

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



LINEA FERROVIARIA CATANIA C.LE - GELA

TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

S.O. OPERE CIVILI

RIPRISTINO TRATTA CALTAGIRONE - GELA

LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA

VIADOTTI
VI00

Relazione descrittiva delle Opere

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
RS6K	00	R	09	RG	VI00000	001	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	MP&A 	Mag. 2022	A.Ferri 	Mag. 2022	P. Mosca 	Mag. 2022	A.Vittozzi

File: RS6K00R09RGVI0000001A.dwg

n. Elab.:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: NISCEMI - GELA MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI					
	VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R 09	CODIFICA RG	DOCUMENTO VI0000 001	REV. A

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	NORMATIVA E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	4
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI NUOVI INTERVENTI.....	4
4.	VIADOTTO VI01 KM 339+394.....	5
5.	VIADOTTO VI02 KM 340+682.....	8
6.	VIADOTTO VI03 KM 342+542.....	11
7.	VIADOTTO VI04 KM 346+911	13
8.	VIADOTTO VI05 KM 347+996.....	16
9.	VIADOTTO VI06 KM 350+329.....	20
10.	VIADOTTO VI07 KM 350+857.....	23
11.	INTERVENTI IN PROGETTO	25
	INTERVENTI SUGLI ARCHI.....	25
	INTERVENTI SULLE PILE	27
	INTERVENTI SULLE SPALLE	29
	OPERE PROVVISORIALI	30
	ALTRI INTERVENTI DI FINITURA E COMPLETAMENTO	30

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: NISCEMI - GELA MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI					
	VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R 09	CODIFICA RG	DOCUMENTO VI0000 001	REV. A

1. PREMESSA

Scopo del presente progetto è lo studio della sicurezza strutturale e la definizione degli interventi di adeguamento statico e sismico di 7 viadotti ad archi sulla linea ferroviaria Gela Caltagirone. Tutti i viadotti presentano caratteristiche geometrico-costruttive simili. Si tratta infatti di viadotti ad archi in muratura con volte in calcestruzzo magro. Le opere non sono più in esercizio dal 8 maggio 2011, giorno in cui si è verificato il cedimento strutturale di un analogo viadotto presente sulla medesima tratta ferroviaria.

Tali opere risultano realizzate partire dalla fine degli anni '50 del secolo scorso ed entrati in esercizio ai primi anni '70, pertanto possiedono anzianità di circa 50-60 anni. Nel corso della vita le opere non sono mai state sottoposte ad interventi di manutenzione straordinaria o ad interventi di consolidamento.

I viadotti analizzati sono stati sottoposti ad un rilievo completo delle strutture in elevazione, ad indagini a campione volte allo scoprimento delle fondazioni, ad indagini a carattere geologico / geotecnico sui terreni di edificazione, nonché sono state eseguite varie prove per l'identificazione e la caratterizzazione dei materiali da costruzione.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA						
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA						
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE			
		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	4 di 30

2. NORMATIVA E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Ai fini del presente studio sono stati presi a riferimento i seguenti documenti tecnici:


- D.M. 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018 n. 42) - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».
- Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. n. 35 del 11 febbraio 2019) - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 C - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture
- Progetto DOC-Reluis 2005-2008 – linea 3: Valutazione e riduzione del rischio sismico di ponti esistenti – “linee guida e manuale applicativo per la valutazione della sicurezza sismica e il consolidamento dei ponti esistenti in c.a.”, Marzo 2009.
- FEMA 440 “Improvement of Non-Linear static Seismic Analysis Procedures”, June 2005.
- ATC 40 “Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings. Vol.1”, Applied Technology Council, November 1996.
- Chopra, A.K., and Goel, R.K. (1999). “Capacity-demand-diagram methods for estimating seismic deformation of inelastic structures: SDF systems”. Report No. PEER-1999/02, Pacific Earthquake Engineering Research Center, University of California, Berkeley, California.
- Fajfar P. “Capacity spectrum method based on inelastic demand spectra” Earthquake Engineering and Structural Dynamics, 1999 (28).
- Albanesi T., Biondi S., Petrangeli M., “Pushover Analysis: an energy-based approach”, Elsevier Science Ltd 12th European Conference on Earthquake Engineering, London England, 2002.

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI NUOVI INTERVENTI

Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola dedicate.

Di seguito si riportano le caratteristiche di resistenza dei materiali

Caratteristiche materiali in opera	Nuovi getti in c.a.	Rinforzi Metallici	Armatura Pila	Riempimento
Opere in elevazione	Cls C32/40	Acciaio S355	Acciaio B450C	Cls Alleggerito

	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: NISCEMI - GELA MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI				
	VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE				
COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R.09	CODIFICA RG	DOCUMENTO VI0000 001	REV. A	FOGLIO 5 di 30
Opere in fondazione e pali		Cls C25/30	Acciaio S355	Acciaio B450C	Cls Alleggerito

4. VIADOTTO VI01 KM 339+394

Il viadotto a binario singolo sviluppa una lunghezza complessiva di circa 208.50 (spalla-spalla). Il tracciato che attraversa l'opera è planimetricamente in rettilineo; altimetricamente il ponte presenta una pendenza discendente secondo le progressive crescenti in direzione Gela ($i \approx 1.8\%$).



Figura 1: Vista aerea del viadotto.

La struttura è costituita da 8 pile e due spalle che scandiscono 9 arcate con luce netta di circa 20m.



Figura 2: Restituzione laser-scanner dell'opera.

	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI						
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R 09	CODIFICA RG	DOCUMENTO VI0000 001	REV. A	FOGLIO 6 di 30

Gli archi sono realizzati con elementi in calcestruzzo magro di spessore variabile tra 1.0m e 1.2m rispettivamente in chiave e alle reni. Sopra di essi si poggiano i muri andatori (o timpani) realizzati in muratura di pietra con spessore circa 1.2m, internamente è presente un riempimento in materiale sciolto debolmente cementato.

Le pile sono realizzate in muratura di pietra, esternamente è presente una cortina di limitato spessore con pietrame sbizzato di dimensioni omogenee, mentre il nucleo risulta essere composto da elementi naturali di pezzatura molto disomogenea, il cui grado di compattezza, ossia la presenza di legante, è risultato molto variabile dalle indagini effettuate in situ.



Figura 3: Immagine viadotto dal basso.

Le fondazioni sono realizzate con plinti in calcestruzzo fondati con pali indefiniti (è ignota l'eventuale presenza di armature) a pianta rettangolare con spessore di circa 1.4m e dimensioni in pianta 9.7mx13.4m, rilevate sulla pila 4; per le altre pile è stata considerata in analogia, la stessa tipologia di fondazione.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI		
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	7 di 30	



Figura 4: Dettaglio fondazione pila 4

	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI		
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	8 di 30	

5. VIADOTTO VI02 KM 340+682

La presente relazione ha per oggetto l'analisi della sicurezza strutturale in fase statica e sismica del ponte ad archi individuato alla chilometrica 340+682 della linea ferroviaria Caltagirone-Gela, facendo riferimento alle condizioni di conservazione attuali dell'opera.

Il viadotto a binario singolo sviluppa una lunghezza complessiva di circa 94 m (spalla-spalla). Il tracciato che attraversa l'opera è planimetricamente in rettilineo; altimetricamente il ponte presenta una pendenza ascendente secondo le progressive crescenti ($\approx 1.6\%$).

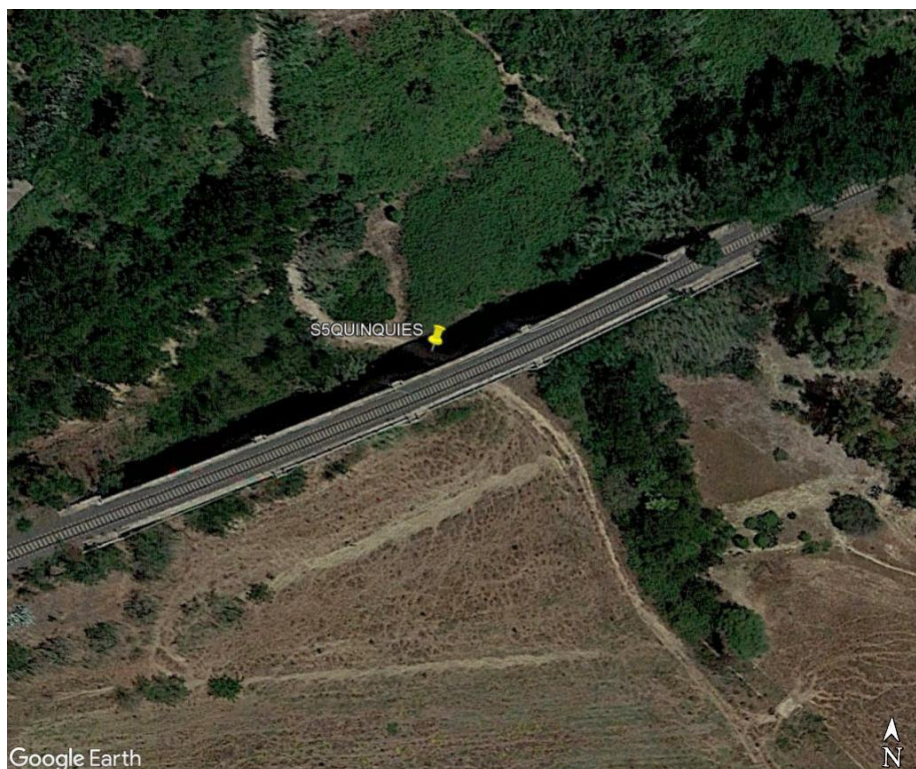


Figura 5: Vista aerea del viadotto;

L'opera è stata sottoposta ad un rilievo geometrico completo ed a una campagna di indagini strutturali e geotecniche, le cui risultanze sono contenute negli elaborati specifici.



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI		
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	9 di 30	

Figura 6: Restituzione laser-scanner dell'opera.

La struttura è costituita da 3 pile e due spalle che scandiscono 4 arcate con luce netta di circa 20 m.



Figura 7: Vista pila ;

Gli archi sono realizzati con elementi in calcestruzzo magro di spessore variabile tra 0.80m e 1.2m rispettivamente in chiave e alle reni. Sopra di essi si poggiano i muri andatori (o timpani) realizzati in muratura di pietra con spessore circa 1.2m, internamente è presente un riempimento in materiale sciolto.

Le pile sono realizzate in muratura di pietra, esternamente è presente una cortina di limitato spessore con pietrame squadrato e superfici regolari, mentre il nucleo risulta essere composto da elementi naturali di pezzatura molto disomogenea e il cui grado di compattezza, ossia la presenza di legante, è risultato molto variabile dalle indagini effettuate in situ.

La geometria delle fondazioni è stata ricostruita sulla base dei risultati dei sondaggi conoscitivi effettuati per la pila 2 del viadotto. Per questa pila la fondazione è realizzata con plinto massiccio in calcestruzzo a gradoni (è ignota l'eventuale presenza di armature) a pianta rettangolare con dimensioni del primo ringrosso pari a circa 8.6 m in direzione longitudinale e 11.9 m in direzione trasversale. Dai sondaggi è stata rilevata presenza di cls

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI						
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	10 di 30

oltre i 3 m dallo spiccato. Tale geometria delle fondazioni è stata, in analogia, considerata valida per tutte le altre pile del viadotto.



Figura 8: Scavo realizzato per geometrizzare plinto pila;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE		
		L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI				
	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R.09	CODIFICA RG	DOCUMENTO VI0000 001	REV. A	FOGLIO 11 di 30

6. VIADOTTO VI03 KM 342+542

Il viadotto, a binario singolo, sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 24.5m (spalla-spalla) con un andamento planimetrico in rettilineo e livellata orizzontale, sovrappassa un fosso.



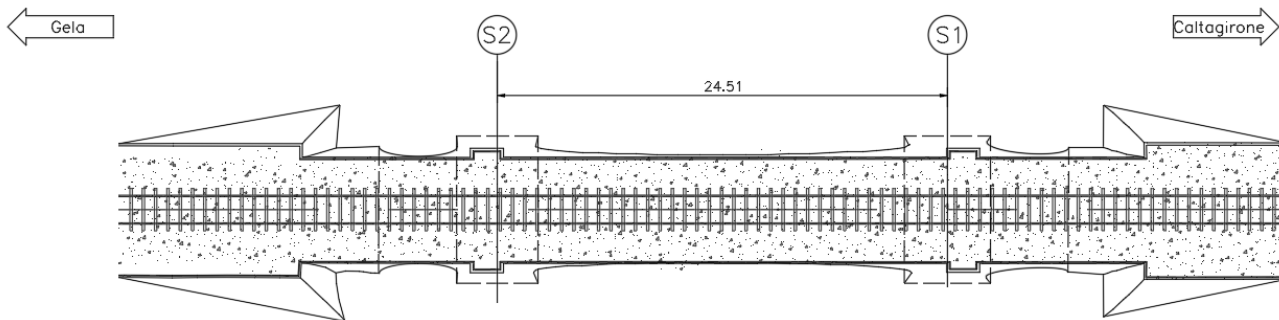
Figura 9: Vista aerea del viadotto;

La struttura è composta da unica arcata di circa 20m di luce, realizzata con una volta in calcestruzzo magro di spessore pari a circa 1.0m. I timpani e i muri andatori delle spalle sono realizzati in muratura di pietra con spessore circa 1.2m; internamente è presente un riempimento in materiale sciolto debolmente cementato.

Su entrambi i muri andatori delle spalle sono presenti due varchi passanti con copertura cilindrica.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI		
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	12 di 30	

Stato di fatto – Pianta
 Scala 1:200



Stato di fatto – Prospetto
 Scala 1:200

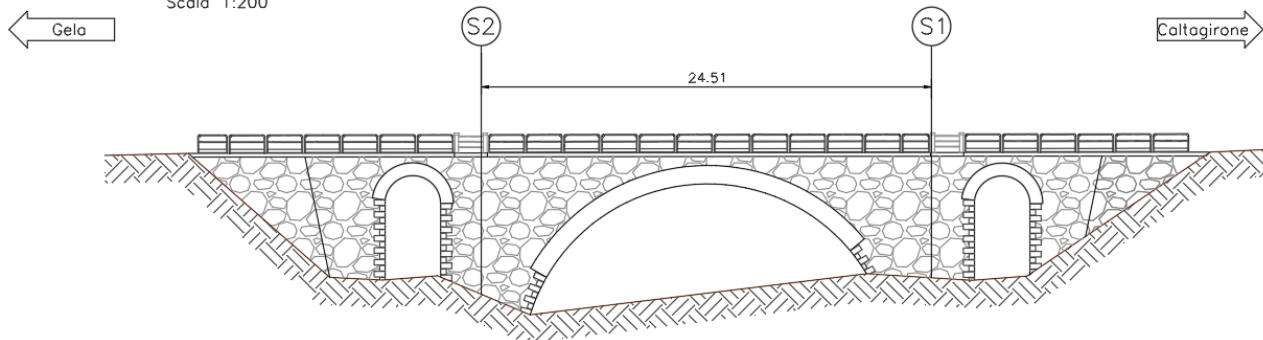
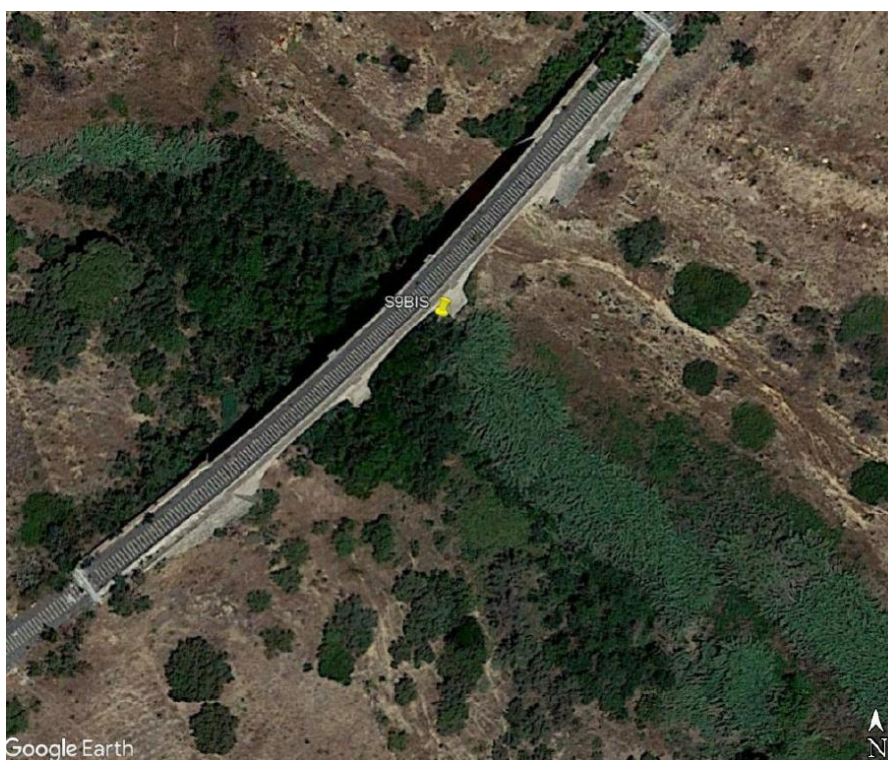


Figura 10: Ricostruzione carpenteria opera;

	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
	MIGLIORAMENTI STRUTTURALI		PER		CONSENTIRE	
	L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	13 di 30

7. VIADOTTO VI04 KM 346+911

Il viadotto a binario singolo sviluppa una lunghezza complessiva di circa 111m (spalla-spalla). Il tracciato è in curva con un raggio di curvatura di circa 511 m; altimetricamente il ponte presenta una pendenza discendente secondo le progressive crescenti ($i \approx 1.0\%$).



La struttura è costituita da 2 pile e due spalle che scandiscono 3 arcate con luce netta di circa 20 m.

L'opera è stata sottoposta ad un rilievo geometrico completo ed a una campagna di indagini strutturali e geotecniche, le cui risultanze sono contenute negli elaborati specifici.



Figura 11: Restituzione laser-scanner dell'opera.

	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI		
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
RS6K	00 R 09	RG	VI0000 001	A	14 di 30	

Gli archi sono realizzati con elementi in calcestruzzo magro di spessore variabile tra 1.0m e 1.2m rispettivamente in chiave e alle reni. Sopra di essi si poggiano i muri andatori (o timpani) realizzati in muratura di pietra con spessore circa 1.2m, internamente è presente un riempimento in materiale sciolto.

Le pile sono realizzate in muratura di pietra, esternamente è presente una cortina di limitato spessore con pietrame squadrato e superfici regolari, mentre il nucleo risulta essere composto da elementi naturali di pezzatura molto disomogenea e il cui grado di compattezza, ossia la presenza di legante, è risultato molto variabile dalle indagini effettuate in situ.



Figura 12: Vista dell'opera

Le fondazioni sono realizzate con plinto sottile in calcestruzzo con micropali indefiniti (è ignota l'eventuale presenza di armature) a pianta rettangolare con dimensioni di circa 7.8 m in direzione longitudinale e 12.6 m in direzione trasversale. La geometria delle fondazioni è stata ricostruita in analogia ai risultati dei sondaggi conoscitivi effettuati per la pila 1 del viadotto.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI						
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	15 di 30



Figura 13: Saggio sul plinto di fondazione Pila 1;

	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI		
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	16 di 30	

8. VIADOTTO VI05 KM 347+996

Il viadotto, a binario singolo, sviluppa una lunghezza complessiva di circa 233 m (spalla-spalla). Il tracciato che attraversa l'opera è planimetricamente in curva; la livelletta ha una pendenza discendente secondo le progressive crescenti ($i \approx 1.6\%$).

La struttura è costituita da 9 pile e due spalle che scandiscono 10 arcate con luce netta di circa 20m; dsotto la terza arcata passa la strada provinciale n° 11 che da Niscemi conduce verso la costa.



Figura 14: Vista da valle dell'opera

L'opera è stata sottoposta ad un rilievo geometrico completo, a una campagna di indagini strutturali e geotecniche e, infine, ad uno studio di valutazione della sicurezza statica e sismica in relazione allo stato attuale di conservazione.

	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI						
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R.09	CODIFICA RG	DOCUMENTO VI0000 001	REV. A	FOGLIO 17 di 30

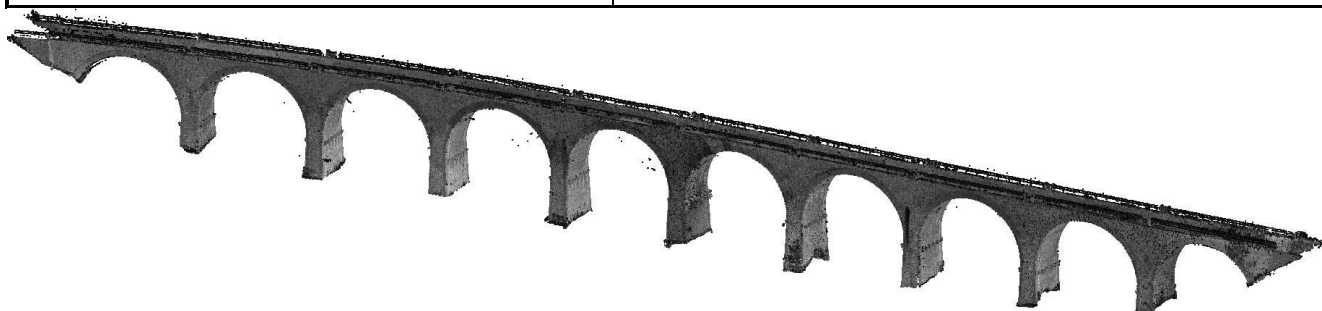


Figura 15: Restituzione laser-scanner dell'opera

Gli archi sono realizzati con elementi in calcestruzzo magro di spessore variabile tra 1.0m e 1.2m rispettivamente in chiave e alle reni. Sopra di essi si poggiano i muri andatori (o timpani) realizzati in muratura di pietra con spessore circa 1.2m, internamente è presente un riempimento in materiale sciolto.

Le pile sono realizzate in muratura di pietra, esternamente è presente una cortina di limitato spessore con pietrame squadrato e di dimensioni piuttosto regolari, mentre il nucleo risulta essere composto da elementi naturali di pezzatura molto disomogenea e il cui grado di compattezza, ossia la presenza di legante, è risultato molto variabile dalle indagini effettuate in situ.



Figura 16: Vista laterale della pila 6;



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI		
COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R.09	CODIFICA RG	DOCUMENTO VI0000 001	REV. A	FOGLIO 19 di 30	

Figura 17: Vista arcata di scavalco sp n.11;

Le fondazioni sono realizzate con plinti massicci in calcestruzzo a gradoni (è ignota l'eventuale presenza di armature); il primo gradone a pianta rettangolare, ha dimensioni di circa 6.8 m in direzione longitudinale e 14.3 m in direzione trasversale. La geometria delle fondazioni è stata ricostruita in analogia ai risultati dei sondaggi conoscitivi effettuati per la pila 6 del viadotto.



Figura 18: Saggio sul plinto di fondazione della pila 6;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE		
		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
		RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A
		FOGLIO				
		20 di 30				

9. VIADOTTO VI06 KM 350+329

Il viadotto, a binario singolo, sviluppa una lunghezza complessiva di circa 90 m (spalla-spalla). Il tracciato che attraversa l'opera è planimetricamente in rettilineo; altimetricamente il ponte presenta una pendenza discendente secondo le progressive crescenti ($i \approx 1.7\%$).

La struttura è costituita da 4 pile e due spalle che scandiscono 5 arcate con luce netta di circa 15m.

Gli archi sono realizzati con elementi in calcestruzzo magro di spessore costante circa pari a circa 0.83m. Sopra di essi si poggiano i muri andatori (o timpani) realizzati in muratura di pietra con spessore circa 1.2m, internamente è presente un riempimento in materiale sciolto.

Le pile sono realizzate in muratura di pietra, esternamente è presente una cortina di limitato spessore con pietrame squadrato e di dimensioni piuttosto regolari, mentre il nucleo risulta essere composto da elementi naturali di pezzatura molto disomogenea e il cui grado di compattezza, ossia la presenza di legante, è risultato molto variabile dalle indagini effettuate in situ.

Le fondazioni sono realizzate con plinti massicci in calcestruzzo (è ignota l'eventuale presenza di armature) a pianta rettangolare con dimensioni di circa 4.0 m in direzione longitudinale e 7.4 m in direzione trasversale. La geometria delle fondazioni è stata ricostruita in analogia ai risultati dei sondaggi conoscitivi effettuati per la pila 1 del viadotto.

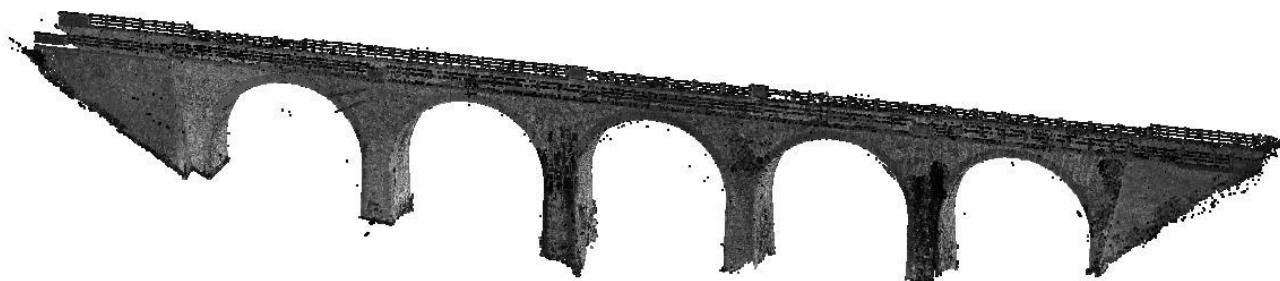


Figura 19: Restituzione laser-scanner dell'opera



RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA

LOTTO 2: NISCEMI - GELA

MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI

VI00 - RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	21 di 30




	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI						
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	22 di 30



Figura 20: Viste dell'opera

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE		
		L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI				
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	23 di 30	

10. VIADOTTO VI07 KM 350+857

Il viadotto a binario singolo sviluppa una lunghezza complessiva di circa 221m (spalla-spalla). Il tracciato è in curva con un raggio di curvatura di circa 495 m; altimetricamente il ponte presenta una pendenza discendente secondo le progressive crescenti ($i \approx 1.0\%$).

La struttura è costituita da 10 pile e due spalle che scandiscono 11 arcate con luce netta di circa 15 m.



Figura 21: Restituzione laser-scanner dell'opera.

L'opera è stata sottoposta ad un rilievo geometrico completo ed a una campagna di indagini strutturali e geotecniche, le cui risultanze sono contenute negli elaborati specifici.



	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI		
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	24 di 30	

Figura 22: Restituzione laser-scanner dell'opera.

Gli archi sono realizzati con elementi in calcestruzzo magro di spessore variabile tra 1.0m e 1.2m rispettivamente in chiave e alle reni. Sopra di essi si poggiano i muri andatori (o timpani) realizzati in muratura di pietra con spessore circa 1.2m, internamente è presente un riempimento in materiale sciolto.

Le pile sono realizzate in muratura di pietra, esternamente è presente una cortina di limitato spessore con pietrame squadrato e superfici regolari, mentre il nucleo risulta essere composto da elementi naturali di pezzatura molto disomogenea e il cui grado di compattezza, ossia la presenza di legante, è risultato molto variabile dalle indagini effettuate in situ.

Le fondazioni sono realizzate con plinto sottile in calcestruzzo con micropali indefiniti (è ignota l'eventuale presenza di armature) a pianta rettangolare con dimensioni di circa 6.8 m in direzione longitudinale e 14.3 m in direzione trasversale. La geometria delle fondazioni è stata ricostruita in analogia ai risultati delle perforazioni conoscitive effettuate per la pila 2 del viadotto.



Figura 23: Vista dell'opera

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS6K	00 R.09	RG	VI0000 001	A	25 di 30

11. INTERVENTI IN PROGETTO

Ai fini del recupero della funzionalità dell'opera, che presuppone la rispondenza agli standard di sicurezza delle vigenti normative in materia di costruzioni esistenti (NTC2018), sono previsti interventi di natura strutturale che coinvolgono vari elementi dell'opera, come appresso specificato.

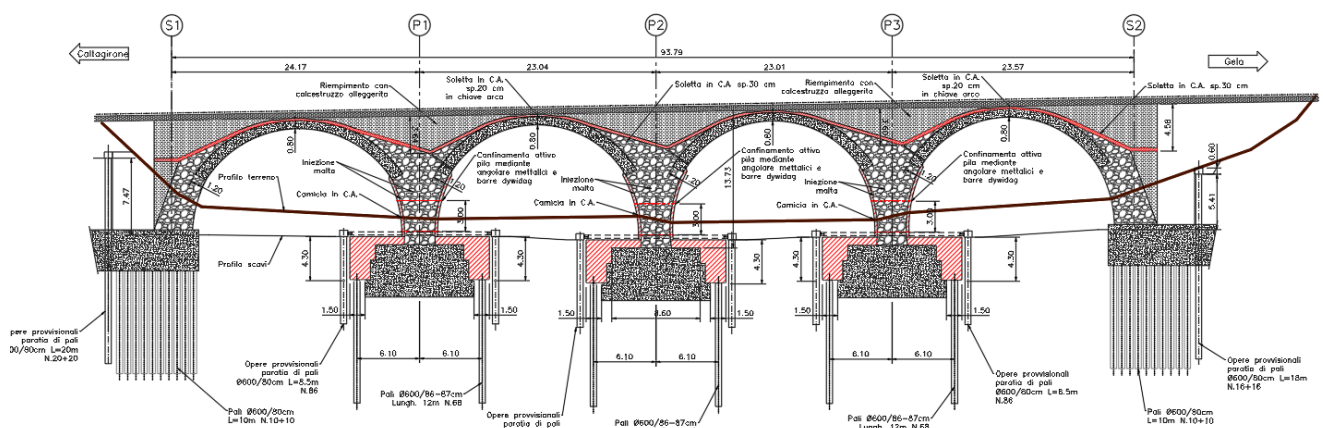


Figura 24: Sezione longitudinale viadotto tipo con quadro d'assieme interventi;

INTERVENTI SUGLI ARCHI

È prevista la realizzazione di una struttura in cemento armato a forma di cassone aperto internamente all'impalcato. Tale struttura continua ha lo scopo di realizzare una sorta di catena che colleghi tutte le arcate del viadotto, impedendo di fatto meccanismi di disarticolazione locali dell'opera.

Come intuibile, la sezione tipo della struttura di rinforzo ha forma di "U" ad altezza variabile, minima in corrispondenza della chiave degli archi e massima in asse pila (da 0.7m a 4.7 m), e larghezza di circa 3.25 m. Le pareti risultano gettate direttamente a ridosso dei paramenti in muratura delle arcate (timpani) e presentano uno spessore di 40 cm. Queste verranno collegate alle murature mediante inghisaggi diffusi di inserti metallici. La soletta inferiore (contro-soletta) presenta invece uno spessore corrente di 30 cm che riducendosi a circa 20 cm nella zona di chiave dell'arco. È previsto il collegamento con la struttura esistente dell'arco in calcestruzzo, impiegando la medesima tecnica summenzionata per gli elementi verticali.

La parte interna della nuova struttura sarà successivamente riempita con calcestruzzo alleggerito al fine di ristabilire il piano di posa per la sovrastruttura ferroviaria.

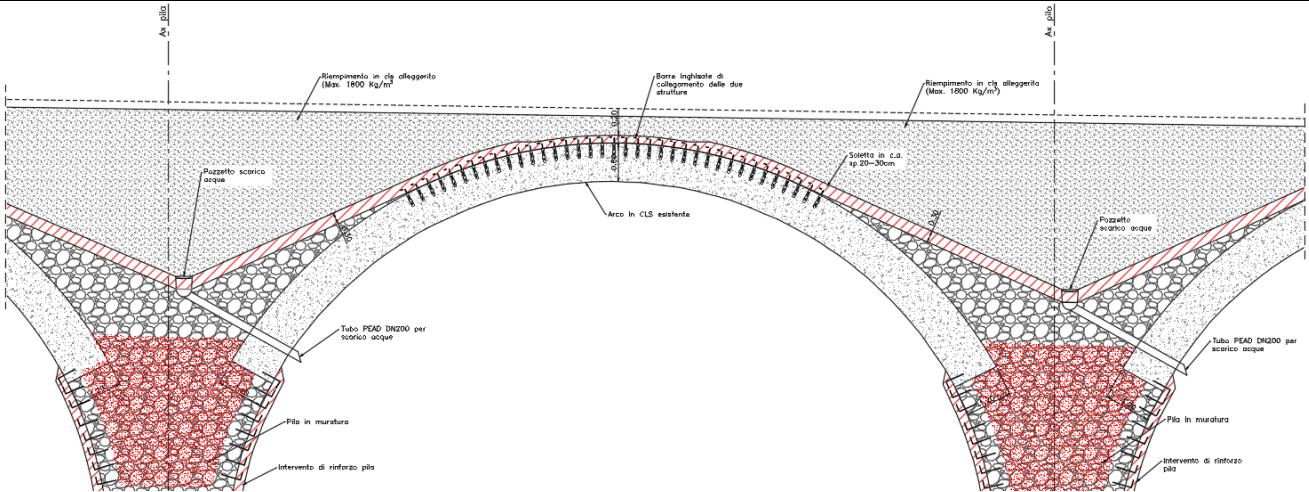


Figura 25: Sezione longitudinale post intervento;

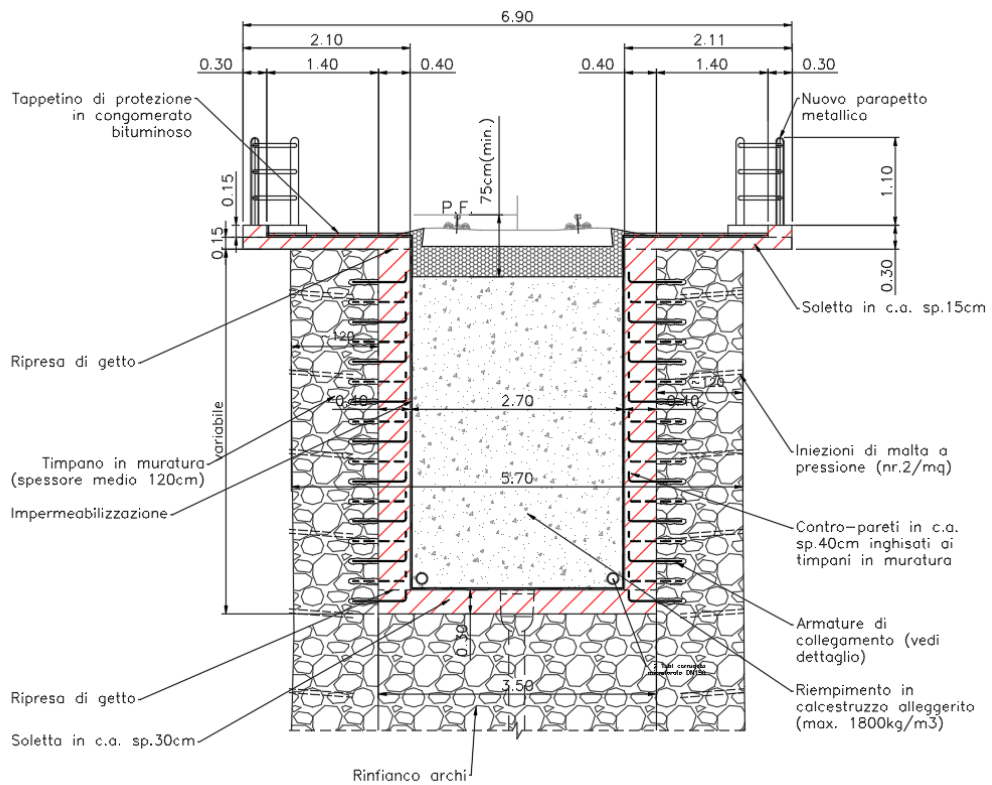


Figura 26: Sezione trasversale in asse pila post intervento;

	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS6K	00 R 09	RG	VI0000 001	A	27 di 30

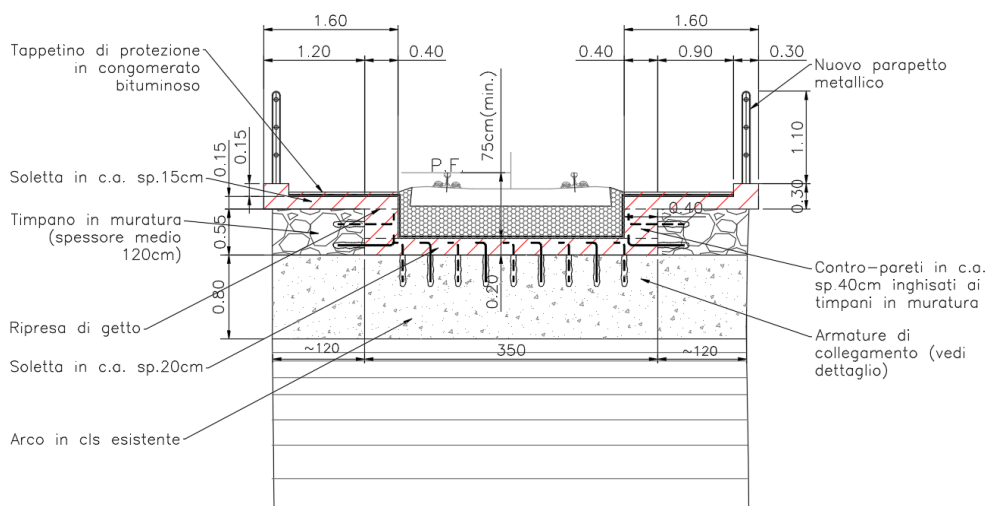


Figura 27: Sezione trasversale in chiave post intervento;

INTERVENTI SULLE PILE

Si prevedono due ordini di interventi per le elevazioni delle pile in muratura del viadotto:

1) Il nucleo interno degli elementi, il quale dalle analisi stratigrafiche effettuate presenta una notevole variabilità nella composizione con rilevamenti di ampie zone con materiale non legato, verrà interessato da un massiccio interventi di iniezione di malta. La cui natura (di calce, cementizia o resine) sarà scelta sulla base delle risultanze di analisi chimiche dei leganti preesistenti.

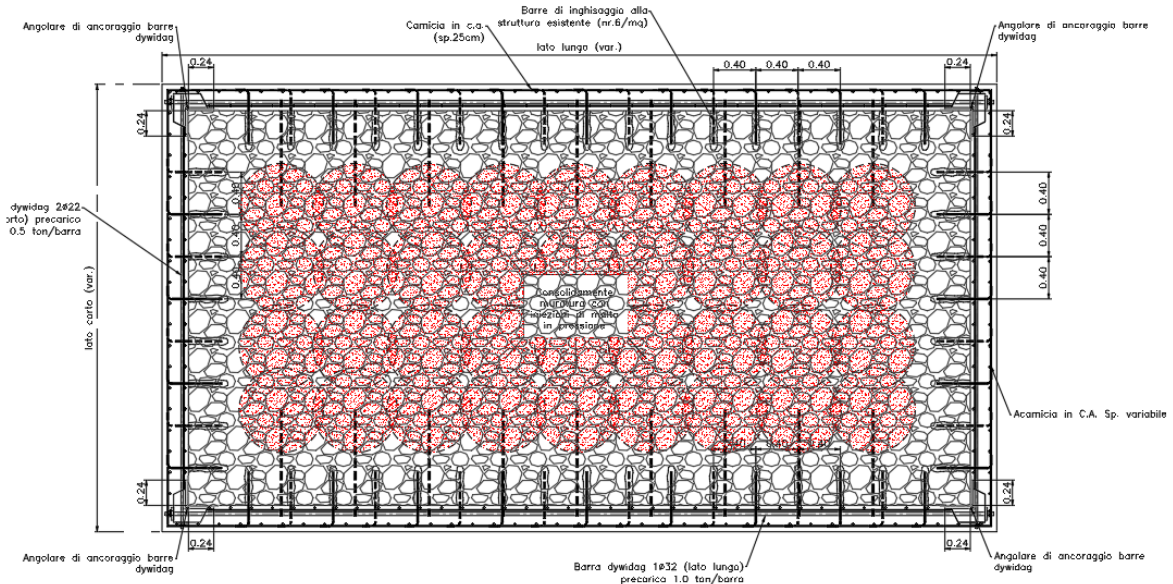
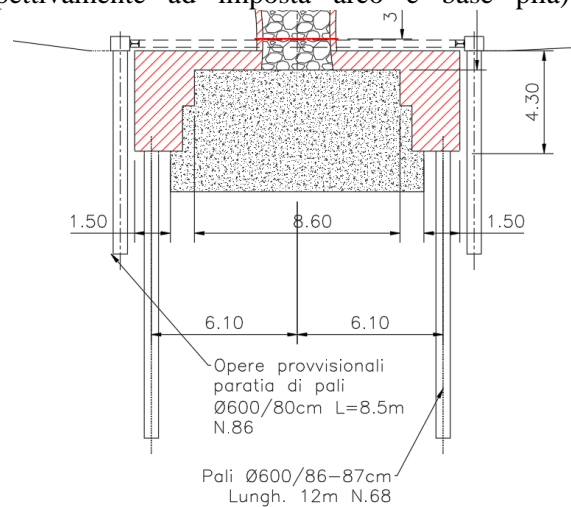
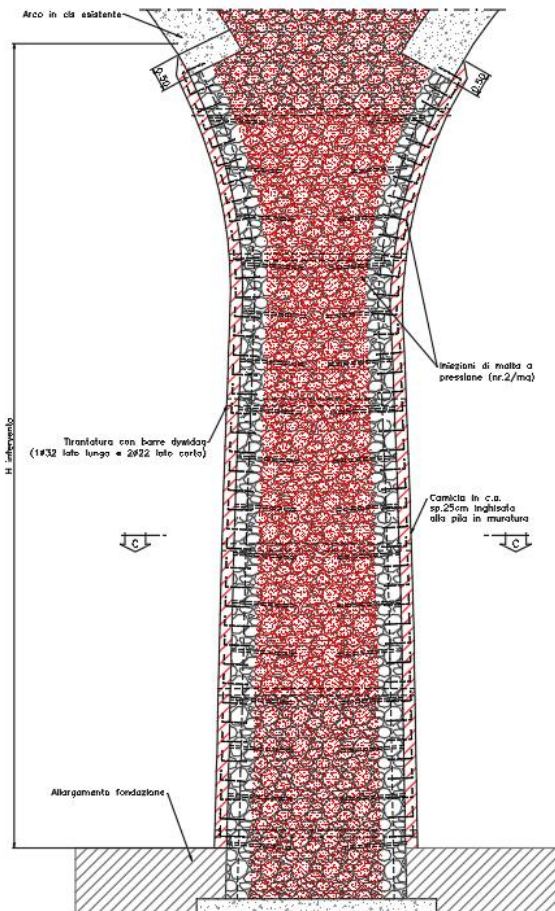


Figura 28: Sezione spiccato pila post intervento;

2) Esternamente è previsto il cerchiaggio attivo delle murature e la successiva incamiciatura mediante pareti in c.a. Il primo intervento si concretizza con l'apposizione di angolari metallici ai quattro vertici della sezione delle pile, intercalati con passo di circa 3m da barre dywidag orizzontali che saranno tensionate per fornire un confinamento laterale attivo alla muratura. Tali strutture metalliche verranno poi inglobate in pareti di cemento armato le quali avranno spessore 25cm nella direzione trasversale e spessore variabile tra 25 cm e 45 cm (rispettivamente ad imposta arco e base pila) nella



direzione longitudinale.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA					
	LOTTO 2: NISCEMI - GELA					
VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE		MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER		CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI		
COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R.09	CODIFICA RG	DOCUMENTO VI0000 001	REV. A	FOGLIO 29 di 30	

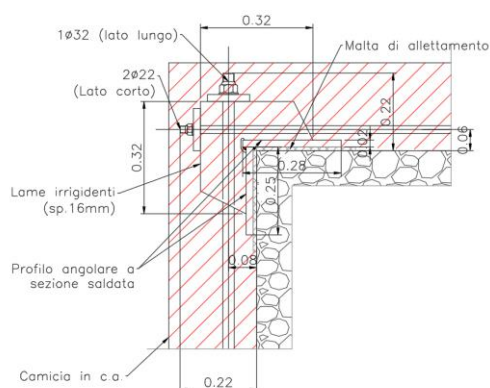


Figura 29: Sezione longitudinale pila post intervento e dettaglio intervento tipico in fondazione e cerchiature;

Le fondazioni delle pile saranno rinforzate mediante la realizzazione di un cordolo sommitale che raccoglie la preesistente fondazione e che mette in continuità le nuove strutture di elevazione con le nuove fondazioni su pali. È prevista, infatti, la realizzazione di pali di medio diametro (D600) perimetralmente alla fondazione esistente su un'unica fila. I pali spazati, l'uno coll'altro di circa 85cm, avranno lunghezza variabile da viadotto a viadotto.

INTERVENTI SULLE SPALLE

Le spalle, le cui analisi non evidenziato particolari criticità, saranno comunque precauzionalmente interessate da un intervento atto a prevenire fenomeni di cedimento fondazionale. È stata prevista dunque la realizzazione di due limitate palificate lungo i muri andatori del manufatto, collegate in testa da un cordolo che a sua volta viene solidarizzato alla fondazione esistente. Saranno impiegati pali del medesimo diametro impiegato per le pile (D600) e analoga lunghezza (15m).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE-GELA LOTTO 2: NISCEMI - GELA MIGLIORAMENTI STRUTTURALI PER CONSENTIRE L'ADEGUAMENTO SISMICO DEI VIADOTTI					
	VI00 – RELAZIONE DESCRITTIVA DELLE OPERE	COMMESSA RS6K	LOTTO 00 R 09	CODIFICA RG	DOCUMENTO VI0000 001	REV. A

OPERE PROVVISORIALI

Per la realizzazione degli scavi di sbancamento si rendono necessari, nella gran parte dei casi, delle opere di sostegno provvisorie realizzate con paratie di pali accostati $\phi 600$ di lunghezza variabile in ragione delle altezze di scavo. Ove necessario le paratie saranno contrastate in testa con puntoni metallici. In alcuni casi, nel VI03, parzialmente nel VI05 e nel VI07, la presenza di falda superficiale rende necessario realizzare queste paratie con pali secanti del diametro di 92cm posti ad interasse di 75cm e lunghezza variabile; anche in questo caso, ove possibile, si è previsto l'impiego di punti a contrasto in testa alle paratie.

Per per la parte fuori terra di tutte queste opere provvisorie si prevede la demolizione prima dei rinterri definitivi. In alcuni casi per evitare interferenze con i puntoni si prevede la realizzazione di piazzole di lavoro dalle quali realizzare i pali di fondazione con tratti variabili di perforazione a vuoto.

ALTRI INTERVENTI DI FINITURA E COMPLETAMENTO

A completamento degli interventi riguardanti le opere civili, è prevista la realizzazione dei nuovi marciapiedi lungo tutto il viadotto, la sostituzione dei parapetti, la realizzazione delle impermeabilizzazioni dell'impalcato e del sistema di smaltimento delle acque meteoriche della piattaforma.

Per i viadotti sovrappassanti fossi sono previsti in progetto degli interventi di risagomatura e regolarizzazione degli argini.