

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO

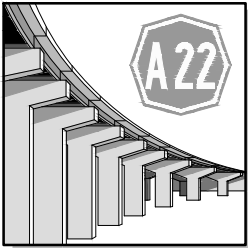
dott. ing. MARCO ZOCCHIO
ISCRIZIONE ALBO N° 2799 - Sezione A

R.U.P.: dott. ing. Marco Zocchio

autostrada del brennero

MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI BARRIERE DI SICUREZZA NEL TRATTO COMPRESO TRA AFFI (VR) E MANTOVA NORD

01.01.00	RELAZIONI Relazione generale –
----------	--------------------------------------

1	04/2024	REVISIONE POST VERIFICA	I. SORAPERRA	I. SORAPERRA	C. COSTA
0	09/2023	EMISSIONE	I. SORAPERRA	I. SORAPERRA	C. COSTA
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
DATA PROGETTO:			SERVIZIO CENTRI DI SICUREZZA AUTOSTRADALE		PROGETTISTA:
SETTEMBRE 2023					
NUMERO PROGETTO:	100/23				



Autostrada del Brennero SpA
Brennerautobahn AG

**MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI BARRIERE
DI SICUREZZA NEL TRATTO COMPRESO
TRA AFFI (VR) E MANTOVA NORD**

RELAZIONE GENERALE

INDICE

1. PREMESSE	1
1.1 Motivazioni dell'intervento	1
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
2.1 Individuazione delle aree	3
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
3.1 Sostituzione di barriere tipo H2 con tipo H3 con eventuale sistema di rinforzo	4
3.1.1 Principali fasi di lavoro	8
3.2 Protezione portali pannelli a messaggio variabile	9
3.2.1 Principali fasi di lavoro	11
3.3 Protezione pile sovrappassi	11
3.3.1 Principali fasi di lavoro	12
3.4 Tempi e costi per la realizzazione dell'intervento	13

1. PREMESSE

1.1 MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

La conformazione dell'infrastruttura autostradale ha un ruolo determinante nel limitare la gravità delle conseguenze di molti incidenti, in particolare di quelli che derivano dalla perdita del controllo del veicolo, con conseguente tendenza dello stesso a fuoriuscire dalla carreggiata. I dispositivi di ritenuta posti lungo il tracciato autostradale, tra essi in primo luogo le barriere di sicurezza stradale, assumono pertanto una funzione importantissima nel campo della riduzione del rischio per l'utenza in transito.

In considerazione di ciò, nella seduta dell'11 novembre 1994, il Consiglio di Amministrazione di A22 ha approvato un progetto generale di sostituzione delle barriere di sicurezza metalliche tra Brennero e Campogalliano finalizzato all'adeguamento delle stesse a sopravvenute esigenze, prevedendone la realizzazione per stralci successivi ed ottemperando così all'articolo 14 del D. Lgs. 30 aprile 1992 n. 285, "Regolamento di attuazione del Codice della Strada", che stabilisce l'obbligo, in capo agli enti proprietari delle strade, di garantire la sicurezza della circolazione.

Negli anni a seguire sono intervenute una serie di modifiche e integrazioni che hanno reso necessario un ulteriore adeguamento delle barriere di sicurezza stradali presenti sul territorio italiano. In particolare, considerata l'esigenza di una progressiva armonizzazione delle norme europee inerenti i dispositivi di sicurezza delle costruzioni stradali, con D.M. 21 giugno 2004, n. 2367, "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale", è stata recepita dall'ordinamento italiano la normativa europea UNI EN 1317 - parti 1, 2, 3 e 4 - relativa a "Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza".

Il citato Decreto Ministeriale rappresenta l'evoluzione del primo documento legislativo in materia di progettazione, omologazione e impiego di barriere stradali di sicurezza, risalente al 1992 (D.M. n. 223 18/02/1992). Tale normativa individua la classificazione prestazionale dei dispositivi di sicurezza nelle costruzioni stradali, le modalità di esecuzione delle prove d'urto e i relativi criteri di accettazione.

Successivamente, con la Circolare n. 3533 del 20 settembre 2005 e relativa integrazione n. 753 del 2 marzo 2006 il Ministero delle Infrastrutture ha specificato i documenti necessari per la richiesta di omologazione delle barriere di sicurezza ai sensi del D.M. 21.06.2004, mentre con la Circolare n. 62032 del 21 luglio 2010 sono stati chiariti alcuni aspetti interpretativi al fine di convenire ad un'uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali.

Il sopra descritto quadro normativo è nuovamente mutato a partire dal 1° gennaio 2011 per effetto del recepimento da parte dell'Italia della norma armonizzata UNI EN 1317-5 con la quale è stata introdotta l'obbligatorietà della marcatura CE delle barriere di sicurezza (barriere longitudinali e attenuatori d'urto).

Al fine di adempiere a tale sopravvenuto obbligo, Autostrada del Brennero SpA ha dunque avviato e concluso le procedure necessarie per l'individuazione degli operatori economici interessati ad ottenere certificazione CE della barriera tipo "Autobrennero" in acciaio autopassivante S355J0WP, della quale la Società A22 detiene brevetto per invenzione industriale.

Il citato programma generale di sostituzione delle barriere di sicurezza risulta di particolare importanza, in quanto parte di quelle attualmente installate risalgono, in termini sia di concezione

strutturale che di modalità d'installazione, all'epoca della costruzione dell'A22 o sono state posate tempo addietro.

Per garantire massima sicurezza all'utenza in transito è pertanto opportuno installare adeguati presidi di contenimento dei mezzi in svio, non solo laddove previsto per legge (scarpate con determinate caratteristiche di pendenza e altezza, zone ove sono presenti opere d'arte, tratti in curva ecc), ma anche nei rimanenti tratti. Ovviamente una corretta installazione delle barriere non può prescindere dalle caratteristiche meccaniche del terreno, dove vengono infisse. Per questa ragione si è scelto di applicare ai montanti delle barriere dei dispositivi di ancoraggio che incrementino la capacità di resistenza delle terre in caso di urto di un mezzo.

Il progetto si articola in due tipologie di intervento principali:

- Sostituzione di barriere tipo H2 con tipo H3 con sistema di rinforzo;
- Protezione dei portali in acciaio a sostegno dei pannelli a messaggio variabile mediante realizzazione di un cordolo in calcestruzzo e installazione di barriere tipo H4;
- Protezione delle pile di alcuni sovrappassi mediante realizzazione di un cordolo in calcestruzzo e installazione di barriere tipo H4.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE

L'area di intervento si sviluppa, a tratti, tra la stazione autostradale di Affi (VR) e quella di Mantova Nord sia in carreggiata nord che sud.

Le lavorazioni avvengono dall'interno della carreggiata autostradale quindi senza interessare terreni di proprietà altrui.

Inoltre le opere in calcestruzzo oggetto del presente appalto vengono realizzate previa demolizione della fondazione stradale, per adagiarsi sullo strato di rilevato già esistente, di cui sono note le caratteristiche geotecniche dalla costruzione della carreggiata (vedi paragrafo 1.3 della "Relazione di calcolo fondazione per barriera di sicurezza laterale"), per cui si ritiene superfluo redigere una relazione geotecnica dedicata.

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

3.1 SOSTITUZIONE DI BARRIERE TIPO H2 CON TIPO H3 CON EVENTUALE SISTEMA DI RINFORZO

Nei tratti riportati nelle tabelle seguenti e sull'elaborato "Planimetria schematica degli interventi" è prevista la sostituzione dei sicurvia tipo H2 su terra (Figura 3-1) con i più performanti tipo H3 bordo laterale al fine di aumentare il livello di contenimento di un mezzo in svio.



Figura 3-1 Tratto di autostrada protetto da sicurvia tipo H2

CARREGGIATA NORD		
Prog. iniziale	Progr. finale	Lunghezza (m)
207+700	207+800	100
220+880	222+220	1340
222+300	222+880	580
223+180	223+390	210
223+480	223+920	440
224+150	224+500	350
226+500	226+700	200
228+400	228+470	70
228+460	228+670	210
230+650	230+750	100
233+490	233+700	210
234+280	234+360	80

CARREGGIATA NORD		
Prog. iniziale	Progr. finale	Lunghezza (m)
238+000	238+180	180
238+300	238+480	180
238+550	238+650	100
239+420	239+600	180
239+850	239+980	130
240+300	240+700	400
240+900	241+260	360
241+450	241+550	100
241+640	241+810	170
241+960	242+600	640
243+120	243+200	80
243+260	243+400	140
243+400	243+700	300
245+650	245+780	130
246+500	246+800	300
247+680	247+820	140
247+920	248+000	80
248+250	248+400	150
248+490	248+700	210
250+520	250+610	90
250+950	251+080	130
251+150	251+400	250
252+950	253+120	170
253+390	253+550	160
253+650	253+790	140
255+290	255+800	510

Tabella 3-1 Tratti dove è prevista la sostituzione dei sicurvia tipo H2 con i tipo H3-BL

CARREGGIATA SUD		
Prog. iniziale	Progr. finale	Lunghezza (m)
207+370	207+500	130
208+590	208+820	230
209+760	210+450	690
210+500	210+550	50
211+450	211+580	130
212+228	212+453	225
212+553	213+148	595
214+880	215+710	830
215+800	216+500	700
217+900	218+480	580
218+570	218+650	80
219+600	219+800	200
219+880	220+600	720
220+980	222+200	1220
222+960	223+350	390
225+100	225+270	170
226+500	226+700	200
226+780	226+970	190
228+550	228+650	100
230+600	230+850	250
230+990	231+070	80
231+420	231+650	230
232+910	233+000	90
235+000	235+080	80
235+490	235+740	250
236+750	236+850	100
237+450	237+550	100
238+190	238+290	100
239+000	239+190	190

CARREGGIATA SUD		
Prog. iniziale	Progr. finale	Lunghezza (m)
239+490	239+590	100
239+890	239+970	80
240+050	240+700	650
240+900	241+150	250
241+400	241+550	150
243+550	243+610	60
243+700	243+820	120
243+800	244+450	650
244+590	244+780	190
244+850	245+210	360
245+300	245+510	210
246+220	246+480	260
247+650	247+800	150
247+950	248+250	300
248+450	248+700	250
248+750	248+900	150
249+680	249+780	100
250+950	251+050	100
251+110	251+350	240
251+590	251+730	140
252+400	252+580	180
252+950	253+080	130
253+210	253+270	60
253+370	253+550	180
253+650	253+710	60
253+980	254+180	200
255+150	255+510	360
256+000	256+400	400

Tabella 3-2 Tratti dove è prevista la sostituzione dei sicurvia tipo H2 con i tipo H3-BL

Carreggiata	Lunghezza sostituzione H2->H3
Nord	9'310 m
Sud	14'980 m

Tabella 3-3 Lunghezze complessive di sostituzione dei sicurvia laterali divisi per carreggiata

Nell'ambito di questa attività è prevista, in corrispondenza delle aree di servizio Povegliano, anche la sostituzione degli attuali sicurvia tipo H3 con i tipo H4B-BL come da tabella:

Carreggiata	Installazione H4-BL
Nord	250 m
Sud	250 m

Tabella 3-4 Lunghezze complessive di sostituzione dei sicurvia laterali con il tipo H4B-BL divisi per carreggiata

Viste le scarse proprietà meccaniche delle terre che costituiscono il corpo stradale in alcune zone interessate dall'intervento, le nuove barriere di sicurezza in questi tratti sono ulteriormente assicurate al terreno mediante un sistema di rinforzo. Questo dispositivo di ancoraggio (Figura 3-2) è costituito da un profilo a C fissato ai montanti dei sicurvia. Questa soluzione contribuisce in modo sensibile all'aumento della resistenza del terreno in caso di urto di un mezzo in svio (si rimanda alle planimetrie schematiche per l'individuazione dei tratti ed a schemi grafici e manuale di montaggio per ulteriori approfondimenti sul dispositivo).

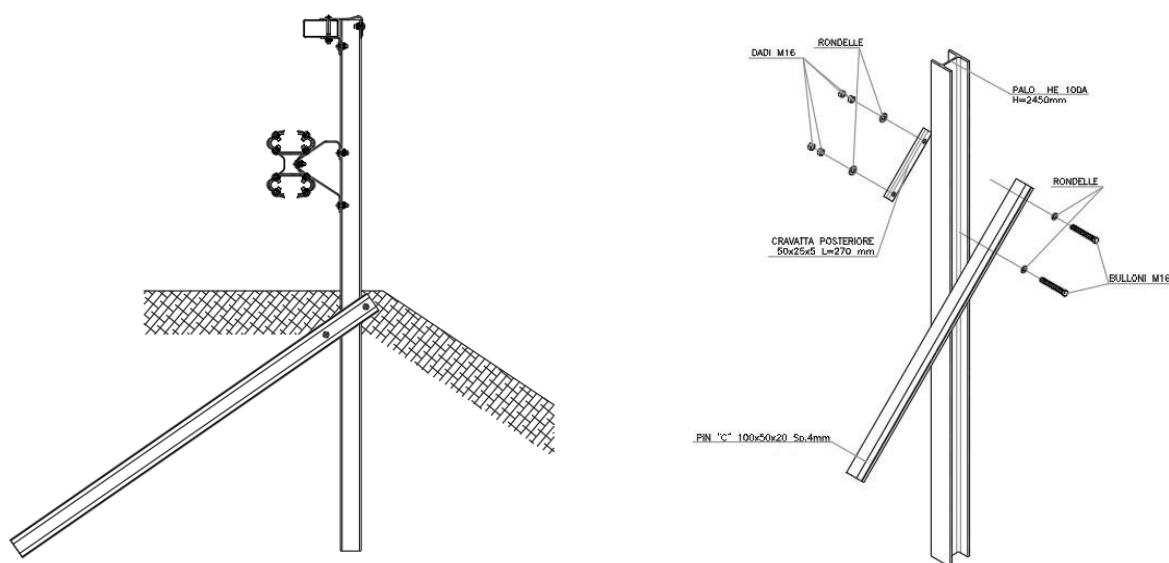


Figura 3-2 Schema del dispositivo di ancoraggio

3.1.1 Principali fasi di lavoro

Le lavorazioni dovranno essere eseguite in orario notturno (20:00-6:00) con la chiusura della corsia di marcia ed emergenza. Detto tempo comprende anche la posa e rimozione della segnaletica di

cantiere. Prima della riapertura tutti i tratti di sicurvia rimossi dovranno essere rimpiazzati da quelli nuovi e le corsie dovranno essere sgombre da materiale e mezzi/attrezzature di lavoro.

Di seguito si riportano le principali fasi:

- Posa segnaletica di cantiere;
- Rimozione della barriera esistente;
- Infissione dei montanti;
- Installazione dei dispositivi di ancoraggio (laddove previsto);
- Montaggio della barriera di sicurezza;
- Rimozione segnaletica di cantiere.

3.2 PROTEZIONE PORTALI PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE

Lungo la tratta interessata dai lavori sono presenti dei portali per i pannelli a messaggio variabile (Figura 3-3). Attualmente i sostegni di questi sono protetti da barriere di sicurezza tipo “H3 bordo laterale”, che saranno sostituite dalle più preformanti “H4”. L'intervento prevede la realizzazione di un cordolo in calcestruzzo armato, sul quale viene installato il nuovo sicurvia. L'utilizzo di barriere su fondazione invece che infisse nel terreno permette di proteggere eventuali cavidotti posati in passato tra il sicurvia e il portale. Questi infatti potrebbero essere danneggiati sia durante la sostituzione oggetto del presente progetto, sia in futuro qualora, a seguito di un incidente, dovranno essere cambiati.



Figura 3-3 Esempio di portale protetto da sicurvia tipo H3 BL

Il nuovo cordolo ha una lunghezza di 30 m (Figura 3-4) sul quale viene installata la barriera “H4 bordo ponte”, a cui vanno aggiunti 43 m e 19 m della tipologia “H4 bordo laterale” rispettivamente prima e dopo il manufatto in calcestruzzo, in modo da garantire il rispetto delle norme, che prevede che lo sviluppo minimo di una tipologia di barriera deve essere almeno pari alla lunghezza utilizzate per il crash test. Il raccordo tra tipologia H4 e H3 avviene con una transizione di lunghezza di 4 m.

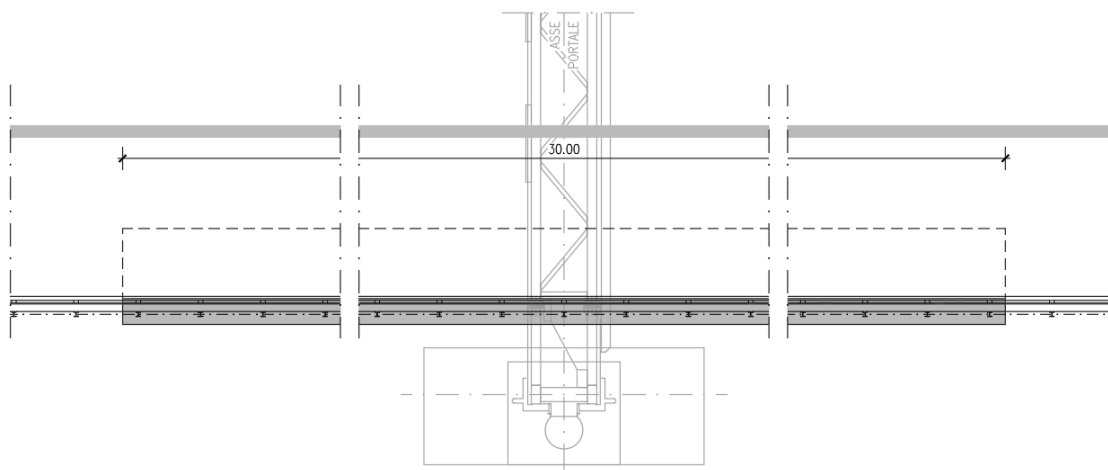


Figura 3-4 Schema planimetrico dell'intervento per la protezione dei portali esistenti

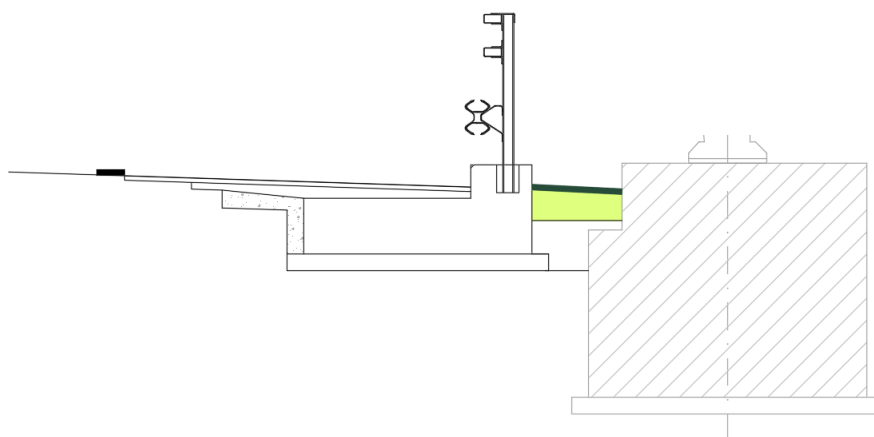


Figura 3-5 Sezione tipo dell'intervento per la protezione dei portali esistenti

I portali a cui si applica questo tipo di intervento sono riportati in Tabella 3-5.

Progressiva	Tipo portale	Carreggiata
226+275	Cavalletto	Sud/Nord
241+300	Cavalletto	Sud/Nord
247+860	Cavalletto	Sud/Nord
253+330	Cavalletto	Sud/Nord

Tabella 3-5 Portali a cui viene applicato l'intervento di realizzazione del cordolo

Ai montanti delle barriere "H4 bordo laterale" a protezione dei portali alle pk 241+300, 247+860 e 253+330 sono applicati i sistemi di rinforzo, descritti al paragrafo 3.1, per sopperire alle scarse proprietà meccaniche del terreno in quelle zone.

Durante l'esecuzione dell'opera si dovrà porre attenzione a non danneggiare gli eventuali cavidotti presenti, individuandone preliminarmente la posizione.

3.2.1 Principali fasi di lavoro

Di seguito si riportano le principali fasi, che sono comuni a tutti i tipi di intervento:

- Posa segnaletica di cantiere;
- Fresatura dello strato di usura e binder;
- Posa delle barriere di protezione in c.a. tipo new jersey e della recinzione di cantiere;
- Eventuale intercettazione e spostamento fibre ottiche;
- Rimozione sicurvia;
- Scavo per fondazione nuova barriera di sicurezza;
- Getto del calcestruzzo magro di fondazione;
- Posa acciaio di armatura e cassetatura per cordolo;
- Getto di calcestruzzo per fondazione;
- Posa nuovo sicurvia e del sistema di rinforzo;
- Rimozione new jersey e recinzione di cantiere;
- Ripristino della pavimentazione;
- Rimozione segnaletica di cantiere.

Le lavorazioni che richiedono la chiusura della corsia di marcia e/o sorpasso dovranno essere eseguite in orario notturno (20:00-6:00). Detto tempo comprende anche la posa e rimozione della segnaletica di cantiere, inoltre prima della riapertura le corsie dovranno essere sgombre da materiale e mezzi/attrezzature di lavoro.

Si rimanda agli elaborati contenenti le fasi di lavoro ed al cronoprogramma dei lavori per la loro definizione.

3.3 PROTEZIONE PILE SOVRAPPASSI

La protezione delle pile dei sovrappassi prevede la sostituzione delle attuali barriere di sicurezza tipo "H3 bordo laterale" con le più preformanti "H4 bordo ponte". L'intervento consiste nella realizzazione di un cordolo in calcestruzzo armato di lunghezza 30 m, sul quale viene installato il nuovo sicurvia (Figura 3-6 e Figura 3-7). L'utilizzo di barriere su fondazione invece che infisse nel terreno permette di proteggere eventuali cavidotti posati in passato tra il sicurvia e le pile. Questi infatti potrebbero essere danneggiati sia durante la sostituzione oggetto del presente progetto, sia in futuro qualora, a seguito di un incidente, dovranno essere cambiati.



Figura 3-6 Esempio di sovrappasso protetto da barriere tipo H3 BL

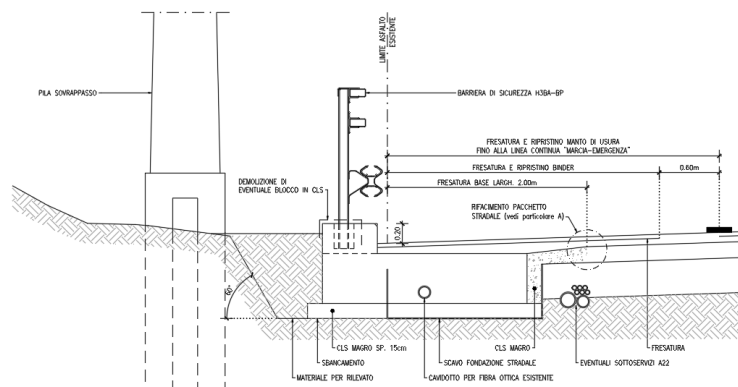


Figura 3-7 Sezione cordolo per la protezione delle pile dei sovrappassi

L'intervento si completa con l'installazione di barriere "H4 bordo laterale" prima e dopo il cordolo in modo da garantire il rispetto delle norma, che prevede che lo sviluppo minimo di una tipologia di barriera deve essere almeno pari alla lunghezza utilizzate per il crash test.

In Tabella 3-6 sono riportate le lunghezze parziali delle diverse tipologie di barriera previste per questo intervento:

Tipo sicurvia	Lunghezza sicurvia
Transizione H3 -> H4	4 m
H4 bordo laterale	43 m
H4 bordo ponte	30 m
H4 bordo laterale	19 m
Transizione H4 -> H3	4 m

Tabella 3-6 Lunghezze per le diverse tipologie di sicurvia previste per la protezione delle pile dei sovrappassi

I sovrappassi a cui si applica questo tipo di intervento sono riportati in Tabella 3-7.

Progressiva	Carreggiata
209+315	Sud/Nord
212+513	Sud/Nord
222+920	Sud/Nord

Tabella 3-7 Sovrappassi a cui viene applicato l'intervento di realizzazione del cordolo

3.3.1 Principali fasi di lavoro

Di seguito si riportano le principali fasi:

- Posa segnaletica di cantiere;
- Fresatura dello strato di usura e binder;
- Posa delle barriere di protezione in c.a. tipo new jersey e della recinzione di cantiere;
- Eventuale intercettazione e spostamento fibre ottiche;

- Rimozione sicurvia;
- Scavo per fondazione nuova barriera di sicurezza;
- Getto del calcestruzzo magro di fondazione;
- Posa acciaio di armatura e cassetta per cordolo;
- Getto di calcestruzzo per fondazione;
- Posa nuovo sicurvia;
- Rimozione new jersey e recinzione di cantiere;
- Ripristino della pavimentazione;
- Rimozione segnaletica di cantiere.

Le lavorazioni che richiedono la chiusura della corsia di marcia e/o sorpasso dovranno essere eseguite in orario notturno (20:00-6:00). Detto tempo comprende anche la posa e rimozione della segnaletica di cantiere, inoltre prima della riapertura le corsie dovranno essere sgombre da materiale e mezzi/attrezzature di lavoro.

Si rimanda agli elaborati contenenti le fasi di lavoro ed al cronoprogramma dei lavori per la loro definizione.

3.4 TEMPI E COSTI PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Il tempo utile per l'ultimazione dei lavori a base d'appalto è stabilito in 378 giorni naturali e consecutivi a partire dalla data del verbale di consegna. Come indicato nel "Cronoprogramma delle lavorazioni", il periodo utile è stato determinato prevedendo l'intervento di due squadre che operano in contemporanea.

Per la stima economica del progetto sono stati in massima parte adottati i prezzi unitari contenuti nell'Elenco Prezzi A.N.A.S 2023. Per quanto riguarda le lavorazioni non presenti nel sopraccitato elenco, si è fatto riferimento all'Elenco Prezzi 2023 della Provincia Autonoma di Trento oppure adottando prezzi stabiliti mediante regolari analisi di mercato.

L'importo di progetto ammonta a € 12.266.881,27 (euro dodicimilioniduecentosessantaseimila ottocentoottantuno/27) di cui € 9.811.316,97 (euro novemilioniottocentoundicimilatrecento sedici/97) per lavori assoggettabili a ribasso, € 1.158.332,20 (euro unmilione centocinquantomila trecentotrentadue/20) per costi della manodopera e € 1.297.232,10 (euro unmilione duecentonovanta settemiladuecentotrentadue/10) per oneri per la sicurezza, entrambi non soggetti a ribasso.