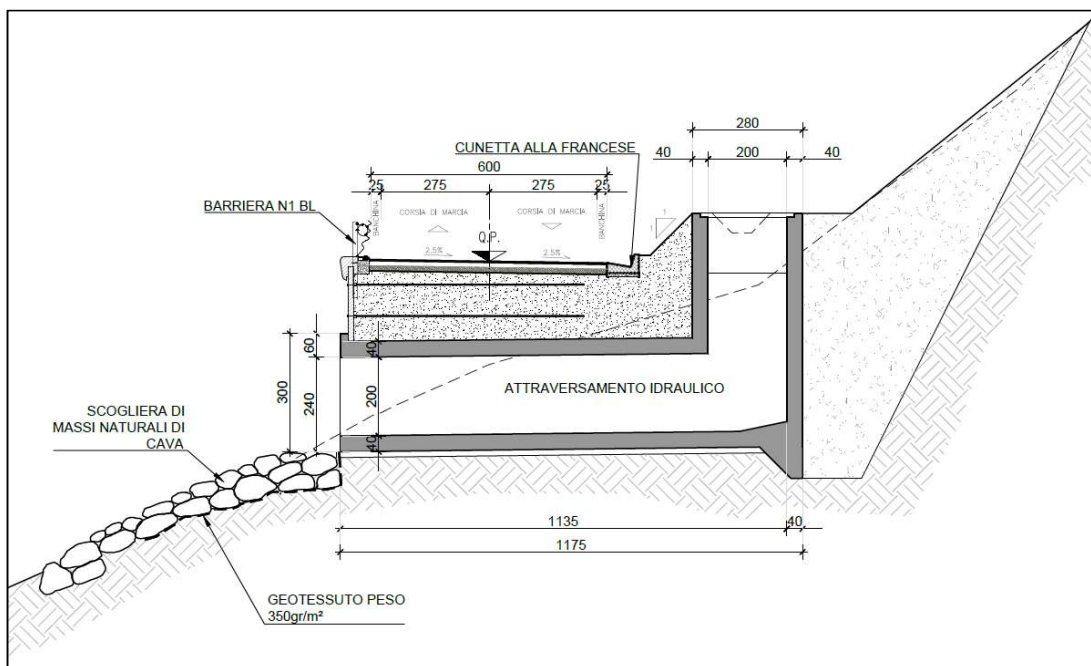


Figura 15: Attraversamento idraulico pk 0+240.00

Il tombino posto alla progressiva 0+440.00, in prossimità dell'imbocco della galleria, in considerazione del tracciato altimetrico della strada, consente altresì lo smaltimento delle acque drenate dalla galleria stessa.

2.2.5 ALTRE OPERE DI DIFESA E CONSOLIDAMENTO

Il progetto, oltre al nuovo tracciato stradale, prevede la realizzazione delle seguenti opere minori:

- Posa di barriere paramassi a monte del tratto di murature in gabbioni nel tratto per una lunghezza di

100 m di strada immediatamente dopo il secondo tornante a salire dal torrente Bitto (Figura in basso).



Figura 16: Zona dove è prevista l'installazione delle barriere paramassi, a monte del secondo tornante della SP 8 dir. A.

- Rifacimento delle murature esistenti in pietrame a secco, fortemente lesionate, con delle nuove murature in calcestruzzo armato con paramento in pietrame e malta nella zona Crocetta, all'ingresso dell'abitato di Bema per una lunghezza di circa 54m e relativo allargamento della sede stradale di circa 1.4m.



Figura 17: Zona affetta dal rifacimento della muratura lesiona nella frazione Crocetta.

- Stabilizzazione del piede della frana di Bema mediante il rinterro con materiale di apposita pezzatura derivante dagli scavi della galleria e delle scarpate.

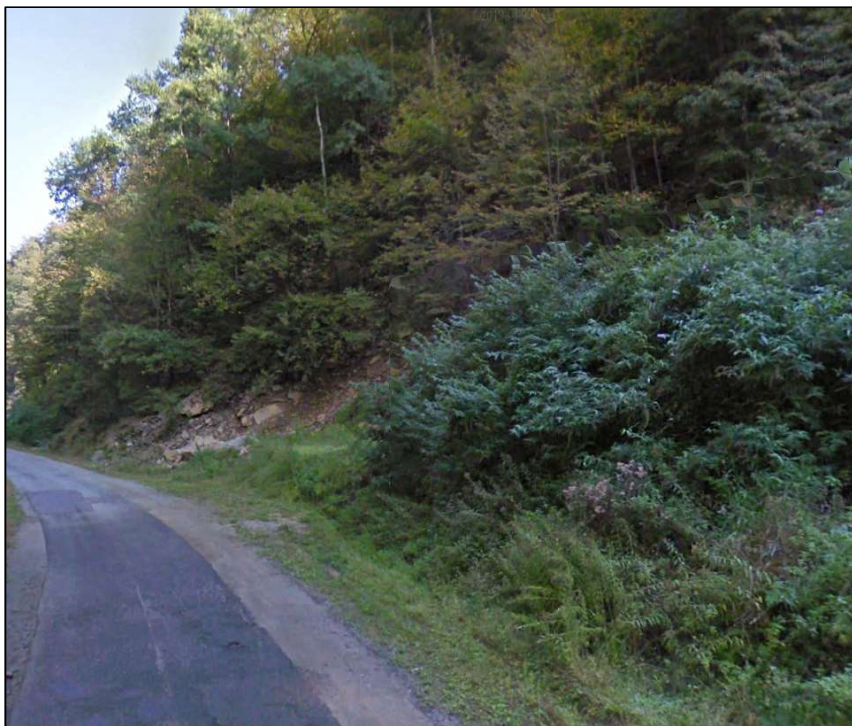


Figura 18: Piede della frana di Bema

- Opere di consolidamento delle pareti rocciose che insisteranno sulla carreggiata stradale mediante regolarizzazione delle scarpate, disgaggio delle pareti che verranno ricoperte, ove necessario, da rete d'acciaio debitamente rinforzati con funi ed ancorate alla roccia.

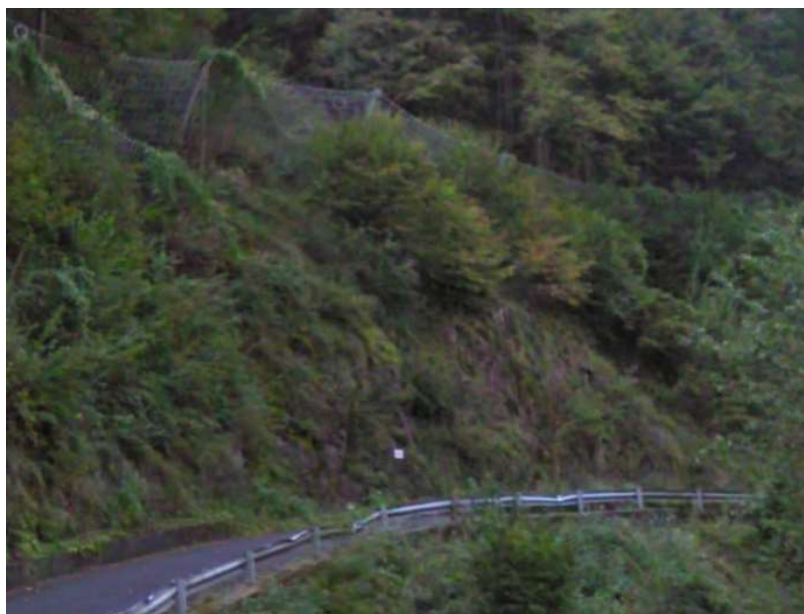


Figura 19: esempio di barriere paramassi installate sulla SP 8 dir. A

2.2.6 INTERFERENZE

Nella zona oggetto dell'intervento non sussistono reti sotterranee di energia elettrica, gas, telefono o altro.

PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

Si segnala l'attraversamento della valle di una teleferica tra Bema e Sacco ad una altezza di circa 350 metri dal torrente Bitto proprio sopra l'area dove sono previsto gli interventi; inoltre, leggermente più a monte, la valle è attraversata dalla linea elettrica ad alta tensione dell'Enel ma, anche in questo caso, la linea corre a circa 200 metri sopra il Bitto. Si segnala inoltre che non risulta nessuna presenza di immobili di interesse storico nei luoghi interessati dal progetto.

2.2.7 IMPIANTI TECNOLOGICI

In questa sezione della relazione vengono definite le misure impiantistiche previste nella galleria oggetto del presente studio di fattibilità.

Le scelte impiantistiche adottate sono riassunte nella seguente tabella.

Tabella 6. Sintesi degli impianti tecnologici proposti

Impianto	Descrizione
Alimentazione elettrica	
Impianto di illuminazione (ordinaria, di emergenza e di sicurezza)	Tipologia a LED
Impianto idrico antincendio	Idranti ogni 150m
Stazioni di emergenza	Ogni 150m
Impianto di ventilazione	Longitudinale
Impianto rilevazione incendio	Con cavo sensore a fibra ottica
Semafori, PMV, Segnaletica di emergenza	

Per l'alimentazione degli impianti della galleria è prevista la realizzazione di una cabina MT/BT dedicata, con relativa connessione alla rete di distribuzione pubblica in media tensione.

La cabina sarà realizzata presso uno dei due imbocchi, nella posizione più favorevole per la resa in media tensione. Le modalità di connessione dovranno essere approfondite, con l'ente erogatore, nelle successive fasi progettuali al fine di individuare la soluzione più idonea.

La galleria sarà provvista di illuminazione diurna e notturna (ordinaria, di emergenza e di sicurezza).

L'impianto idrico antincendio sarà costituito da una rete fissa di idranti chiusa ad anello in prossimità degli imbocchi, mantenuta permanentemente in pressione.

Le stazioni di emergenza proposte nella galleria in oggetto saranno costituite da armadietti di emergenza posizionati su entrambi i lati della carreggiata ogni 150 m secondo una distribuzione del tipo a quinconce e ai portali.

Nel presente studio di fattibilità, in via cautelativa, si prevede di dotare la galleria in oggetto di un sistema di ventilazione atto prioritariamente a gestire eventuali situazioni di emergenza incendio così da garantire un'evacuazione in sicurezza per gli utenti, oltre che garantire una ventilazione sanitaria in caso di normale operazione della galleria.

Nelle gallerie stradali dotate di impianto di ventilazione meccanica deve essere previsto uno specifico impianto di rilevazione incendio del tipo a rilevazione lineare di temperatura con sensore in fibra ottica, collocato sulla volta della galleria.

Agli imbocchi della galleria saranno installati semafori o segnali variabili del tipo freccia/croce, che consentano la chiusura della galleria in situazioni di emergenza o la modifica del senso di marcia di una corsia. Inoltre, a distanza di 150 metri prima degli imbocchi, saranno essere previsti pannelli a messaggio variabile costituiti da una indicazione alfanumerica.

3 INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

(punto b) relazione sintetica concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere nonché alle lavorazioni interferenti - D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, art. 17 comma 2)

Nel Piano di Sicurezza e Coordinamento verranno analizzati i rischi che procederanno dalle lavorazioni previste per la realizzazione dei lavori in oggetto. L'organizzazione e le modalità operative saranno alla base della valutazione del Piano. A seguito dell'individuazione delle varie fasi lavorative, saranno evidenziati i rischi prevedibili e/o l'impiego di sostanze pericolose e, quindi, le misure di prevenzione da adottare per il mantenimento delle condizioni di sicurezza in cantiere. L'obiettivo della valutazione dei rischi è di consentire al datore di lavoro di prendere tutti i provvedimenti necessari per salvaguardare la sicurezza dei lavoratori, sulla base dell'individuazione dei possibili rischi.

Le indicazioni qui riportate non vogliono analizzare o riguardare le problematiche inerenti le diverse fasi lavorative che dovranno essere oggetto del piano di sicurezza e coordinamento e dei relativi POS, ma vogliono solo sottolineare alcune criticità che dovranno essere valutate durante la progettazione del cantiere.

Il presente capitolo contiene in linea di massima l'individuazione dei rischi concreti in riferimento all'area di cantiere ed alla sua organizzazione del cantiere, alle lavorazioni svolte ed in riferimento alle interazioni con le aree limitrofe al cantiere, che potranno essere analizzati in dettaglio nel Piano di sicurezza.

3.1 RISCHI IN RIFERIMENTO ALL'AREA DI CANTIERE ED ALLA SUA ORGANIZZAZIONE

I rischi connessi all'area di cantiere presa in esame possono essere i seguenti:

- lavori in galleria: insalubrità dell'aria nei lavori in galleria ed instabilità delle pareti e della volta, presenza di falde: sarà compito dell'impresa esecutrice la messa in sicurezza delle eventuali falde intercettate mediante opere provvisorie di contenimento, nel corso dello scavo della galleria;
- lavori in alveo torrentizio: tale rischio è presente sia nel corso delle attività in condizioni normali, sia in caso di eventi eccezionali;
- caduta di materiale dall'alto: tale rischio è presente, in relazione alla presenza di carichi sospesi nel corso di realizzazione delle opere e dovrà essere debitamente contenuto;
- infrastrutture: l'interferenza con l'infrastruttura esistente è insita nella natura stessa dell'intervento e pertanto negli step progettuali successivi e nel Piano della Sicurezza e Coordinamento dovranno essere approfonditi gli accorgimenti atte a ridurre al minimo i rischi ed il disagio per l'utenza stradale;
- seppellimento all'interno di trincee o scavi: gli sbancamenti per le opere di imbocco e la realizzazione delle trincee in cui alloggiare il piano stradale, nonché gli scavi per la realizzazione delle fondazioni della sistemazione della viabilità interferita potranno rendere necessari degli scavi di altezza tale che potrebbero comportare rischio di seppellimento, sarà quindi necessario prevedere delle misure di sicurezza per tale rischio;
- impianti a rete e sottoservizi attivi: la presenza di impianti attivi è stata riscontrata lungo tutta l'area di intervento, nelle fasi di scavo per la realizzazione delle opere di attraversamento sarà necessario

PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

contattare i soggetti gestori delle differenti infrastrutture a rete individuate e far sì che vengano effettuati accertamenti e predisposti eventuali spostamenti o by-pass;

- presenza di sostanze inquinanti: non si ipotizzano aree in cui possano essere riscontrate sostanze tossiche o cancerogene all'interno dei terreni di scavo.

3.2 RISCHI IN RIFERIMENTO ALLE LAVORAZIONI SVOLTE

I rischi connessi alle lavorazioni da svolgersi ed alle loro eventuali interferenze sono:

- investimento da veicoli circolanti nel cantiere: le attività di cantiere verranno eseguite con l'utilizzo di mezzi d'opera, e pertanto ne consegue l'esistenza del rischio di investimento da parte di veicoli circolanti nel cantiere, nel caso specifico accentuato a causa degli spazi di manovra ridotti lungo la viabilità esistente, il Piano della Sicurezza dovrà prevedere la realizzazione di percorsi preferenziali e idonee procedure atte a garantire la sicurezza del traffico veicolare e pedonale nell'area di cantiere;
- elettrocuzione: si dovranno prevedere eventuali misure di sicurezza per lavorazioni interessanti o prossime alle linee individuate e per altre che prevedono l'utilizzo di macchinari o utensili alimentati elettricamente;
- uso di sostanze chimiche: qualora nel corso delle lavorazioni si rendesse necessario l'utilizzo di sostanze chimiche, il Piano della Sicurezza e Coordinamento dovrà prevedere la preventiva comunicazione da parte dell'Impresa al CSE, unitamente alla consegna delle schede di sicurezza delle sostanze utilizzate, al fine di consentirgli la verifica di eventuali potenziali rischi derivanti dall'uso di tali sostanze o legati alla presenza di lavorazioni interferenti;
- incendio: sulla base delle lavorazioni previste in progetto, si rileva che il cantiere in oggetto prevede alcune lavorazioni con possibili rischi di incendio, in particolare legati l'uso di cannelli, seghe a disco e altri utensili in grado di generare fiamme libere o scintille, il Piano della Sicurezza e Coordinamento dovrà contenere specifiche indicazioni perché l'uso di utensili in grado di sviluppare fiamme libere o scintille sia limitato alle aree al di fuori dello scavo in galleria o fortemente controllato all'interno prevedendo l'allestimento di idonee protezioni atte a salvaguardare gli elementi combustibili e predisposte idonee procedure di pronto intervento e misure atte ad arginare ogni possibile principio di incendio;
- seppellimento all'interno di trincee o scavi: gli sbancamenti per le opere di fondazione degli attraversamenti e del nuovo argine potranno rendere necessari degli scavi di altezza tale da comportare rischio di seppellimento, sarà quindi necessario prevedere delle misure di sicurezza per tale rischio;
- caduta dall'alto per lavorazione: sono presenti lavorazioni che possano comportare rischi di caduta del personale da quota superiore a 2 m, sarà quindi necessario prevedere delle misure di sicurezza per tale rischio;
- utilizzo di attrezzature e macchinari: molte delle lavorazioni previste necessitano per il loro svolgimento di vari macchinari ed attrezzature, sarà quindi necessario prevedere delle misure di sicurezza per tale rischio;
- polveri di lavorazione: le attività previste per il cantiere in oggetto presentano operazioni che possono comportare l'emissione di polveri (scavo, demolizioni, movimentazioni materiali, ecc.) sarà quindi necessario prevedere delle misure di sicurezza per minimizzare l'inalazione di polveri;
- fumi di lavorazione: si verifica la presenza di lavorazioni che comportano l'emissione di fumi (es. utilizzo di macchine con motori a scoppio, asfaltature, sigillature e bitumature, ecc.) sarà quindi necessario prevedere delle misure di sicurezza per minimizzare l'inalazione di sostanze tossiche

o cancerogene;

- rumore di lavorazione: all'interno del cantiere, in particolare nel corso delle operazioni di scavo e demolizione, si svolgeranno attività che comporteranno emissioni sonore elevate sia di breve durata che di durate prolungate, nel Piano della Sicurezza e Coordinamento dovrà essere previsto che l'impresa effettui un'apposita valutazione del rischio rumore al fine di mettere in atto tutte le misure di prevenzione e protezione necessarie;
- vibrazioni: sono presenti lavorazioni che, a causa delle vibrazioni trasmesse al lavoratore da macchine o parti di esse, possono causare danni all'apparato scheletrico e muscolare, sarà quindi necessario prevedere delle misure di sicurezza per tale rischio.

3.3 RISCHI IN RIFERIMENTO ALL'INTERAZIONE DEL CANTIERE CON LE AREE CIRCOSTANTI

Considerata la natura dei lavori e dell'area di intervento, le interazioni con le zone limitrofe al cantiere saranno frequenti e legate in particolare all'apertura/chiusura al traffico pubblico/privato delle viabilità, oltre a tale aspetto fondamentale i rischi e le interferenze generate dal cantiere nei confronti delle aree limitrofe, per il quale il Piano della Sicurezza e Coordinamento dovrà prevedere appositi approfondimenti ed interventi di mitigazione, si possono così riassumere:

- rischio di investimento da veicoli in accesso o in uscita dal cantiere: l'utilizzo di mezzi d'opera, pur prevedendosi idonee procedure atte a garantire la sicurezza del traffico veicolare fuori dal cantiere, potrebbe generare rischi di investimento da parte di veicoli leggeri e pesanti circolanti da e verso il cantiere;
- produzione di polveri nel corso delle attività di demolizione o sbancamento o legate allo stoccaggio e trasporto dei materiali di risulta al di fuori dell'area di cantiere;
- produzione di emissioni sonore o vibrazioni che potranno causare disturbo agli edifici limitrofi e che dovranno essere oggetto di accurata indagine preventiva.

In relazione ad ogni rischio specifico si dovrà provvedere alla definizione delle misure preventive.

Si dovrà procedere all'analisi delle lavorazioni suddividendole per categorie di lavoro: ogni categoria andrà collegata, attraverso un opportuno quadro sinottico, alle corrispondenti fasi di lavoro desunte dal programma lavori. Ognuna delle macro-fasi di lavoro potrà essere suddivisa in sottofasce ove saranno riportate: prescrizioni progettuali, elenco delle principali fonti di rischio (macchine, attrezzature, mansioni), rischi intrinseci alla lavorazione con indicazione delle principali misure di prevenzione alle quali tutti i lavoratori dovranno scrupolosamente attenersi. La forma schematica di dette schede dovrà facilitare la loro consultazione. I rischi saranno analizzati in riferimento: alle norme di legge e di buona tecnica, al contesto ambientale, alla presenza contemporanea e/o successiva di diverse imprese e/o diverse lavorazioni, ad eventuali pericoli correlati.

Al fine di dare una valutazione dell'importanza e della pericolosità dei diversi rischi evidenziati in precedenza, si dovrà provvedere a indicare, per ciascun fattore di rischio, un indice di gravità comprensivo di valutazioni inerenti sia la probabilità di accadimento sia il relativo danno potenziale.

Per ogni categoria di lavoro sarà elaborata la relativa scheda di valutazione; questa conterrà: le attività, i rischi, la stima dei rischi, le misure per la loro eliminazione o riduzione e i soggetti destinatari delle misure stesse.

4 PRIME INDICAZIONI SUL CANTIERE E MISURE DI SICUREZZA PRELIMINARI

(punto c) scelte progettuali ed organizzative, procedure e misure preventive e protettive, in riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere, e alle lavorazioni - D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, art. 17 comma 2)

Il presente capitolo contiene le scelte progettuali ed organizzative, le procedure e le misure preventive e protettive, in riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere, e alle lavorazioni.

Da un punto di vista operativo i lavori in progetto potranno essere suddivisi in quattro macro-fasi:

1. opere di difesa e regimazione idraulica;
2. interventi di consolidamento del versante;
3. opere stradali (a cielo aperto);
4. opere stradali (in sotterraneo).

Il sistema di cantierizzazione delle opere di progetto sarà strutturato in cantieri principali (base e operativi) ed in cantieri secondari (aree tecniche ed aree di stoccaggio), e prevede l'utilizzo principalmente della viabilità esistente.

I criteri di tipizzazione e localizzazione dei cantieri sono dettati da esigenze di tipo operativo, opportunamente calate nel contesto ambientale di intervento, in termini di accessibilità ai siti, grado di antropizzazione del territorio, tutela paesaggistica, ecc..

L'individuazione delle aree da adibire a cantiere sarà eseguita prendendo in considerazione i seguenti fattori:

- caratteristiche e ubicazione delle opere da realizzare;
- agevole accessibilità dalla rete viaria principale;
- esistenza di una viabilità di collegamento fra le diverse aree di lavoro;
- lavorazioni in sito e stoccaggio temporaneo dei materiali di risulta;
- funzioni e strutture necessarie al normale svolgimento delle attività di cantiere e all'accoglimento del personale;
- impatti ambientali;
- la tipologia e gli aspetti logistici delle aree di cantiere;
- le modalità costruttive degli interventi ed i mezzi d'opera necessari;
- gli aspetti relativi all'approvvigionamento e allo smaltimento dei materiali;
- l'impatto delle lavorazioni nella fase di cantiere.

Per lo sviluppo delle attività lavorative saranno individuate un numero di aree di cantiere proporzionale alla lunghezza del tracciato e di conseguenza alla quantità di opere da realizzare per la costruzione dell'infrastruttura. Sarà previsto quindi l'allestimento di aree per lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere che comprendono in generale:

- **Cantieri Base:** ospitano i box prefabbricati e le attrezzature necessarie per il controllo, la direzione dei lavori e tutte le strutture per l'alloggiamento delle maestranze e del personale di cantiere (dormitori, mense, servizi igienici, parcheggi dei mezzi). Inoltre le aree dovranno prevedere aree operative e di stoccaggio dei materiali da costruzione e delle terre di scavo. La loro ubicazione è prevista prevalentemente nelle vicinanze di aree antropizzate e a ridosso alle viabilità principali (rete viaria autostradale e provinciale) per facilitarne il raggiungimento.
- **Cantieri Operativi:** sono aree fisse di cantiere distribuite lungo il tracciato che svolgono la funzione di cantiere-appoggio per tratti d'opera su cui realizzare più manufatti. Al loro interno saranno previste aree logistiche, aree per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e di stoccaggio temporaneo delle terre di scavo. Oltre alle normali dotazioni di cantiere, alcune aree saranno dotate di impianto di betonaggio e impianti di frantumazione.
- **Aree tecniche:** sono le aree in corrispondenza delle opere d'arte che devono essere realizzate, data

la loro dimensione e ubicazione; tali cantieri ospiteranno le dotazioni minime di cantiere oltre che aree di stoccaggio materiali da costruzione e stoccaggio terre ridotte. Data la loro tipologia e il loro carattere di aree mobili, le aree tecniche si modificheranno e sposteranno parallelamente alla costruzione dell'opera a cui si riferiscono. Principalmente tali aree saranno ubicate agli imbocchi delle gallerie, sulle aree di realizzazione dei viadotti e in avanzamento con la realizzazione del rilevato stradale.

4.1 ORGANIZZAZIONE E MISURE GENERALI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

L'organizzazione di cantiere sarà coordinata in funzione dell'avanzamento del cantiere stesso. Le regole per la regolamentazione degli accessi e della circolazione dei mezzi e dei dispositivi di protezione individuale saranno regolamentate dai coordinatori.

Un obiettivo principale da perseguire, nel pieno rispetto della sicurezza per i lavoratori e gli utenti, è quello di diminuire il disagio alla circolazione accelerando gli adempimenti attinenti l'intervento.

Si possono distinguere interventi in sede stradale ed interventi ai margini o fuori da essa; in particolare, in considerazione delle condizioni ambientali nelle quali operare, si dovrà aver cura e la massima attenzione di osservare le seguenti principali prescrizioni inerenti i possibili pericoli derivanti dal contesto ambientale:

- utilizzare i prescritti indumenti ad alta visibilità, conformi alle norme UNI EN 471, anche ed in particolare quando per necessità operative si opera al di fuori delle delimitazioni di cantiere;
- porre particolare attenzione a mettere in atto le opportune precauzioni quando si opera nelle vicinanze di macchine operative in particolare durante la loro movimentazione (escavatori, terne, bob-cat, rulli, ect...)
- durante le fasi di demolizione e scavo, porre particolare attenzione a mettere in atto le opportune prescrizioni per la possibile presenza di reti interrate non segnalate (Enel-Gas-P.I.- Acquedotto-Fognatura, ect..);
- durante le operazioni di movimentazione, porre particolare attenzione a mettere in atto le opportune prescrizioni in presenza di linee aeree dell'alta tensione;
- avere sempre la disponibilità di movieri, opportunamente attrezzati che segnalino il movimento/trasferimento di mezzi e/o addetti ai lavori al di fuori dell'area di cantiere.

Nell'organizzazione dei lavori, si dovrà comunque tener ben presente che le lavorazioni interessano la sede stradale anche con restringimenti della corsia di marcia; in alcun modo si dovrà completamente precludere il transito degli autoveicoli.

Il cantiere non dovrà in alcun modo interferire, rallentare o bloccare la viabilità pubblica e privata esistente lungo le vie di accesso.

Il cantiere e le varie fasi lavorative non dovranno recare danno alle piantumazioni esistenti nell'area di intervento.

Considerato l'ambito in cui si svolgono le lavorazioni, particolare attenzione dovrà essere posta nell'utilizzo delle attrezzature affinché si venga a ridurre al minimo la propagazione dei rumori, in particolare durante le opere di scavo e demolizione.

Particolare attenzione dovrà essere posta affinché le operazioni di realizzazione non rechino danno agli edifici confinanti e alle strade esistenti e a tutte le opere vicine.

4.1.1 RECINZIONE DI CANTIERE

Le aree di cantiere sarà delimitata da una recinzione che circonda il perimetro esterno dell'area di intervento, all'interno della quale dovranno essere allestite le baracche destinate ai vari servizi igienico-assistenziali per maestranze e gli uffici di cantiere, nonché le aree di deposito dei materiali.

4.1.2 CARTELLONISTICA E SEGNALETICA DI CANTIERE

All'ingresso del cantiere sarà apposta idonea cartellonistica e segnaletica di sicurezza di avvertimento.

Lungo le strade di accesso al cantiere saranno poste apposite segnalazioni di cantiere e lavori in corso con l'indicazione, in corrispondenza degli accessi delle uscite "USCITA AUTOMEZZI", il tutto secondo quanto previsto dal codice della strada. L'area di cantiere dovrà essere opportunamente delimitata e segnalata, in particolare nelle ore notturne, con segnaletica verticale d'obbligo e di pericolo con l'aggiunta di lanterne auto alimentate a luci rossa. I lavori nell'area potranno iniziare solo dopo aver affisso tutta la cartellonistica di cantiere.

4.1.3 SERVIZI SANITARI E PRONTO INTERVENTO

Per quanto riguarda i servizi sanitari, è prevista una cassetta di pronto soccorso contenente i presidi sanitari indispensabili per le prime cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso. All'interno delle aree di cantiere sono previsti tutti i servizi sanitari correlati (spogliatoio, mensa, etc.).

4.1.4 ESERCIZIO DELLE MACCHINE

Tutti i mezzi e le attrezzature saranno utilizzati e mantenuti secondo le istruzioni fornite dal fabbricante e sottoposte alle verifiche della normativa vigente al fine di controllarne l'efficienza e le condizioni di sicurezza nel corso del tempo. Le modalità di esercizio delle macchine saranno oggetto di specifiche istruzioni, notificate al personale addetto precedentemente identificato e a quello eventualmente coinvolto, anche a mezzo di avvisi collettivi affissi in cantiere. L'Appaltatore dovrà porre comunque la massima cura nell'impiegare attrezzature silenziose a norma, effettuare frequenti innaffiamenti dei cumuli che possono diffondere polvere, proteggere gli scavi profondi e fronti di scavo a confine della viabilità pubblica con adeguati dispositivi.

Per gli scavi e movimentazione terreno, saranno utilizzati omologati tipo scavatori, bulldozer e camion per il trasporto del terreno, Per il trasporto ed il sollevamento dei materiali e delle forniture nonché per le lavorazioni sarà utilizzata una gru a braccio omologata, possibilmente del tipo autosollevante. Internamente all'area potranno essere utilizzati mezzi di movimentazione tipo transpallet, carrelli elevatori o altri mezzi di movimentazione merci.

4.1.5 INFORMAZIONE E FORMAZIONE

Tutti i lavoratori saranno informati sui rischi principali della loro attività attraverso una specifica attività di informazione-formazione promossa e attuata dall'impresa con l'eventuale ausilio degli organismi paritetici (es. distribuzione opuscoli e conferenze di cantiere). All'attività sopraindicata concorrerà anche la divulgazione del contenuto del piano e degli altri documenti aziendali inerenti la sicurezza degli addetti (es. manuali d'uso e manutenzione delle attrezzature e dei D.P.I., istruzioni per gli addetti, ecc.).

4.1.6 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

L'equipaggiamento in dotazione a ciascun lavoratore sarà rapportato alle attività da svolgere come indicato nell'Allegato VIII del D. Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81.

4.1.7 RIFIUTI DI CANTIERE

Tutti i materiali di scavo, di risulta o di imballaggio, qualora esclusi dall'applicazione del D.M. 161/2012 dovranno essere confinati e trasportati nelle apposite discariche non appena possibile e/o presso gli impianti di recupero rifiuti presenti sul territorio (deposito preliminare e/o messa in riserva).

4.1.8 ORGANIZZAZIONE E FASI DEL CANTIERE

In generale, se presenti più imprese sarà necessario mettere in atto misure preventive atte a limitare l'insorgenza di rischi dovuti alla contemporanea presenza di più imprese consistenti in:

- identificazione dei soggetti che dovranno attuare le misure di coordinamento. In questo contesto è necessario individuare in modo circostanziato i referenti delle stazioni appaltanti perché ad essi bisognerà riferirsi per attivare un corretto flusso di informazioni in relazione alle misure di sicurezza da adottare;
- attivazione di riunioni di informazione reciproca fra datori di lavoro (committenti, appaltatori o lavoratori autonomi);
- verifica periodica e aggiornamento del piano di sicurezza mediante "riunioni di coordinamento" fra committente, appaltatori e relativi rappresentanti dei lavoratori da effettuarsi con scadenza mensile ed all'inizio di lavorazioni a rischio elevato per tutta la durata dei lavori.

Nella programmazione dei lavori, tenuto conto dei tempi di realizzazione previsti, si dovrà cercare di evitare o limitare al minimo sovrapposizioni fra differenti fasi lavorative, specialmente di quelle che potrebbero ingenerare rilevanti problemi di gestione della sicurezza nelle attività di cantiere. Si dovrà prestare particolare cura alla pianificazione dei lavori o delle fasi di lavoro che si devono svolgere simultaneamente o successivamente tra loro. A tal fine dovranno essere stabilite delle scadenze a livello contrattuale alle quali dovrà attenersi l'impresa esecutrice nell'elaborazione del proprio cronoprogramma esecutivo.

Per il coordinamento e la cooperazione tra i diversi soggetti presenti dovranno essere previste delle riunioni indette dal coordinatore per l'esecuzione prima dell'ingresso in cantiere delle diverse imprese.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento dovrà contenere il cronoprogramma al fine di definire ciascuna fase di lavoro, comprese le fasi di allestimento e smontaggio di tutte le misure atte a provvedere alla messa in sicurezza del cantiere. Ogni fase così definita sarà caratterizzata da un arco temporale. Per la redazione del Diagramma di Gantt saranno verificate le contemporaneità tra le fasi per individuare le necessarie azioni di coordinamento, tenendo anche presente la possibilità che alcune fasi di lavoro possano essere svolte da imprese diverse.

4.1.9 SISTEMA DI MONITORAGGIO DEI PENDII

Il fatto che si lavori sotto una zona in cui c'è stato un movimento franoso imporrà cautele di monitoraggio.

Durante tutta la durata del cantiere si dovrà prevedere un sistema di monitoraggio continuo dei pendii per evidenziare l'eventuale presenza/genesì di movimenti in atto e la loro collocazione spazio-temporale.

5 PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO E PIANI OPERATIVI DI SICUREZZA

Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione (CSP):

- redige il PSC di cui all'art.100 i cui contenuti sono dettagliatamente specificati nell'Allegato XV;
- predisporre un fascicolo i cui contenuti sono definiti nell'Allegato XVI.

I contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento oltre a rispettare quelli minimi previsti dal D.Lgs. 81/08, allegato XV, dovrà comprendere le informazioni necessarie alla gestione in sicurezza delle differenti fasi lavorative e dei periodi di passaggio fra le differenti fasi. Nel caso in cui, nei pressi dell'area di intervento, dovessero essere svolte attività temporalmente parallele che dovessero, anche parzialmente interferire con la realizzazione dell'opera detto Piano dovrà tenere in conto ed essere compatibile con i piani o documenti per la sicurezza redatti per tali attività.

Il Piano dovrà inoltre tenere conto della possibilità di accesso alle aree di cantiere da parte di soggetti titolari di impianti a rete o di sottoservizi interferenti con le lavorazioni, nonché di aree di viabilità promiscua per l'accesso a zone intercluse dal cantiere, prevedendo percorsi dedicati e opportunamente delimitati dal resto delle aree di cantiere.

In particolare il Piano dovrà sviluppare:

PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

- identificazione e descrizione dell'opera;
- individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza;
- individuazione, analisi e valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione del cantiere specifico;
- scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive in riferimento all'area di cantiere, alla sua organizzazione ed alle lavorazioni;
- prescrizioni operative, misure e dispositivi di prevenzione e protezione in riferimento alle interferenze fra i lavoratori;
- misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi e modalità organizzative di tale cooperazione, nonché della reciproca informazione;
- organizzazione prevista per la cooperazione, il coordinamento e l'informazione fra le diverse imprese;
- organizzazione prevista per la gestione delle emergenze;
- durata prevista delle lavorazioni;
- stima dei costi della sicurezza.

Spetterà alle singole imprese esecutrici presentare ciascuna un proprio Piano Operativo di Sicurezza (POS) che soddisfi il disposto normativo D.Lgs. 81/08 allegato XV punto 3 e, in particolare, contenga un'analisi operativa che verterà sulle proprie scelte autonome. Nella sostanza, la ditta esecutrice dovrà fornire una compiuta descrizione delle lavorazioni che andrà ad eseguire e dei luoghi di intervento, indicando mezzi, attrezzature, sostanze pericolose, impianti ed opere provvisorie da impiegare in ogni singola attività o luogo di intervento, valutati nella realtà specifica e contingente in cui va ad operare.

Particolare attenzione dovrà essere posta:

- alla raggiungibilità dell'area di lavoro, sia con uomini che con mezzi;
- ai vincoli di esecuzione che questo impone;
- ai rischi che l'attività può trasmettere all'ambiente circostante.

I POS dovranno contenere specifiche valutazioni del rischio in merito alle problematiche di:

- esposizione al rumore;
- esposizione alle vibrazioni (sistema corpo intero e/o mano-braccio);
- esposizione ad agenti biologici e chimici/cancerogeni (in ragione delle sostanze pericolose impiegate).

A fronte della disamina fatta, l'impresa dovrà valutare i rischi conseguenti ed individuare le misure preventive e protettive nonché le misure complementari di dettaglio atte ad eliminare o ridurre al minimo i rischi.

Se la lavorazione da svolgere ed il mezzo individuato sono stati valutati nel PSC, l'analisi operativa si limiterà all'applicazione specifica; mentre, se la lavorazione da eseguire, il mezzo adottato o la tecnica realizzativa non rientrano nelle tipologie individuate nel PSC, la ditta dovrà sviluppare autonomamente una completa valutazione del rischio del mezzo o della tecnica prescelta. L'analisi operativa dovrà essere sviluppata per il contesto reale in cui le singole attività si verranno a svolgere, giustificando le scelte adottate.

Si evidenzia che il livello di sicurezza perseguito con le misure preventive e protettive indicate nel PSC e nelle sue eventuali integrazioni proposte dall'Appaltatore o dalle imprese esecutrici e con quelle inserite nei singoli POS non può essere inferiore a quanto richiesto dalla legge e deve essere congruo con:

- le indicazioni del PSC;
- le norme tecniche UNI e CEI;
- le regole di buona tecnica.

Per i lavori di realizzazione della galleria mediante volate esplosive e scavo del fronte il PSC dovrà

prevedere specifiche prescrizioni di sicurezza in merito a:

- stoccaggio e gestione dei materiali esplosivi;
- predisposizione di idonei rifugi per il personale addetto alle volate;
- predisposizione ed attuazione del piano di viabilità sia pedonale che dei mezzi;
- valutazione delle attività interferenti;
- idonea segnaletica;
- predisposizione di piano di evacuazione del personale;
- piano di allontanamento dei mezzi dal fronte di scavo;
- predisposizione di un adeguato piano di segnalazione acustica relativo alle operazioni di brillamento;
- predisposizione di una adeguata illuminazione del fronte di scavo;
- predisposizione di adeguate procedure di verifica e manutenzione dell'impianto elettrico;
- predisposizione di adeguate procedure per un'immediata ventilazione dopo il brillamento delle mine e per la verifica del diradamento delle polveri e dei fumi dopo l'esplosione;
- predisposizione di adeguate procedure per l'ispezione, dopo ogni volata, delle pareti e della volta dello scavo.

6 GESTIONE DELLE EMERGENZE

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento dovrà contenere le indicazioni finalizzate alla gestione delle emergenze in cantiere.

6.1 TRATTAMENTO DEGLI INFORTUNI

Nel PSC dovrà essere prevista la predisposizione di un Piano di Emergenza per il cantiere da parte dell'Impresa, tale documento dovrà essere redatto secondo i principi base previsti dalla normativa vigente, e in particolare dal D. Lgs. 81/08.

Dovrà essere, inoltre, previsto che l'impresa predisponga un'organizzazione di cantiere per il pronto soccorso e l'assistenza medica di emergenza, al fine di prestare le prime cure sul posto di lavoro a seguito di eventuali infortuni.

I datori di lavoro, nell'ambito delle attività svolte, devono designare preventivamente i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio, di pronto soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza (art. 18, comma 1, lettera b), D. Lgs. 81/08); i datori di lavoro sono tenuti inoltre ad adottare le misure necessarie ai fini della prevenzione incendi e dell'evacuazione dei lavoratori, nonché per il caso di pericolo grave e immediato. Tali misure devono essere adeguate alla natura dell'attività, alle dimensioni del cantiere ed al numero delle persone presenti.

Tutti gli infortuni, a prescindere dalla loro gravità, devono essere segnalati al preposto dell'Impresa fornendo informazioni su:

- generalità dell'infortunato, diagnosi emessa dal Medico;
- giorni prescritti a seguito dell'infortunio;
- data, ora, luogo, lavorazione svolta;
- ricostruzione della dinamica dell'incidente e delle azioni intraprese subito dopo.

L'Impresa sarà tenuta a comunicare le informazioni di cui sopra alla Stazione Appaltante ed al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

6.2 GESTIONE DELLE EMERGENZE IN GALLERIA

All'interno del PSC dovrà essere previsto che l'Appaltatore elabori e sottoponga al CSE un Piano delle Emergenze in Galleria finalizzato a minimizzare i danni possibili legati ad un evento critico all'interno dello scavo (allagamento, incendio, esplosione, etc...) i cui obiettivi generali siano:

- ridurre il pericolo per gli addetti presenti all'interno dello scavo;
- attivare nel più breve tempo possibile i sistemi di allarme;
- prestare immediato soccorso alle persone colpite;
- circoscrivere e contenere l'evento per limitare i danni e permettere la ripresa delle attività produttiva.

La predisposizione del Piano delle Emergenze dovrà rispettare i seguenti criteri generali:

- precisione: definire in dettaglio i compiti, i ruoli, le responsabilità e la sequenza di azioni per ogni soggetto operante all'interno dello scavo;
- chiarezza: la procedura deve essere comprensibile a tutte le persone chiamate alla sua gestione;
- flessibilità: il Piano delle Emergenze deve essere adattabile e deve tener conto di eventuali scostamenti rispetto alle situazioni previste;
- revisione e aggiornamento: il Piano delle Emergenze deve offrire la possibilità di essere adattato agli sviluppi dell'attività.

Nel Piano delle Emergenze dovranno essere previste aree di sicurezza e vie di fuga indicando i Luoghi Sicuri la presenza di sistemi per l'evacuazione, gli impianti di emergenza, gli equipaggiamenti di emergenza tipo DPI (autosalvatori, autorespiratori), Materiale Sanitario (Barella Toboga, Collari, Cassette di Medicazione, etc...) e Attrezzature (giacconi, lampade, guanti anticalore, caschi con visiera) e la loro dislocazione.

Oltre alla normale attività di formazione e informazione prevista dal Piano, per i lavori in sotterranea il Piano di Emergenza dovrà prevedere, attività di formazione e informazione specifici.

6.3 GESTIONE DELLE EMERGENZE CLIMATICHE

In relazione alle caratteristiche idrogeologiche e alla necessità di realizzare alcune lavorazioni in alveo, sarà obbligo dell'impresa provvedere alla istantanea interruzione delle lavorazioni ed all'allontanamento dal cantiere in corrispondenza di eventi meteorici intensi che si sviluppassero nell'area in esame compreso l'intero bacino di monte, anche tramite collegamento diretto con la Protezione Civile e/o i settori preposti della Regione Lombardia.

Fatto salvo quanto previsto in sede di richiesta di "Autorizzazione per l'accesso in alveo" alla Provincia di Sondrio ovvero alla Regione Lombardia, all'interno del PSC dovranno essere previste azioni specifiche al fine di gestire condizioni climatiche eccezionali con piogge intense.

Nel Piano di sicurezza e coordinamento sarà necessario implementare un adeguato e specifico piano di evacuazione, indicando, oltre alle modalità di allontanamento dei mezzi e delle maestranze, anche le modalità di segnalazione dell'allarme e di individuazione degli stati di allerta.

In fase di esecuzione dei lavori, l'impresa Appaltatrice, dovrà prevedere la redazione di uno specifico "Piano per la gestione del rischio idraulico" contenente:

- i nominativi e i recapiti telefonici dei responsabili del cantiere in materia di rischio idraulico;
- la descrizione dei compiti specifici di ciascuno dei responsabili di cantiere;
- l'individuazione delle fonti di informazioni necessarie alla determinazione del rischio idraulico;
- le modalità di acquisizione delle informazioni e le modalità di trasmissione delle stesse all'interno della struttura organizzativa del cantiere;
- la tipologia e le modalità di attuazione delle azioni di prevenzione necessarie alla mitigazione del rischio idraulico.

All'interno del PSC dovranno essere previste inoltre le seguenti condizioni climatiche schematizzate nella tabella esemplificativa seguente:

Condizione climatica	Azione
Forte vento	Vietare lavori in quota Vietare movimentazione carichi con mezzi di sollevamento e movimentazione di oggetti di notevole dimensione Vietare sollevamenti
Grandine	Vietare lavori all'aperto
Neve	Vietare lavori all'aperto con rischio di scivolamento o caduta dall'alto (pendenze, dislivelli, ecc.) Vietare i lavori su piani provvisori. Vietare lavori sotto tettoie non sufficientemente strutturate. I lavori potranno essere ripresi solo a termine nevicata e dopo aver provveduto a rimuovere la neve accumulata sui piani di lavoro in quota o sopra le tettoie, con accorgimenti atti ad evitare lo scivolamento e la caduta dall'alto durante la rimozione (da definire all'uopo in ragione dell'evento verificatosi e dell'avanzamento lavori)
Gelate	Vietare i lavori su piani provvisori. I lavori potranno essere ripresi solo ad avvenuto sgelamento.

7 STIMA SOMMARIA DEI COSTI PER LA SICUREZZA

(punto d) la stima sommaria dei costi della sicurezza - D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, art. 17 comma 2)

La stima dei costi della sicurezza, normata dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i. (Titolo IV, Allegato XV, P.to 4), deve essere effettuata, per tutta la durata delle lavorazioni previste nel cantiere, secondo le seguenti categorie:

- apprestamenti previsti nel piano di sicurezza e di coordinamento;
- misure preventive e protettive e dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi, degli impianti di ventilazione;
- mezzi e servizi di protezione collettiva;
- procedure contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento e previste per specifici motivi di sicurezza;
- eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

La stima dei costi dovrà essere congrua, analitica per voci singole, a corpo o a misura, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata, o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente (nel caso in cui un elenco prezzi non sia applicabile o non disponibile, si farà riferimento ad analisi costi complete e desunte da indagini di mercato).

I costi della sicurezza come sopra determinati, saranno compresi nell'importo totale dei lavori, ed individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.

PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

In considerazione dell'attuale stato della progettazione non è stato possibile effettuare una stima analitica basata su costi elementari, che dovrà invece essere redatta a cura del CSP in sede di progetto esecutivo.

La stima di massima dei costi della sicurezza è stata pertanto condotta sulla base di un'analisi dei costi della sicurezza relativa a tipologie di interventi analoghi, assumendo un'incidenza percentuale. In particolare in relazione alla tipologia dell'opera e sulla scorta di indagini statistiche effettuate per lavorazioni similari ed analoghi apprestamenti, è stato possibile comunque, in questa fase, stimare i costi della sicurezza nell'importo di 237.254,23 Euro (pari al 3,0% dell'importo lavori).