




IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
dott. ing. Giuseppe Andreani

# autostrada del brennero

LAVORI DI RINFORZO STRUTTURALE  
DELLE PILE DEI SOVRAPPASSI  
AUTOSTRADALI N. 42, N. 48, N. 51,  
N. 61, N. 109, N. 110, N. 117, N. 118,  
N. 120, N. 126, N. 127, N. 134

1

RELAZIONE TECNICA

1	04–2020	REVISIONE PER VERIFICA	F. RECH	D. QUATTROCIOCCHI	C. COSTA
0	10–2018	EMISSIONE	F. RECH	D. QUATTROCIOCCHI	C. COSTA
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
DATA:			<div>SERVIZIO PROGETTAZIONE</div>		IL DIRETTORE TECNICO GENERALE E PROGETTISTA:
GIUGNO 2017					<div>ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI BOLZANO Dott. Ing. CARLO COSTA Nr. 891 INGENIEURKAMMER DER PROVINZ BOZEN</div>
NUMERO PROGETTO:					
09/17					

**LAVORI DI RINFORZO STRUTTURALE DELLE PILE DEI  
SOVRAPPASSI AUTOSTRADALI N. 42, N. 48, N. 51, N. 61,  
N. 109, N. 110, N. 117, N. 118, N. 120, N. 126, N. 127, N. 134**

**RELAZIONE TECNICA**

**INDICE**

<b>1.</b>	<b><i>Premessa e motivazione della necessità dell'intervento .....</i></b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b><i>Descrizione delle strutture esistenti .....</i></b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b><i>Lavori ed opere previsti in progetto.....</i></b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b><i>Immagini e localizzazione dei sovrappassi .....</i></b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b><i>Programma dei lavori e tempi di esecuzione .....</i></b>	<b>23</b>
<b>6.</b>	<b><i>Prezzi unitari .....</i></b>	<b>23</b>

## **1. Premessa e motivazione della necessità dell'intervento**

I sovrappassi autostradali risalenti all'epoca della costruzione dell'A22 presentano strutture che, seppur trasversalmente variabili, a seconda della larghezza della carreggiata delle differenti viabilità interferite, sono caratterizzate da talune particolarità comuni che le rendono maggiormente vulnerabili a sollecitazioni orizzontali, essendo tali opere state progettate e realizzate prima dell'entrata in vigore delle normative antisismiche.

In particolare, le pile su cui appoggiano le travate degli impalcati in cemento armato precompresso sono costituite da pilastri in cemento armato ordinario di forma tronco-piramidale particolarmente esili, non "legati" in sommità da pulvino alcuno.

Data l'obsolescenza, in molti casi le strutture in elevazione delle pile presentano altresì ampie zone fessurate, con espulsione di parti del calcestruzzo copriferro e parziale distacco di parti sommitali dei pilastri.

Tra i sovrappassi risalenti all'epoca della costruzione dell'autostrada, fatta eccezione per quelli per i quali l'intervento di rinforzo strutturale è già stato eseguito e quelli i cui interventi di ricostruzione sono attualmente in corso di esecuzione o di imminente avvio, sono state individuate 12 opere d'arte che presentano condizioni di ammaloramento delle pile. Trattasi, in particolare, dei seguenti sovrappassi:

n°	progressiva	denominazione opera	prov.	comune interessato
42	144+326	S.P. 21 "Mattarello-Aldeno" - via Gottarda	TN	Trento
48	160+027	"loc. Brancolino"	TN	Nogaredo
51	164+745	S.S. 240 "Loppio e Val di Ledro"	TN	Rovereto
61	191+235	"via don Cesare Scala (cartiera Rivalta)"	VR	Brentino Belluno
109	258+483	"via Tazzoli ( Acque Alte)"	MN	San Giorgio
110	259+562	"strada Castelletto"	MN	Mantova
117	274+175	"strada Sacchetta"	MN	Pegognaga
118	276+264	S.P. 48 "strada Gonzaga"	MN	Pegognaga
120	276+996	S.P. 49 "Ovest" (Suzzara - Pegognaga - S. Benedetto)	MN	Pegognaga
126	287+306	S.P. 44 "Reggiolo-Rolo" - via Porto	RE	Rolo
127	289+709	S.P. 4 - via campo Grande	RE	Rolo
134	300+916	"via cavalcavia Zappiano"	MO	Carpi

Sebbene i citati sovrappassi siano destinati ad essere interamente demoliti e ricostruiti nei prossimi anni, seppure con priorità diverse, le peculiarità strutturali di

tali opere e il loro stato di degrado rendono opportuno procedere con interventi di rinforzo delle pile, analogamente a quanto già realizzato in corrispondenza di altri sovrappassi autostradali.

In particolare, l'intervento consisterà nell'allargamento delle fondazioni delle pile, nella realizzazione di un setto in cemento armato ordinario tra i pilastri esistenti e nella connessione delle sommità degli stessi mediante una barra in acciaio da precompressione.

## **2. *Descrizione delle strutture esistenti***

### **Sovrappassi tipo nella tratta Brennero-Verona (n° 42, n° 48, n° 51, n° 61)**

La struttura di ciascun sovrappasso si articola in tre campate di luce rispettivamente pari a 9,00, 27,00 e 9,00 metri. Gli impalcati sono del tipo a travata, realizzati con travi longitudinali prefabbricate in cemento armato precompresso del tipo pre-teso, con sezione trasversale cava, a "V", alte 1,20 m, collegate in opera da una soletta e da traversi in c.a. La soletta presenta uno spessore di 0,14 m; l'altezza complessiva della sezione dell'impalcato è pari quindi a 1,34 m.

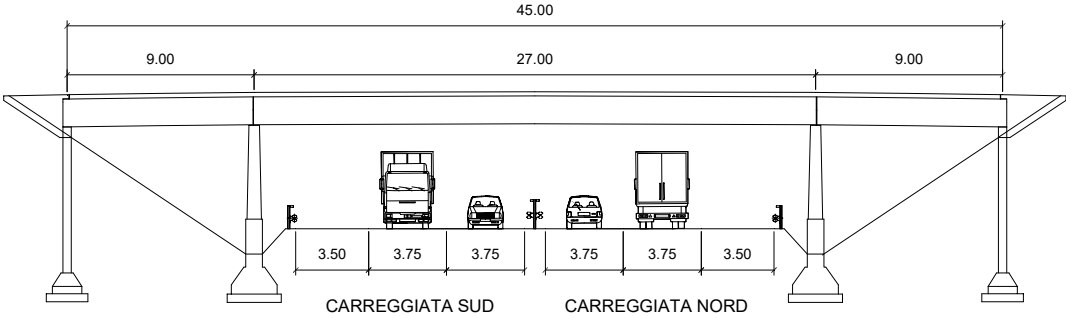
Le travi centrali, semplicemente appoggiate, sono precomprese mediante trefoli in acciaio armonico pre-tesi con sezione nominale di 0,5 pollici. Nelle travi laterali invece, la precompressione è ottenuta mediante treccioline da 3 $\phi$ 3 mm.

Le strutture d'appoggio delle tre travate sono costituite da due spalle a parete cava e da due pile, l'elevazione delle quali è formata da pilastri, in numero uguale a quello delle travi, reciprocamente connessi alla base da una parete in c.a. I pilastri delle spalle, con fondazione a plinto, hanno una sezione di dimensioni 40x40 cm e sono connessi in sommità da una trave pulvino. Le pile sono costituite da pilastri con sezione di dimensioni variabili in altezza, da 70x70 cm alla base fino a 45x50 cm in sommità, poggianti su una trave rovescia di fondazione. Tutte le strutture sono in cemento armato ordinario.

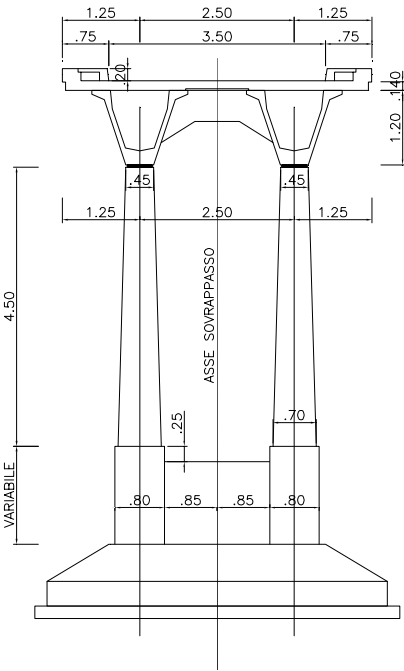
Gli apparecchi d'appoggio delle travate sulle pile sono del tipo in neoprene armato. In asse agli appoggi delle travate laterali sono presenti spine di acciaio del diametro di 50 mm, annegate nei pilastri e inserite in boccole di acciaio incorporate nelle travi. Sulle spalle invece sono presenti piastre di piombo all'antimonio.

Un importante dettaglio del sistema statico delle opere è rappresentato dal collegamento tra le spalle aperte e le vicine pile con il sovrastante impalcato mediante vincoli "a cerniera", così da formare un telaio con architrave incernierata ai piedritti. La rigidità flessionale della pila è notevolmente superiore a quella della spalla, così che le azioni orizzontali longitudinali agenti su uno dei tre elementi del telaio si scaricano essenzialmente sulla pila.

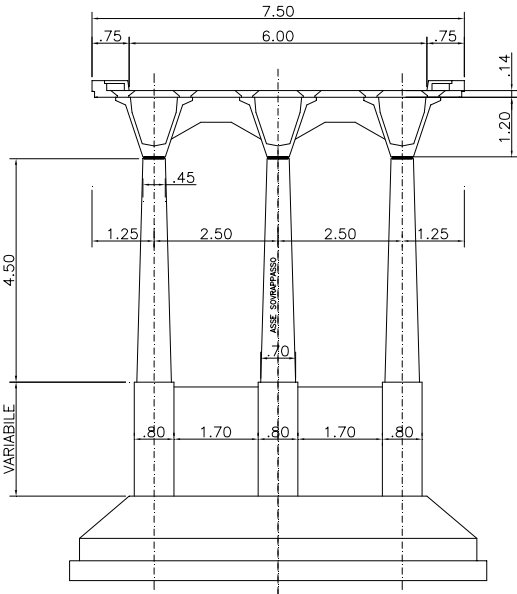
**AUTOSTRADA DEL BRENNERO**  
SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO



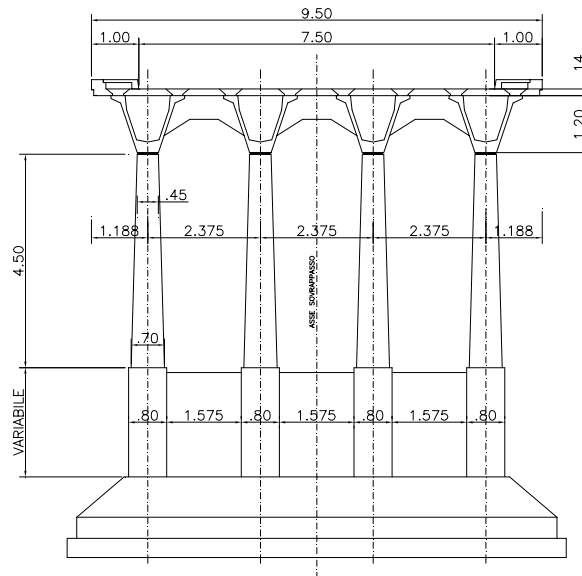
*Sezione longitudinale*



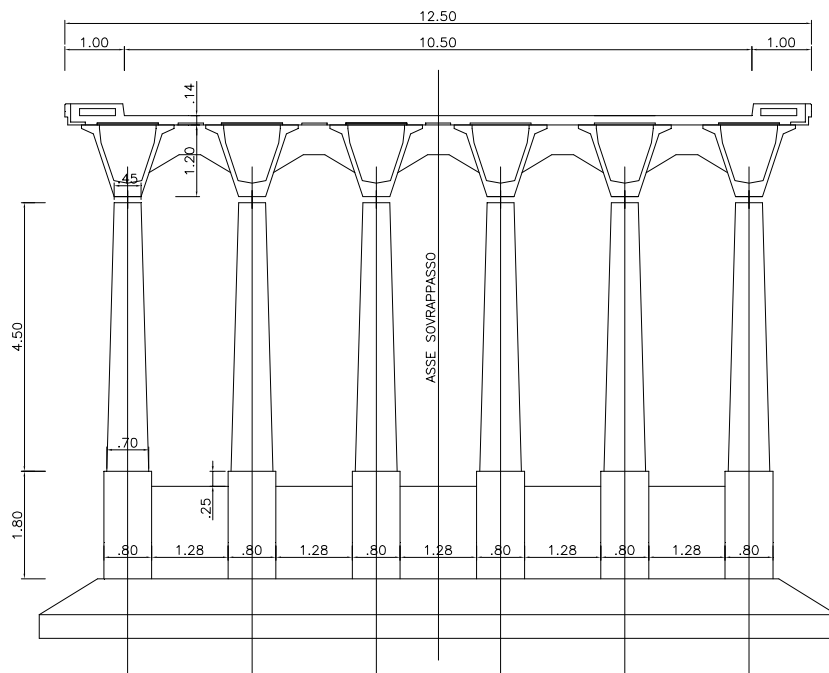
*Sezione trasversale sovrappassi "tipo 2 travi"*



*Sezione trasversale sovrappassi "tipo 3 travi"*



*Sezione trasversale sovrappassi "tipo 4 travi"*



*Sezione trasversale sovrappasso n° 51*

**Sovrappassi tipo nella tratta Verona-Modena (n° 109, n° 110, n° 117, n° 118, n° 120, n° 126, n° 127, n° 134)**

La struttura di ciascun sovrappasso si articola in tre campate di luce rispettivamente pari a 10,00, 36,00 e 10,00 metri. Gli impalcati sono del tipo a travata: le due travate laterali protendono a sbalzo per 2,50 m oltre gli appoggi sulle pile a sostegno, con selle Gerber, di una travata centrale della luce teorica di 31,00 m.

Le travate sono costituite da travi longitudinali prefabbricate in cemento armato precompresso del tipo post-teso, con sezione trasversale cava, a "V", alte 1,31 m, collegate in opera da una soletta e da traversi in c.a. La soletta presenta uno

spessore di 0,15 m; l'altezza complessiva della sezione dell'impalcato è pari quindi a 1,46 m.

Le travi sono precomprese mediante cavi post-tesi alloggiati entro guaine e formati da trefoli in acciaio armonico con sezione nominale di 0,5 pollici. La costruzione delle travi di 31,00 m di luce è stata eseguita in due conci simmetrici, collegati e parzialmente precompressi prima del varo. Quattro dei 12 cavi di ciascuna trave della travata sospesa sono ancorati in soletta.

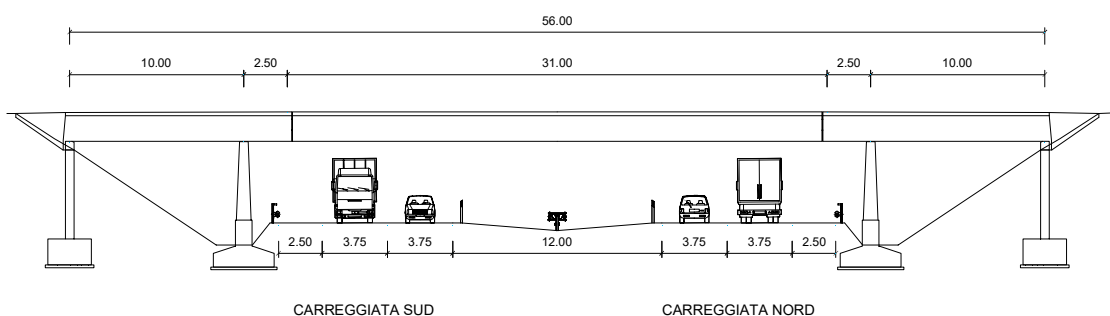
Le strutture d'appoggio delle tre travate sono costituite da due spalle a parete cava e da due pile, l'elevazione delle quali è formata da pilastri, in numero uguale a quello delle travi, reciprocamente connessi alla base da una parete in c.a. I pilastri delle spalle, con fondazione a plinto, hanno una sezione di dimensioni 50x50 cm e sono connessi in sommità da una trave pulvino. Le pile sono costituite da pilastri con sezione di dimensioni variabili in altezza, da 85x85 cm alla base fino a 45x50 cm in sommità, poggianti su una trave rovescia di fondazione. Tutte le strutture sono in cemento armato ordinario.

Gli apparecchi d'appoggio delle travate sulle pile ed in corrispondenza delle selle Gerber sono del tipo in neoprene armato con le seguenti dimensioni:

- 400x400x25 mm per gli appoggi sulle pile;
- 400x300x53 mm per gli appoggi sulle Gerber.

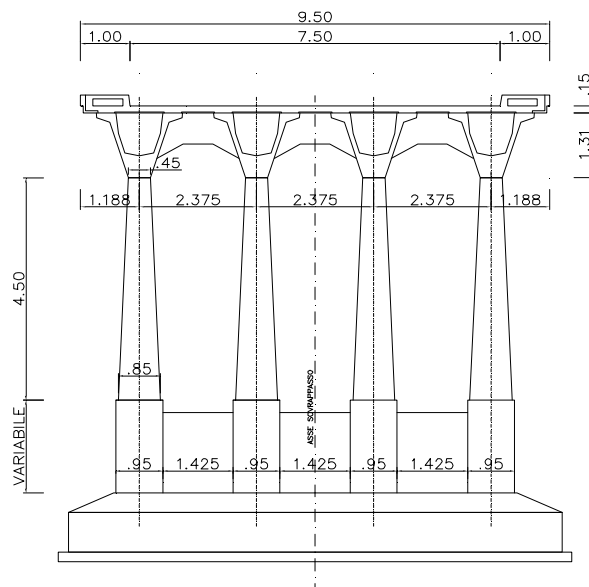
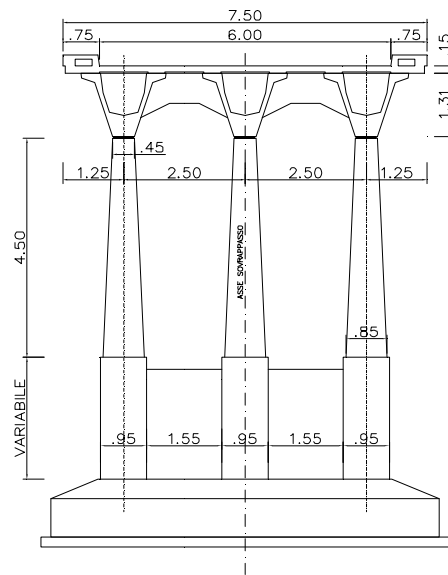
In asse agli appoggi sulle pile sono presenti spinotti in acciaio del diametro di 50 mm, annegati nei pilastri e inseriti in boccole di acciaio realizzate all'intradosso delle travi. Queste ultime sono dunque incernierate ai pilastri. Sulle spalle aperte invece sono realizzati dei piani di appoggio con piastre in piombo all'antimonio.

Pile e spalle sono unite "a cerniera" alle travate esterne e formano dunque con esse telai con architrave incernierata ai piedritti (tra i pulvini delle spalle ed i traversi di testata delle travate esterne passano tondini in acciaio, verticali).



*Sezione longitudinale*

**AUTOSTRADA DEL BRENNERO**  
SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO



*Sezioni trasversali sovrappassi "tipo 3 travi" e "tipo 4 travi"*



### **3. Lavori ed opere previsti in progetto**

L'intervento in progetto ha come scopo principale l'aumento della resistenza delle pile dei sovrappassi in oggetto.

I principali interventi previsti sono i seguenti:

- posa della segnaletica, dei new jersey di protezione, posa dei torrini di sostegno di sicurezza per le travi, smontaggio di sicurvia e reti, smontaggio di barriera antirumore al sovrappasso n° 51, scavo a sezione obbligata intorno alla fondazione delle pile;
- allargò della parte fondazionale con nuovo getto in cemento armato, previa demolizione della parte corticale e connessione con le strutture esistenti;
- posa del ponteggio, demolizione corticale dei pilastri, posa di lamierino di cerchiatura a tutta altezza;
- creazione di un nuovo setto in cemento armato fra i pilastri, a tutta altezza, connesso agli stessi tramite le incamiciature e alla fondazione con ferri di ripresa;
- getto di betoncino premiscelato espansivo di inghisaggio delle incamiciature e dei setti di collegamento;
- connessione fra il nuovo setto ed i pilastri, in testa, mediante barra in acciaio di precompressione;
- sabbiatura e verniciatura della camicia in acciaio;
- smontaggio del cantiere, ripristino di sicurvia e rete di recinzione, montaggio di barriera antirumore precedentemente rimossa al sovrappasso n° 51.

Per il sovrappasso n° 51 si prevede inoltre il risanamento dell'intradosso dell'impalcato della campata ovest. Gli interventi previsti sono i seguenti:

- demolizione localizzata del calcestruzzo corticale nelle zone maggiormente ammalorate del tratto di intradosso in oggetto, fino alla rimozione completa del conglomerato degradato;
- sabbiatura a metallo bianco dei ferri d'armatura affioranti;
- trattamento anticorrosivo dei tondini in acciaio;
- ravvivatura delle superfici demolite mediante idrosabbie e/o sabbiatrice;
- ricostruzione delle zone demolite mediante l'applicazione di malta premiscelata tixotropica contenente fibre sintetiche in poliacrilonitrile;
- sabbiatura e successiva verniciatura, con uno strato di protettivo rigido monocomponente a base di resina metacrilica, di tutte le superfici all'intradosso degli impalcati.

A titolo di esempio si riportano di seguito alcune immagini inerenti ad un analogo intervento già eseguito sul sovrappasso n° 108 (tipo 4 travi) al km 257+845 nel comune di Mantova e sul sovrappasso n° 124 (tipo 3 travi) al km 283+309 nel comune di Gonzaga (MN).

**AUTOSTRADA DEL BRENNERO**  
SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO



**AUTOSTRADA DEL BRENNERO**  
SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO



**4. Immagini e localizzazione dei sovrappassi**

- Sovrappasso n° 42 - “S.P. 21 “Mattarello-Aldeno” - via Gottarda” (3 travi)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia sud*



- Sovrappasso n° 48 - “loc. Brancolino” - comune di Nogaredo (TN) (4 travi)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia nord*



*Vista della pila est*



*Vista della pila ovest*

**AUTOSTRADA DEL BRENNERO**  
SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

- Sovrappasso n° 51 - "S.S. 240 "Loppio e Val di Ledro"" - comune di Rovereto (TN) (6 travi)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia nord*



*Vista della pila ovest con davanti  
la barriera antirumore*

- Sovrappasso n° 61 - “via don Cesare Scala (cartiera Rivalta)” - comune di Brentino Belluno (VR) (2 travi – 2 pile)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia sud*

- Sovrappasso n° 109 - “via Tazzoli (Acque Alte)” - comune di San Giorgio (MN)  
(3 travi)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia sud*



*Vista della pila ovest*



*Vista della pila est*



- Sovrappasso n° 110 - “strada Castelletto” - comune di Mantova (MN) (3 travi)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia nord*



*Vista della pila ovest*



*Vista della pila est*

**AUTOSTRADA DEL BRENNERO**  
SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

- Sovrappasso n° 117 - “strada Sacchetta” - comune di Pegognaga (MN) (3 travi)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia nord*



*Vista della pila est*



*Vista della pila ovest*

- Sovrappasso n° 118 - "S.P. 48 "strada Gonzaga"" - comune di Pegognaga (MN) (4 travi)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia nord*

Le pile di questo sovrappasso sono già state oggetto di un intervento di rinforzo localizzato mediante l'applicazione di una camicia d'acciaio su un pilastro della pila est e sulla sommità di un pilastro della pila ovest.



*Incamiciatura pilastro della pila est*



*Incamiciatura testa pilastro della pila ovest*

- Sovrappasso n° 120 - "S.P. 49 "Ovest" (Suzzara-Pegognaga-S. Benedetto)" - comune di Pegognaga (MN) (4 travi)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia sud*

La pila ovest di questo sovrappasso è già stata oggetto di un intervento di rinforzo localizzato mediante l'applicazione di una camicia d'acciaio sulla sommità di un pilastro.



*Vista della pila ovest*



*Vista della pila est*



**AUTOSTRADA DEL BRENNERO**  
SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

- Sovrappasso n° 126 - “S.P. 44 “Reggiolo-Rolo” - via Porto” - comune di Rolo (RE) (4 travi)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia nord*



*Vista della pila est*



*Vista della pila ovest*

- Sovrappasso n° 127 - "S.P. 4 - via Campo Grande" (prog. km 289+709) - comune di Rolo (RE) (4 travi)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia nord*



*Vista della pila est*



*Vista della pila ovest*

- Sovrappasso n° 134 - “via cavalcavia Zappiano” - comune di Carpi (MO) (3 travi)



*Vista dall'alto*



*Vista della pila corsia nord*



*Vista della pila est*



*Vista della pila ovest*

## **5.    *Programma dei lavori e tempi di esecuzione***

Per consentire la posa e la rimozione dei new jersey e dei torrini, nonché per il montaggio dei lamierini e/o per il getto dei setti, durante le fasi che comporteranno l'occupazione di parte della sede autostradale è prevista la chiusura notturna (dalle ore 20 alle ore 6) delle corsie di marcia.

Per una descrizione dettagliata della tempistica delle attività di cantiere e delle interferenze con il traffico autostradale si rimanda al cronoprogramma di progetto.

## **6.    *Prezzi unitari***

Per la stima analitica dei costi del progetto sono stati adottati in massima parte i prezzi unitari del listino A.N.A.S. 2015.

Ai sensi dell'art. 32 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, le voci mancanti sono state integrate adottando prezzi stabiliti mediante regolari analisi.

01\_Relazione\_Tecnica\_0917 - rev1