

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



LINEA FERROVIARIA CATANIA C. LE – GELA

TRATTA FERROVIARIA CALTAGIRONE - GELA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

S.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA SUD

RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE - GELA

LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA

ELABORATI GENERALI

Relazione generale

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS6K 00 R 78 RG IF0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	S. Ballerini	Agosto 2022	G. Ficorella	Agosto 2022	P. Mosca	Agosto 2022	F. Sacchi Settembre 2022
B	Emissione definitiva	P.Crafa	Settembre 2022	G. Ficorella	Settembre 2022	P. Mosca	Settembre 2022	F. Sacchi Settembre 2022

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Zona Industriale S. Giovanni Lupatoto (VI)
S.O. Progetto di Fattibilità Tecnico Economica
Doc. n. RS6K00R78RGIF0000001B, n. 23/72, Str. A
Online del 11/09/2022, ore 15:00

File: RS6K00R78RGIF0000001B.DOC

INDICE

1	PREMESSA	5
1.1	CENNI STORICI LINEA CALTAGIRONE-GELA	5
1.2	DESCRIZIONE DELLA TRATTA ESISTENTE NISCEMI- GELA (LOTTO 2).....	6
1.3	CONTENUTI DEL PROGETTO OPERE CIVILI.....	6
2	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	7
3	STATO DI FATTO	8
4	INFRASTRUTTURA FERROVIARIA	9
4.1	INTERVENTI SUI RILEVATI.....	9
4.2	INTERVENTI NELLE TRINCEE	16
4.2.1	<i>Interventi nelle trincee – Spessore del ballast</i>	20
5	BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE.....	22
5.1	ATTIVITA' PROPEDEUTICHE.....	23
5.2	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA BONIFICA	23
5.2.1	<i>Generalità</i>	23
5.2.2	<i>Taglio della vegetazione</i>	25
5.2.3	<i>Bonifica superficiale</i>	25
5.2.4	<i>Bonifica profonda</i>	26
5.2.5	<i>Bonifica sistematica per l'attraversamento di ferrovie</i>	27
5.2.6	<i>Bonifica sistematica in presenza di acqua</i>	28
5.3	SCAVI PER IL RECUPERO DEGLI ORDIGNI BELLICI	28
5.3.1	<i>Rimozione degli ordigni bellici</i>	28
5.3.2	<i>Modalità di computazione dei ritrovamenti di ordigni</i>	29
5.4	TERMINE DEI LAVORI DI BONIFICA	29
6	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	30

6.1	MODELLO GEOTECNICO.....	30
6.2	LIVELLO DI FALDA.....	32
7	IDROLOGIA E IDRAULICA.....	33
7.1	STUDIO IDROLOGICO.....	33
7.2	COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	33
7.3	DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA FERROVIARIA	35
8	OPERE DI ATTRAVERSAMENTO.....	37
8.1	OPERE CON LUCE MAGGIORE DI 3 M.....	38
8.2	OPERE CON LUCE MINORE O UGUALE A 3 M	39
8.3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI SULLE OPERE SOTTO BINARIO	40
8.3.1	<i>Interventi su opere ad arco.....</i>	<i>41</i>
8.3.2	<i>Interventi su opere ad impalcato.....</i>	<i>43</i>
8.3.3	<i>Interventi sui Tombini.....</i>	<i>44</i>
8.4	NUOVE PROGETTAZIONI	45
8.4.1	<i>Scatolare singola canna 2.00x2.00.....</i>	<i>45</i>
8.4.2	<i>Tombino Φ1500.....</i>	<i>46</i>
9	PIAZZALI E FABBRICATI TECNOLOGICI	47
9.1	PT03: PIAZZALE DI EMERGENZA DELL'ARCIA IMBOCCO NORD	47
9.1.1	<i>FA05 – Fabbricato tecnologico PGEP (PT03 - Galleria dell'Arcia lato Caltagirone).....</i>	<i>49</i>
9.2	PT04: PIAZZALE DELL'ARCIA IMBOCCO SUD	51
9.2.1	<i>FA06 – Fabbricato LFM (PT04 - Galleria dell'Arcia lato Gela).....</i>	<i>53</i>
9.3	PT05: PIAZZALE PRIOLO SOTTANO	55
9.3.1	<i>FA07 – Fabbricato PM (Priolo Sottano).....</i>	<i>56</i>
9.4	PIAZZALI – DETTAGLIO DEL TIPOLOGICO PER ATTRAVERSAMENTO A RASO	58
10	VIABILITÀ DI ACCESSO AI PIAZZALI TECNOLOGICI.....	60

10.1	NV02 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE DELLA GALLERIA DELL' ARCIA	60
10.2	NV03 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PM DI PRIOLO SOTTANO	61
10.3	SEZIONE TIPO.....	62
10.4	ALTRI INTERVENTI.....	63
11	OPERE CIVILI LEGATE ALLE VIABILITA'	64
11.1	NV02 – MURI DI SOSTEGNO	64
11.1.1	<i>NV02 – Muro di sostegno in sx da pk 0+004.64 a pk 0+020</i>	65
11.1.2	<i>NV02 – Muro di sostegno in dx dalla pk 0+085 alla pk 0+135,58</i>	65
11.2	NV02 – OPERE IDRAULICHE – TOMBINO CIRCOLARE Ø1500.....	67
11.3	NV03 – OPERE IDRAULICHE – TOMBINO SCATOLARE 4.00X2.00.....	68
12	RISPONDENZA REQUISITI S.T.I. OPERE SOTTO BINARIO	70
12.1	REQUISITI PER LE OPERE ESISTENTI	70
12.1.1	<i>Resistenza dei ponti e delle opere in terra esistenti ai carichi del traffico.....</i>	70
12.1.2	<i>valutazione delle strutture esistenti</i>	71
12.1.3	<i>Requisiti di capacità applicabili alle strutture in funzione del codice di traffico.....</i>	72
12.2	REQUISITI PER LE OPERE IN PROGETTO	73
13	SISTEMA DI RIFERIMENTO	75
14	TEMI PROGETTUALI DA APPROFONDIRE NELLA PROSSIMA FASE.....	76

1 PREMESSA

1.1 CENNI STORICI LINEA CALTAGIRONE-GELA

L'idea della possibile costruzione della tratta ferroviaria Caltagirone-Gela nacque nel primo decennio del Novecento, quando fu proposta dall'allora sindaco della città della ceramica Luigi Sturzo. La realizzazione dell'opera fu approvata a scartamento ridotto, in qualità di ferrovia secondaria, nel 1911. Dopo la Grande Guerra, nel 1921, sempre grazie a Sturzo, fu deciso di costruirla a scartamento ordinario, ma i lavori si trascinarono lentamente e vennero arrestati del tutto dalla Seconda Guerra Mondiale. Nel 1952 si diede definitivamente inizio alla messa in atto di un progetto nuovo e conforme alle esigenze tecniche più moderne: raggio di curvatura minimo di 500 metri, pendenza inferiore al 18 per mille e sistema centralizzato di controllo del traffico, che avrebbe reso la Caltagirone-Gela una linea d'avanguardia. Ma anche in questo caso gli investimenti furono incostanti e i cantieri portati avanti con grande lentezza; dopo numerose proroghe, la ferrovia fu inaugurata il 25 novembre 1979. I primi rotabili utilizzati furono le locomotive D.345, sostituite successivamente dalle D.343 e, per il servizio passeggeri, dalle ALn 668. Questa strada ferrata portò a un'enorme riduzione del tempo di percorrenza tra Gela e Catania rispetto agli altri itinerari ferroviari, e fu fondamentale per garantire una buona gestione del traffico merci. La linea ebbe già dall'inaugurazione un consistente movimento di viaggiatori e di merci, tra cui preponderanti erano i prodotti della raffinazione del petrolio. Inoltre, l'apertura della tratta avvenne in un momento storico particolarmente vantaggioso per il trasporto su rotaia: la crisi energetica del '79, che portò a un brusco innalzamento del prezzo del petrolio. Ciò spostò per breve tempo l'attenzione dello Stato dalle strade alle ferrovie, che, fatte le dovute proporzioni, sono più economiche per l'utilizzo di carburante.

Nei primi anni del XXI secolo, però, iniziarono a sorgere i primi segni di un lento ma inarrestabile declino dell'intera tratta ferroviaria. La Caltagirone-Catania, infatti, appariva già da molto tempo obsoleta. Lo stesso stava avvenendo per la Caltagirone-Gela, più moderna della precedente ma sempre meno frequentata dai passeggeri e meno trafficata dai convogli merci, in favore del trasporto su gomma. Successivamente, in una domenica di maggio del 2011 crollarono due arcate di un viadotto ferroviario appena fuori la città della ceramica. Questo avvenimento pose fine al traffico sulla Caltagirone-Gela e l'istituzione di un servizio minimo di autobus.

Attualmente il servizio tra Caltagirone e Gela consiste in due coppie giornaliere di autobus sostitutivi da e per Gela. Per quanto riguarda la Caltagirone-Catania, il traffico ferroviario, dopo il crollo del ponte, è stato a poco a poco limitato e oggi, consta di tre coppie di treni regionali (espletati da ALn 668 e da Minuetto) tra i due centri.

Per questa ferrovia carica di storia, di elevato potenziale commerciale, sociale, economico e turistico, sono state messe in atto le azioni finalizzate alla riapertura della linea all'esercizio ferroviario, attraverso la progettazione per lotti delle opere di miglioramento, adeguamento normativo e manutenzione straordinaria, necessarie all'esercizio della linea: Lotto 1: Caltagirone-Niscemi, oggetto della presente relazione, e Lotto 2: Niscemi-Gela.

	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE - GELA					
	LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA					
RELAZIONE GENERALE	COMMESSA RS6K	LOTTO 00	CODIFICA R 78 RG	DOCUMENTO IF 00 00 001	REV. B	FOGLIO 6 di 76

1.2 DESCRIZIONE DELLA TRATTA ESISTENTE NISCEMI- GELA (LOTTO 2)

La linea da Caltagirone si sviluppa per poco più di 24 km, dopo la stazione di Niscemi la linea scende verso Gela con pendenze più accentuate e simili alla prima parte, e sono presenti in sequenza la galleria Samperi 2^a (232 metri circa), in ambiente urbano, la galleria Perniciaro (860 metri circa) e la galleria Cotugno (246 metri) e, dopo un viadotto a 8 luci, la galleria Pisciotta (330 metri circa). Dopo aver superato un viadotto a quattro luci si incontrano le gallerie Dell’Arcia, la seconda opera a superare i 1.000 metri di lunghezza (1.225 metri circa) e subito dopo la galleria di Priolo Soprano (763 metri circa), prima di arrivare all’omonima stazione (180 m.s.l.m.) dopo quasi 8.090 metri dalla precedente.

Dopo un tratto all’aperto si incontrano le gallerie Polizzi e Buonfratello, rispettivamente della lunghezza di 97 e 690 metri circa, separate tra loro da un viadotto a 20 luci, che si trovano a ridosso della stazione di Priolo Sottano (105 m.s.l.m.) posta dopo 5.195 metri circa dall’impianto precedente. La galleria Buonfratello è l’ultima della linea a superare la lunghezza di 500 metri. Dopo due viadotti di 5 e 11 luci si trovano le due gallerie di Farello II e I, prima di arrivare alle stazioni di Piana del Signore (22 m.s.l.m.) e di Gela (9 m.s.l.m.).

Allo stato attuale, in considerazione del lungo periodo di inutilizzo (oltre 9 anni), la linea è caratterizzata da un precario stato di manutenzione, oltre che dalla mancanza di alcuni tratti di binario, nonché delle apparecchiature presenti nei fabbricati tecnologici, un tempo a servizio della linea, vandalizzate nel corso degli anni.

1.3 CONTENUTI DEL PROGETTO OPERE CIVILI

Sulla base dell’incarico di progettazione ricevuto, i contenuti del presente progetto in merito alle opere civili lungo linea riguardano i seguenti interventi:

- i. Verifica strutturale, eventuale ripristino/consolidamento o progettazione ex-novo delle opere d’arte minori sotto binario (compresi i tombini);
- ii. Interventi sui muri di sottoscarpa/sostegno lungo linea esistenti, mediante la progettazione di nuovi muri a L o muri a U;
- iii. Aree di sicurezza imbocchi in galleria: piazzali, fabbricati e viabilità di accesso
- iv. Interventi di consolidamento sui rilevati esistenti;
- v. Ripristino della idraulica di piattaforma;
- vii. Redazione del piano di bonifica degli ordigni esplosivi da eseguire sulle aree interessate dagli interventi lungo la linea.

Il presente PFTE si riferisce al 2° lotto funzionale tratta Niscemi (e) – Gela (e).

2 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è elencata di seguito.

- D.M. Min. delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 Gennaio 2018 – Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”;
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- Legge 05/01/1971 n°1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- Legge 02/02/1974 n°64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- UNI EN 206:2016 – “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- UNI EN 11104:2016 – “Calcestruzzo - Specificazione. prestazione. produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206;
- UNI EN 1990:2006 “Eurocodice - Criteri generali di progettazione strutturale;
- UNI EN 1991-1-1:2004 “Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici”;
- UNI EN 1991-1-4:2010 “Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento”;
- UNI EN 1992-1-1:2015 “Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per edifici”;
- UNI EN 1993-1-1:2014 “Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”
- UNI EN 1998-1:2013 “Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1998-5:2005 “Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- RFI DTC SI MA IFS 001 – Manuale di progettazione delle opere Civili;
- RFI DTC SI SP IFS 001 – Capitolato Generale di Appalto delle Opere Civili;
- STI 2014 –Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

3 STATO DI FATTO

Allo stato attuale, la linea ferroviario Catania C.le – Gela è dismessa nella tratta Gela-Caltagirone a causa di un crollo di un viadotto nel 2011.



Figura 1 – Foto del viadotto crollato nel 2011.

La dismissione della tratta ed il successivo abbandono della stessa ha causato un rapido ammaloramento di tutta l'infrastruttura ferroviaria che per la riattivazione necessita di interventi significativi come:

- Sostituzione armamento ferroviario;
- Manutenzione e ripristino opere d'arte;
- Manutenzione e ripristino presidi idraulici;
- Stabilizzazione dei rilevati.

4 INFRASTRUTTURA FERROVIARIA

4.1 INTERVENTI SUI RILEVATI

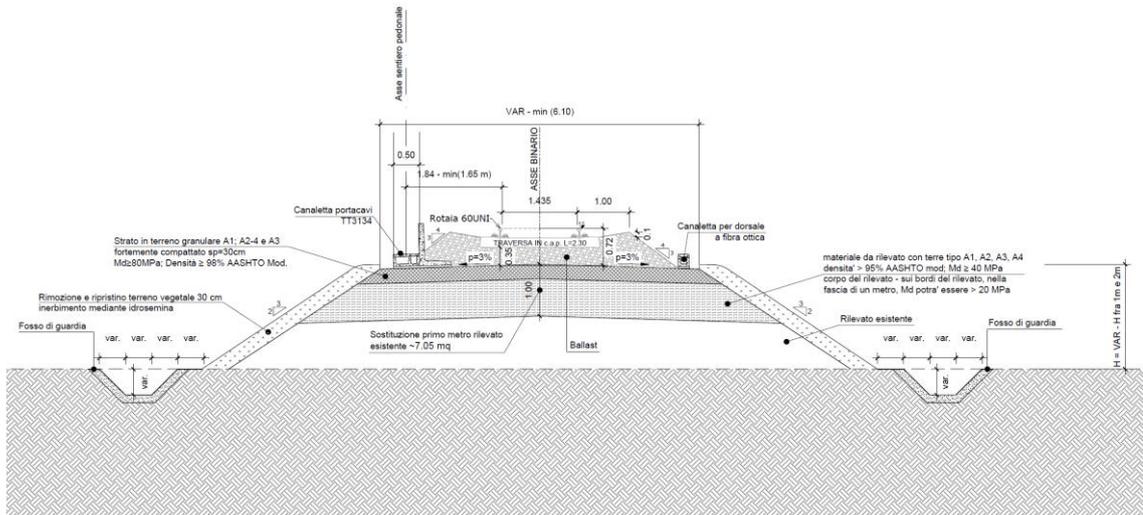
Gli interventi sulla sede ferroviaria oggetto del PFTE si sono resi necessari in quanto sia le caratteristiche meccaniche dei rilevati esistenti, sia la loro geometria non garantiscono il soddisfacimento delle verifiche di stabilità richieste da norma. Pertanto, si è previsto il ripristino ed il consolidamento dei rilevati esistenti con annesso rifacimento dell'idraulica di piattaforma (canalette idrauliche).

Al fine di analizzare lo stato attuale e quindi stabilire il più idoneo intervento da eseguire è stato realizzato uno studio preliminare volto ad individuare, lungo tutta la tratta oggetto di PFTE, per ogni rilevato le geometrie ed i possibili vincoli caratteristici specifici, ad esempio:

- Sviluppo planimetrico del rilevato;
- Altezza del rilevato;
- Presenza di muri di sostegno;
- Presenza di vincoli limitrofi (edifici, strade, ecc.);

A valle di tale analisi critica dello stato di fatto sono stati individuati 4 interventi tipologici per i rilevati ovvero 2 interventi tipologici di intervento sui rilevati in presenza di muri. Di seguito si riassumono i principali criteri dei tipologici individuati:

1. Il primo intervento riguarda i rilevati esistenti più bassi di 2 metri. In questo caso, oltre alla sostituzione di tutto l'armamento ferroviario, verrà sostituito il supercompattato per uno spessore di 30cm ed un metro di rilevato con terre idonee.



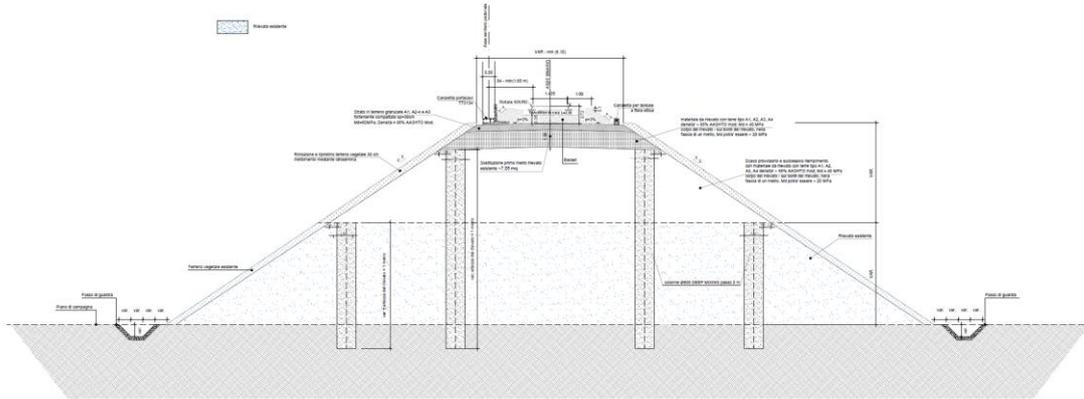
WBS	PROGRESSIVA		ESTENSIONE TRATTO (m)
	INIZIALE	FINALE	
RI1	km 335+960,00	km 335+980,00	20
RI2	km 336+180,00	km 336+300,00	120
	km 336+980,00	km 337+000,00	20
RI5	km 338+600,00	km 338+640,00	40
	km 338+760,00	km 338+780,00	20
RI9	km 339+720,00	km 339+740,00	20
	km 340+160,00	km 340+180,00	20
RI11	km 340+720,00	km 340+900,00	180
RI13	km 344+000,00	km 344+120,00	120
RI14	km 344+300,00	km 344+340,00	40
	km 344+580,00	km 344+600,00	20
RI15	km 344+840,00	km 344+960,00	120
	km 345+040,00	km 345+060,00	20
RI17	km 345+240,00	km 345+300,00	60
	km 345+300,00	km 345+360,00	60
	km 345+360,00	km 345+420,00	60
	km 345+540,00	km 345+580,00	40
RI18	km 345+660,00	km 345+740,00	80
	km 346+060,00	km 346+100,00	40
RI19	km 346+380,00	km 346+420,00	40
	km 346+500,00	km 346+520,00	20
	km 346+720,00	km 346+740,00	20
	km 346+960,00	km 347+000,00	40
RI24	km 347+340,00	km 347+420,00	80
	km 347+480,00	km 347+500,00	20
RI28	km 348+180,00	km 348+200,00	20
	km 349+640,00	km 349+660,00	20
RI29	km 349+820,00	km 349+840,00	20
RI29	km 350+040,00	km 350+060,00	20
RI30	km 350+340,00	km 350+360,00	20
RI31	km 350+680,00	km 350+740,00	60
RI34	km 352+840,00	km 352+900,00	60
	km 353+120,00	km 353+260,00	140
	km 353+640,00	km 353+660,00	20
	km 354+040,00	km 354+060,00	20
RI36	km 354+160,00	km 354+240,00	80
RI37	km 354+320,00	km 354+500,00	180
	km 354+660,00	km 354+740,00	80
	km 355+080,00	km 359+280,00	4200
	ESTENSIONE TOT. (m)		6260

FASI REALIZZATIVE:

1. Rimozione dell'armamento esistente;
2. Rimozione (1m) rilevato esistente e pulizia scarpate
3. Realizzazione del rilevato di sostituzione (1m) e ripristino terreno vegetale;
4. Posizionamento del nuovo armamento.

Figura 2 – Sezione tipo 1 per rilevati di altezza inferiore a 2.00m – Progressive intervento e fasi realizzative

2. Il secondo tipo di intervento sui rilevati esistenti interessa quelli di altezza compresa tra i 2 ed i 6 metri. In questo caso, oltre alla sostituzione di tutto l'armamento ferroviario, verrà sostituito il supercompattato per uno spessore di 30cm ed un metro di rilevato con terre idonee. Per garantire la stabilità dei rilevati verranno inoltre inserite ai lati della sovrastruttura due colonne $\Phi 800$ in deep mixing con passo 2 metri. Le colonne si estenderanno sempre un metro oltre la base del rilevato esistente.



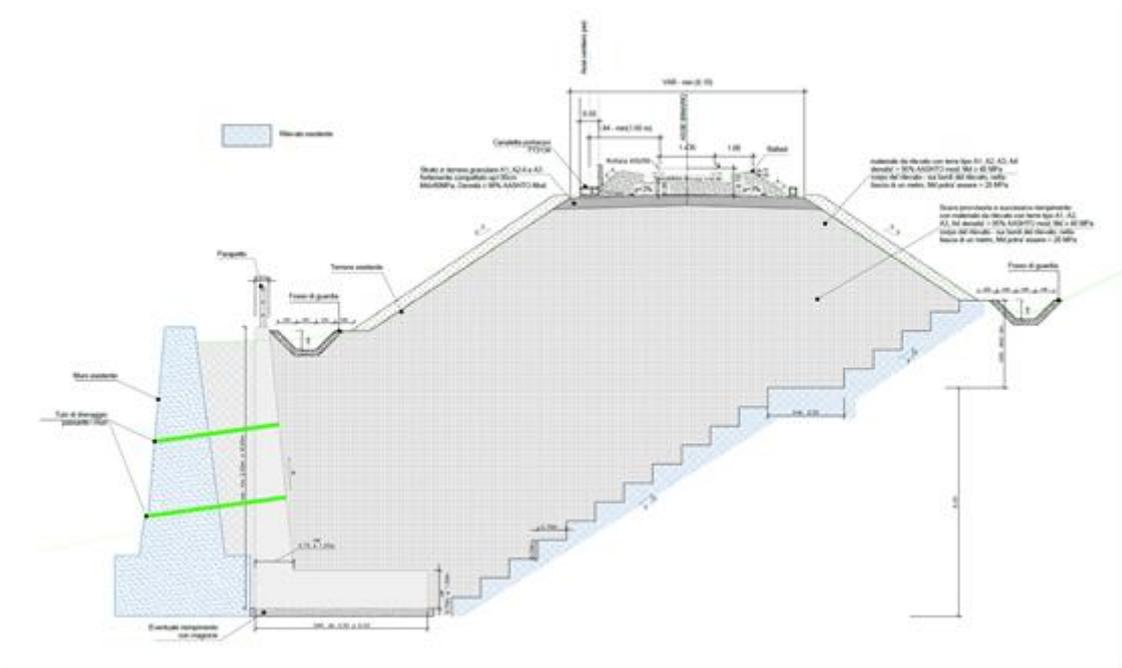
WBS	PROGRESSIVA		ESTENSIONE TRATTO (m)
	INIZIALE	FINALE	
RI6	km 339+240,00	km 339+260,00	20
RI7	km 339+500,00	km 339+540,00	40
RI10	km 340+620,00	km 340+640,00	20
RI12	km 343+760,00	km 343+780,00	20
RI14	km 344+440,00	km 344+540,00	100
RI17	km 345+480,00	km 345+500,00	20
RI25	km 347+820,00	km 347+840,00	20
RI27	km 349+240,00	km 349+480,00	240
RI28	km 349+680,00	km 349+760,00	80
	km 349+780,00	km 349+820,00	40
RI29	km 350+080,00	km 350+220,00	140
RI30	km 350+360,00	km 350+520,00	160
RI34	km 353+260,00	km 353+560,00	300
RI35	km 353+860,00	km 353+960,00	100
RI38	km 354+720,00	km 354+760,00	40
	km 354+760,00	km 354+820,00	60
ESTENSIONE TOT. (m)			1400

FASI REALIZZATIVE:

1. Rimozione dell'armamento esistente;
2. Scavo fino a quota di imposta colonne in deepmixing inferiori
3. Eventuale realizzazione colonne in deepmixing inferiori
4. Riempimento rilevato fino a quota di imposta colonne in deepmixing superiori
5. Realizzazione colonne in deepmixing superiori
6. Realizzazione del rilevato di sostituzione (1m) e ripristino terreno vegetale;
7. Posizionamento del nuovo armamento.

Figura 4 – Sezione tipo 3 per rilevati di altezza maggiore di 6.00m – Progressive intervento e fasi realizzative

4. Il quarto ed ultimo intervento sui rilevati esistenti di altezza in pendio o in mezzacosta. In questo caso valgono tutte le informazioni date per i 3 casi precedenti con la sola particolarità della realizzazione di una gradonatura di ammorsamento sul rilevato esistente con “alzata” pari a 0,50 cm ed “pedata” pari a 0,75 cm. Nel caso di mezzacosta verrà trattato solamente l'intervento in rilevato, mentre la parte in scavo sarà trattato secondo il tipologico di intervento su trincea descritto nel seguito.



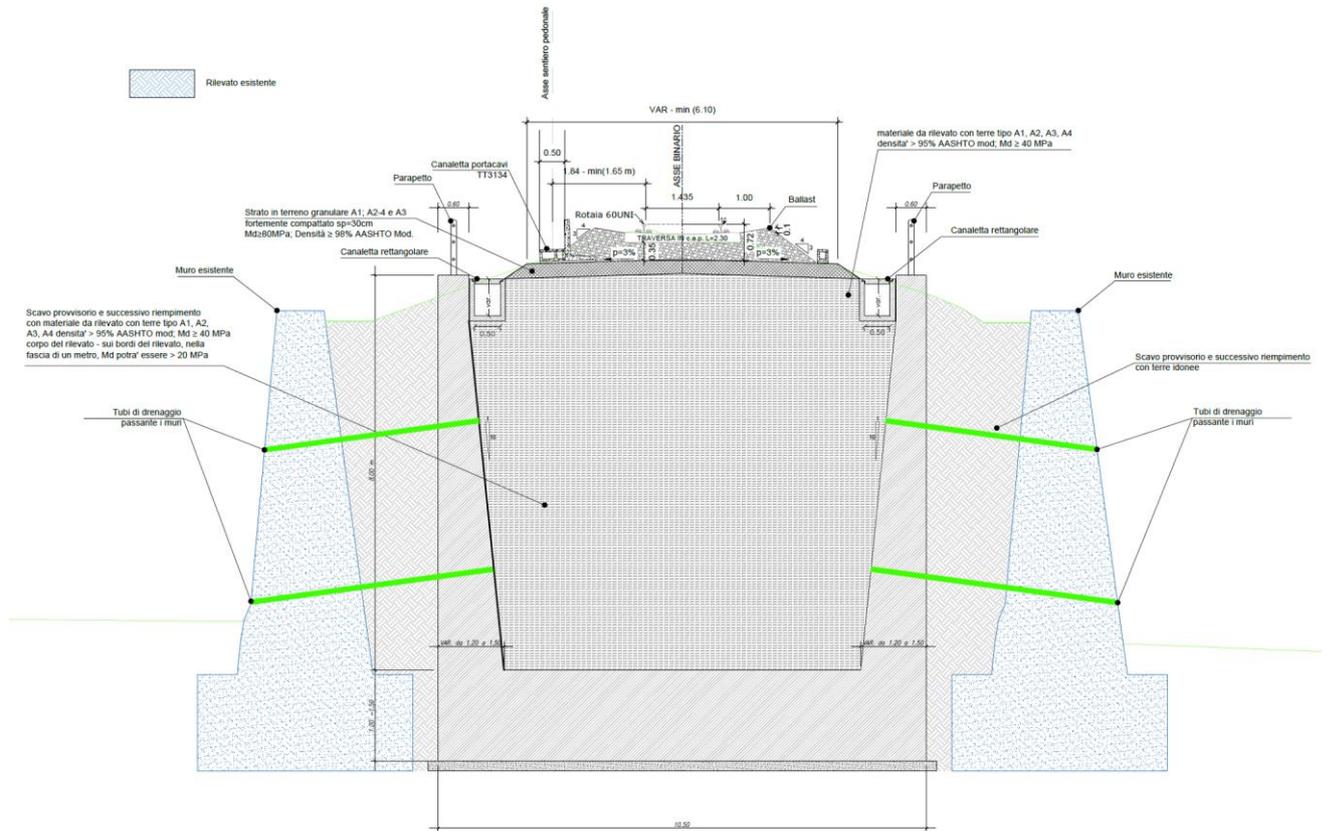
WBS	Descrizione	Sviluppo [m]	Altezza muro [m]
MU02	Muro di sostegno ad L lato sx km 346+005/033	28	7.5
MU03	Muro di sottoscarga ad L lato sx km 347+805/820	15	2
MU04	Muro di sottoscarga ad L lato sx e dx km 349+769/779	10	8
Totale		53	

FASI REALIZZATIVE:

1. Rimozione dell'armamento esistente;
2. Scavo provvisorio a partire dalla testa del rilevato esistente sino a tergo del muro esistente;
3. Realizzazione nuovo muro in cemento armato;
4. Ricostruzione rilevato definitivo con ammorsamento sull'esistente e ripristino terreno vegetale;
5. Posizionamento del nuovo armamento

Figura 6 – Intervento su rilevati con muro ad L – Progressive intervento e fasi realizzative

6. Il secondo intervento sui rilevati con muri esistenti riguarda i rilevati con muri ad U. In questo caso, oltre all'informazioni già date per gli interventi precedenti sul rilevato, sulla sovrastruttura e sulla gradonatura, verrà realizzato un muro ad U a tergo dell'esistente. Le informazioni geotecniche e strutturali saranno trattate negli elaborati specifici.



WBS	Descrizione	Sviluppo [m]	Altezza muro [m]
MU01	Muro di sostegno ad U km 340+700/750	50	8
Totale		50.0	

FASI REALIZZATIVE:

1. Rimozione dell'armamento esistente;
2. Scavo provvisorio a partire dalla testa del rilevato esistente a tergo del muro esistente;
3. Realizzazione nuovo muro ad U in cemento armato;
4. Ricostruzione rilevato definitivo;
5. Posizionamento del nuovo armamento.

Figura 7 – Intervento sui rilevati con Muro ad U – Progressive intervento e fasi realizzative

4.2 INTERVENTI NELLE TRINCEE

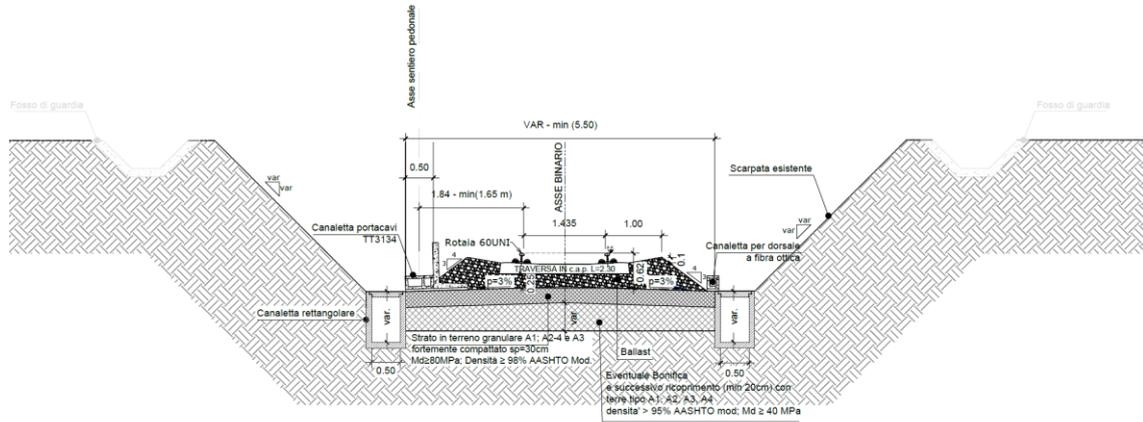
Anche nel caso delle trincee, al fine di stabilire il più idoneo tipologico di intervento, si è proceduto con uno studio dello stato di fatto dei tratti in trincea, con attenzione alle caratteristiche geometriche (spessore del ballast, sviluppo del tracciato di progetto rispetto a quello esistente) e dei “vincoli” esistenti.

In tutti i casi, nel merito degli interventi eseguiti sulle trincee, si prevede la sostituzione completa dell’armamento oltre alla realizzazione della parte ammalorata corticale della piattaforma ferroviaria ed il rifacimento dell’idraulica di piattaforma (canalette idrauliche).

Quindi, sulla base dello studio dello stato di fatto, dello sviluppo piano-altimetrico del tracciato di progetto e delle indagini eseguite in campo sullo spessore del ballast sotto traversa ad oggi presente lungo la tratta, sono state individuate le seguenti tipologie di intervento, nel seguito brevemente illustrate:

- Interventi in trincea con spessore del ballast sotto traversa:
 - ✓ maggiore di 25 cm;
 - ✓ maggiore di 35 cm;
- Interventi con abbassamento massimo del piano di regolamento di 20 cm, fino alla quota necessaria al raggiungimento dello spessore di ballast sotto della traversa di progetto (per i cui approfondimenti si rimanda al paragrafo successivo):
 - ✓ Intervento con abbassamento massimo 20 cm;
 - ✓ Intervento con abbassamento massimo 20 cm tra muri esistenti;

Di seguito si riportano le sezioni tipologiche di intervento in trincea sopra descritte, ovvero le relative progressive di applicazione di intervento e fasi realizzative:

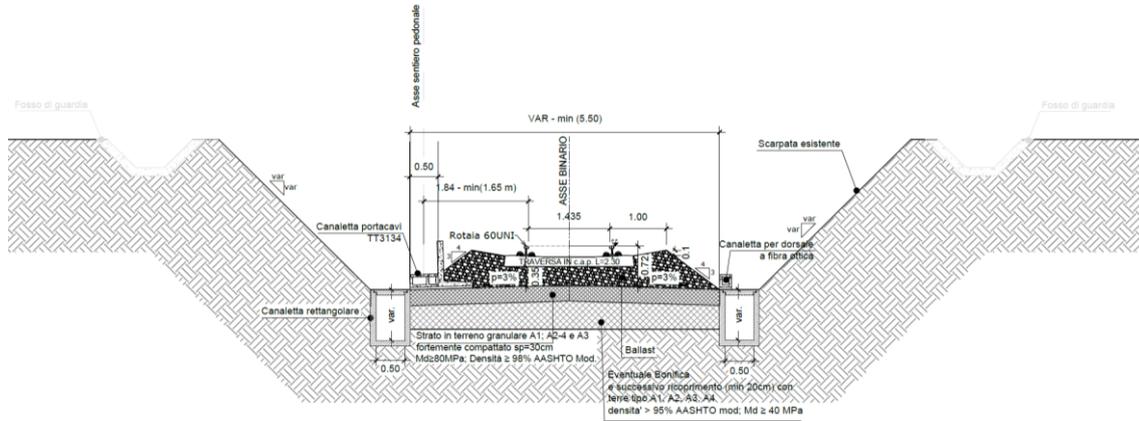


WBS	pk iniziale	pk finale	Estensione (m)
TR02	336300	336354	54
	336379	336379	0
TR03	336611	336634	24
TR04	337020	337052	32
	337918	338094	176
TR05	338154	338274	120
	338420	338568	148
TR06	338420	338568	148
TR07	339540	339596	56
TR08	339720	339743	23
TR09	340129	340153	24
TR11	342354	342454	100
	342560	342564	4
TR12	342606	342606	0
	343425	343439	14
TR13	343447	343460	12
	343480	343530	50
TR15	344600	344833	233
	345060	345123	63
TR16	345223	345234	11
	345548	345637	90
TR18	346500	346542	42
TR19	346720	346745	25
TR21	347500	347504	4
	347594	347595	1
TR23	348180	348191	11
	348211	348243	32
TR24	348989	349025	36
	349028	349048	21
TR27	350502	350520	18
	350580	350679	99
TR28	351038	351044	5
TR29	351258	351268	10
TR30	352120	352128	7
TR31	352503	352571	69
	352603	352631	28
	352641	352811	170
TOTALE			1810

FASI REALIZZATIVE:

1. Rimozione dell'armamento esistente;
2. Scotico di 50cm;
3. Eventuale bonifica;
4. Demolizione canalette esistenti;
5. Realizzazione piattaforma in trincea fino a 30cm dal piano di regolamento con materiali idonei (spessore minimo 20cm se esclusa la bonifica);
6. Realizzazione nuove canalette;
7. Realizzazione super compattato (30cm)
8. Posizionamento nuovo armamento.

Figura 8 – Sezione tipologica in trincea (spessore ballast 25cm) – Progressive intervento e fasi realizzative.

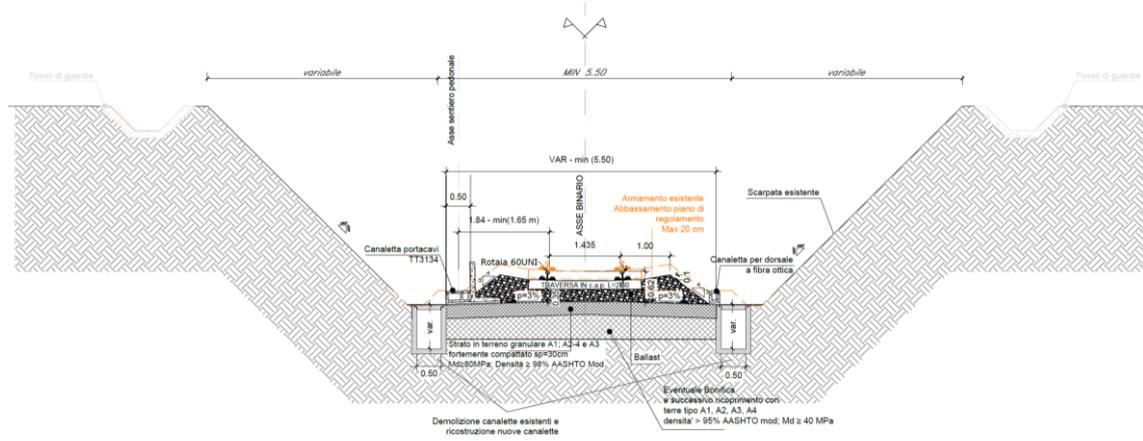


WBS	pk iniziale	pk finale	Estensione (m)
TR01	335980	336174	194
TR03	336634	336834	199
TR04	337052	337052	0
TR05	338094	338154	60
TR08	339770	339791	21
TR10	341045	341058	14
TR11	342454	342472	18
TR13	343439	343447	9
TR14	344100	344294	194
TR16	345123	345223	100
TR23	348191	348211	20
TR24	349025	349028	2
TR25	349048	349236	188
TR26	349480	349632	152
TR29	351268	351298	30
TR30	351860	352120	260
	352128	352133	5
	352571	352603	32
TR31	352631	352641	10
	352811	352831	20
TR32	353660	353771	111
TR33	354060	354150	90
TR34	354240	354320	80
TOTALE			2000

FASI REALIZZATIVE:

1. Rimozione dell'armamento esistente;
2. Scotico di 50cm;
3. Eventuale bonifica;
4. Demolizione canalette esistenti;
5. Realizzazione piattaforma in trincea fino a 30cm dal piano di regolamento con materiali idonei (spessore minimo 20cm se esclusa la bonifica);
6. Realizzazione nuove canalette;
7. Realizzazione super compatto (30cm)
8. Posizionamento nuovo armamento.

Figura 9 – Sezione tipologica in trincea (spessore ballast 35cm) – Progressive intervento e fasi realizzative.

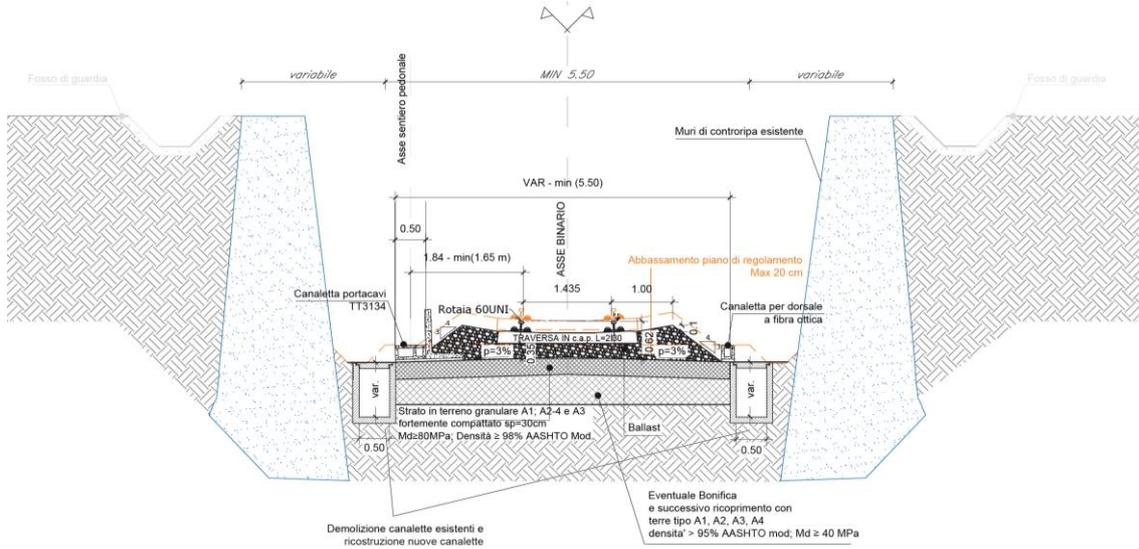


WBS	pk iniziale	pk finale	Estensione (m)	Abbassamento PR
TR08	339743	339770	27	5cm
TR12	342564	342606	42	10cm
TR13	343369	343425	56	8cm
TR17	345637	345656	19	5cm
TR20	347000	347334	334	5cm
TR21	347504	347595	91	8cm
TR22	347692	347775	83	8cm
TR24	348933	348989	56	8cm
TR28	351000	351038	38	20cm
TOTALE			747	

FASI REALIZZATIVE:

1. Rimozione dell'armamento esistente;
2. Scotico di 50cm;
3. Eventuale bonifica;
4. Abbassamento del piano di regolamento fino alla quota necessaria a soddisfare il requisito dei 35cm sotto traversa;
5. Demolizione canalette esistenti;
6. Realizzazione piattaforma in trincea fino a 30cm dal piano di regolamento con materiali idonei;
7. Realizzazione nuove canalette;
8. Realizzazione super compatto (30cm)
9. Posizionamento nuovo armamento.

Figura 10 – Sezione tipologica trincea abbassamento piano di regolamento max 20cm – Progressive intervento e fasi realizzative.



WBS	pk iniziale	pk finale	Estensione (m)	Abbassamento PR
TR02	336354	336379	25	5cm
TR05	337911	337918	7	13cm
TR09	340122	340129	8	5cm
TR10	341000	341045	45	12cm
TR11	342284	342354	69	11cm
TR11	342472	342484	12	5cm
TR13	343460	343480	20	9cm
TR13	343530	343600	70	5cm
TR27	350520	350580	60	6cm
TR29	351207	351258	51	28cm
TR31	352469	352503	34	6cm
TOTALE			402	

FASI REALIZZATIVE:

1. Rimozione dell'armamento esistente;
2. Scotico di 50cm;
3. Eventuale bonifica;
4. Abbassamento del piano di regolamento fino alla quota necessaria a soddisfare il requisito dei 35cm sotto traversa;
5. Demolizione canalette esistenti;
6. Realizzazione piattaforma in trincea fino a 30cm dal piano di regolamento con materiali idonei;
7. Realizzazione nuove canalette;
8. Realizzazione super compattato (30cm)
9. Posizionamento nuovo armamento.

Figura 11 – Sezione tipologica trincea abbassamento piano di regolamento max 20cm tra muri esistenti – Progressive intervento e fasi realizzative

4.2.1 Interventi nelle trincee – Spessore del ballast

In merito ai tipologici di intervento in trincea con abbassamento del piano di regolamento si ritiene opportuno precisare quanto segue.

Il nuovo tracciato di progetto della linea necessita, in alcuni tratti, l'abbassamento del piano del ferro, ovvero del piano di regolamento. Ad ogni modo, ai fini del rispetto dello standard dei 35 cm sotto traversa previsto nei tratti all'aperto, nel caso degli interventi in trincea, vi sarebbero rilevanti ricadute sull'entità degli interventi, soprattutto riguardo le opere di contenimento e di smaltimento delle acque superficiali (muri e canalette idrauliche).

Pertanto, con riferimento al verbale allegato del 15 aprile 2022 (rif. RFI-DIN-DIS.CT\VERB\P\2022\0000181), si è assunto che l'indicazione ricevuta da RFI per il Lotto 1 in merito alla assunzione di uno spessore minimo di ballast sotto traversa pari a 25cm per i tratti in trincea sia valida anche per il Lotto 2.

PM NODO CATANIA,
 ME-CT-PA E
 PA-ME
 Data:15.04.2022
 Prot:AGCCS.PMNCMTMCPM.0044009.22.E
 Scenario:RS6J (RS23.1T02)

 Ferrovie dello Stato Italiane
 UA 15/4/2022
 RFI-DIN-DIS.CT\VERB\2022\
 0000181

 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		Foglio 1 di 2
Direzione Investimenti Area Sud - Progetti Catania		

VERBALE DI RIUNIONE

LUOGO E DATA Riunione in videoconferenza in data 22/03/2022	DATA DI EMISSIONE 07/04/2022
PARTECIPANTI: RFI DINV SUD SO Progetti Catania: ITALFERR:	Leocata, Diraimondo Vanadia, Mosca, Reina, Conforti, Fulgione, Piazzolla, Naccari, Pagano, Maccaroni, Ficorella, Ballerini, Caputo, Ricci, Magli, Altamura.
OGGETTO: Progetto 3100 Ripristino Caltagirone-Gela (Lotto 1 Caltagirone-Niscemi). Verifica transitabilità del PMO2 in galleria, con eventuale elettrificazione. Verifica elettrificabilità della linea (spessore ballast sotto traversa min. 35cm).	
Premessa Nell'ambito della Delibera di approvazione del PFTE Lotto 1 del progetto richiamato in oggetto (nota prot. N. RFI-DIN-DIS.CT\A0011\P\2021\0000383 del 15/07/2021), consegnato da Italferr in data 03/06/2021 (nota prot. N. AGCS.CPM.0059032.21.U), erano state formulate, tra le altre, le seguenti prescrizioni: 4) - Effettuare la preliminare verifica per la transitabilità del PMO2 in galleria, con eventuale elettrificazione; 5) - Prevedere uno spessore di pietrisco sotto traversa delle opere all'aperto adeguato per un'eventuale elettrificazione (con le eccezioni consentite dal Manuale di Progettazione di Armamento al punto II.2 - Casi particolare per i binari). Scopo della presente riunione è quello di condividere le risultanze relative alle verifiche di cui ai p.ti 4) e 5) della delibera sopra citata, e definire, conseguentemente, le scelte progettuali del PFTE+ Lotto 1 in corso.	
Verifiche PMO2 e ballast sotto traversa min. 35 cm Italferr espone i risultati delle verifiche condotte, rappresentando quanto segue. Per quanto riguarda la verifica di cui al p.to 4), è stato definito un nuovo tracciato piano-altimetrico che soddisfa la condizione di transitabilità del PMO2 in galleria con elettrificazione. Tale circostanza è resa possibile prevedendo l'utilizzo della traversa "tipo galleria", che consente di utilizzare un ridotto spessore della massicciata, fino a 20 cm, oltre che l'impiego della catenaria rigida. Il nuovo tracciato di progetto determina, tuttavia, la necessità di abbassamenti del piano ferro, che possono ripercuotersi anche nei tratti allo scoperto. Per i tratti in rilevato, tale circostanza non determina sostanzialmente alcuna criticità ai fini del rispetto dei 35 cm di ballast sotto traversa, in quanto l'abbassamento del piano di regolamento non avrebbe ripercussioni sulle altre opere. Per i tratti in trincea, invece, l'abbassamento del piano di regolamento ai fini del rispetto dei 35 cm di ballast sotto traversa, avrebbe, in alcuni casi (per lo più nei tratti di trincea prossimi agli imbocchi delle gallerie), ripercussioni rilevanti sulle opere di contenimento (muri di contro ripa) e sulle opere di smaltimento delle acque (canalette, tombini, etc.). A tale riguardo RFI chiarisce che ai fini del PFTE+ il transito del PMO2 costituisce nuovo dato di base rispetto al PMO1 previsto inizialmente, mentre l'elettrificazione della linea va considerata solo come scenario futuro eventuale; in tal senso, autorizza l'adozione di uno spessore minimo di ballast sotto traversa di 25 cm (come "variante ammessa" prevista dal Manuale di Progettazione relativa allo spessore del ballast per linee di gruppo D) nei suddetti tratti in trincea (la cui lunghezza complessiva è ad oggi stimata in ca. 3 km), da prevedere all'interno del PFTE+. L'adeguamento di questi tratti ai 35 cm, sarà rimandato alla eventuale futura elettrificazione. Ai sensi e per gli effetti del Manuale di Armamento la linea risulterà classificata di tipo D non elettrificata.	

Figura 12 – RFI-DIN-DIS.CT\VERB\2022\0000181

5 BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE

Una delle varie azioni atte a riattivare la linea dismessa è la bonifica da ordigni esplosivi. Questa azione, nonostante la linea fosse attiva fino al 2011, si è ritenuta necessaria in quanto tutti gli interventi di ripristino vanno a modificare sensibilmente lo stato dei fatti andando a scavare e a gravare oltre la vecchia impronta ferroviaria.

Per *bonifica da ordigni esplosivi* si intendono tutte le attività finalizzate alla ricerca, disinnescamento e/o rimozione di ordigni esplosivi (mine, bombe, proiettili, ordigni esplosivi, masse ferrose e residuati esplosivi di qualsiasi natura) dalle aree interessate dai lavori.

Per i lavori di bonifica esplosiva sono state predisposte le aree da assoggettare alla bonifica esplosiva secondo le modalità previste dalla Direttiva BST – 2020 del 20 gennaio 2020.

Gli interventi di B.O.B. oggetto del presente progetto di fattibilità tecnico economica riguardano:

- i. Rilevati e Trincee;
- ii. Idraulica;
- iii. Opere agli imbocchi delle gallerie;
- iv. Piazzali e viabilità;

La Bonifica Ordigni Bellici rappresenta la prima operazione propedeutica alla costruzione di un'opera infrastrutturale tesa a scongiurare pericoli per le maestranze che verranno impiegate per la realizzazione delle varie opere costruttive in primo luogo e per persone, edifici e quant'altro si trova nell'immediato intorno.

In particolare, la procedura di sviluppo per l'esecuzione delle lavorazioni di bonifica da ordigni bellici prevede i seguenti step operativi:

- elaborazione del progetto in conformità alla Normativa vigente e con l'utilizzo delle tariffe dei prezzi RFI. Nel caso specifico, essendo questa relazione mirata alla bonifica da ordigni esplosivi e residuati bellici, la tariffa di riferimento è la "Tariffa dei Prezzi-BA" sezione OB, ed. 2018. È da evidenziare che i prezzi di tariffa sono comprensivi di tutti gli oneri prescritti dalla Direttiva Tecnica GEN-BST 001 - Bonifica Bellica Sistemática Terrestre, edita nel 2017 dal Ministero della Difesa, nonché di quanto riportato nelle "Avvertenze Generali" della tariffa RFI stessa;
- iter autorizzativo: il committente invia una istanza, conformemente a quanto previsto dalla Direttiva B-TER 001, al Ministero della Difesa, Reparto Infrastrutture, Ufficio B.C.M. (acronimo di Bonifica Campi Minati) competente per territorio, allegando elaborati grafici, relazione tecnica lavori, sezione scavi, relazione geologica, eventuali altri documenti.
- Il suddetto Reparto rilascia, entro 30 giorni dalla data di presentazione, il Parere Vincolante e le relative "Prescrizioni tecniche" costituite da "Prescrizioni generali" e "Prescrizioni particolari" in considerazione della collocazione geografica e della tipologia dei terreni interessati;
- esecuzione degli interventi di bonifica secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e del Demanio del Ministero della Difesa (GENIODIFE), che per le attività di direzione, coordinamento e controllo connesse alla bonifica sistemática terrestre si avvale del Reparto Infrastrutture sez. B.C.M. competente per territorio;

- conclusione delle attività di bonifica sistematica terrestre: una volta ultimate le operazioni di BST, l'impresa specializzata rilascia al Soggetto Interessato "l'Attestato di Bonifica Bellica" da inviare all'autorità militare che, nei termini di 30 giorni dalla data di ricezione, provvederà a restituire all'impresa specializzata ed al Soggetto Interessato la documentazione recante la validazione sul corretto svolgimento del servizio BST.

5.1 ATTIVITA' PROPEDEUTICHE

Preliminarmente, e con sufficiente anticipo rispetto ai tempi previsti per l'avvio dei lavori di bonifica, l'Appaltatore dovrà inoltrare richiesta di autorizzazione ad eseguire le operazioni di bonifica al Reparto dell'Autorità Militare di competenza.

I lavori di bonifica potranno iniziare solo dopo aver ricevuto tale autorizzazione, e dovranno essere condotti in conformità alle prescrizioni dettate dell'Autorità Militare.

Si segnala inoltre che:

- ✓ sarà cura dell'Appaltatore verificare la possibilità di ridurre l'estensione e/o la profondità delle aree da bonificare accertandosi presso le Autorità Militari (competenti per territorio) circa eventuali precedenti attività di bonifica sulle stesse aree;
- ✓ sulla base della caratterizzazione geotecnica eseguita per le opere in progetto si ritiene che le perforazioni inerenti alla bonifica profonda possano essere eseguite;
- ✓ la risoluzione dei sottoservizi interferenti costituiscono attività preliminari alla esecuzione delle BOB relative alle opere in progetto.

5.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA BONIFICA

5.2.1 Generalità

Le lavorazioni da eseguire per effettuare la bonifica da ordigni bellici sono le seguenti:

- taglio della vegetazione erbacea ed arbustiva che dovesse ostacolare la corretta esecuzione della bonifica;
- bonifica di superficie, da ordigni residuati bellici, fino a mt 1,00 di profondità dal piano campagna, delle aree interessate dai lavori di ogni tipo, comprese quelle di cantiere e di piste di servizio;
- bonifica di superficie acquatica, da ordigni residuati bellici, fino a mt 1,00 di profondità dal fondo alveo, delle aree interessate dai lavori di realizzazione fondazioni per strutture in cls;
- bonifica profonda effettuata mediante trivellazioni spinte fino a mt 3.00/5.00/7.00m di profondità dal piano campagna, delle aree interessate dagli scavi di profondità superiore a mt 1.00.

I lavori di "Bonifica da Ordigni Bellici" dovranno essere condotti sotto l'esatta osservanza di tutte le condizioni e norme inerenti; in particolare si dovrà segnalare alla competente autorità militare, nella cui giurisdizione ricade la bonifica:

- la data d'inizio dei lavori;

- l'elenco del personale tecnico specializzato (dirigenti tecnici, assistenti tecnici, rastrellatori, artificieri, ecc.) che dovrà essere in possesso di brevetti, non scaduti, di idoneità all'impiego, rilasciati dal Ministero della Difesa;
- l'elenco del personale ausiliario;
- l'elenco degli ordigni rinvenuti nel corso dei lavori; la data di fine lavori;
- la planimetria delle zone bonificate;
- la dichiarazione di garanzia prescritta dal capitolato speciale del Genio Militare.

È facoltà delle ferrovie richiedere alla stessa autorità militare:

- la consulenza tecnica;
- i sopralluoghi del personale dell'A.M.;
- il collaudo tecnico al termine dei lavori, o in corso d'opera.

I lavori dovranno essere eseguiti con tutte le prescrizioni intese ad evitare danni alle persone e alle cose, osservando a tale scopo le particolari norme tecniche specificate nella "Direttiva Tecnica Bonifica bellica Sistemica Terrestre – GEN-BST-001", edita dal Ministero della Difesa Segretariato Generale della Difesa e Direzione Nazionale Armamenti – Direzione dei Lavori del Demanio, per la bonifica da ordigni bellici; le vigenti prescrizioni di pubblica sicurezza per il maneggio, l'uso, il trasporto e la conservazione degli esplosivi, ed in particolare gli artt. 46 e 52 del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza ed il relativo regolamento esecutivo del 18/6/1931 n. 773; la circolare n. 300/46 del 24/11/52 del Ministero degli Interni, inerente a tutelare la pubblica incolumità e la sicurezza della circolazione dei treni.

Le aree da bonificare devono essere chiaramente delimitate e su di esse deve essere impedito il transito e la sosta di persone estranee ai lavori di bonifica. I mezzi d'opera e di trasporto dovranno essere in perfetta efficienza tecnica, ivi compreso l'automezzo adibito a servizio di "pronto soccorso". In ogni cantiere deve essere operante per l'intero orario lavorativo giornaliero un "posto di pronto soccorso", attrezzato con cassetta di medicazione, persona pratica di servizi di infermeria, barella portaferiti ed automezzo idoneo al trasporto di un infortunato barellato al più vicino ospedale.

Per tutta la durata dei lavori, l'Assistente Tecnico B.C.M. che coordina l'esecuzione pratica dell'attività di bonifica, dovrà curare la tenuta di una planimetria (scala 1:1000) sulla quale saranno riportate le aree bonificate, suddivise in zone di mt 50 per mt 50 dette "campi" e numerate secondo una sequenza logica. In calce a detta planimetria dovrà essere apposta una dichiarazione, sottoscritta con firma, da parte di ciascun rastrellatore che ha provveduto alla bonifica dei "campi", loro assegnati, con indicazione degli stessi, così come sopra individuati.

Per l'esecuzione dei lavori di bonifica è necessario disporre della necessaria idonea attrezzatura ed in particolare:

- apparecchi rilevatori con sensibilità non inferiori a cm 30 e cm 100 di profondità (cercamine tipo SCR 625 e apparecchi di profondità Forster);
- un posto di pronto soccorso con infermiere ed autoambulanza, sempre presenti durante le ore di lavoro, ed i materiali sanitari sufficienti per un primo soccorso d'urgenza e per il trasporto dei feriti in ospedale vicini ove prestabilito.

5.2.2 Taglio della vegetazione

Ove necessario, prima di procedere alla ricerca degli ordigni bellici, si dovrà procedere al taglio della vegetazione.

Il taglio della vegetazione dovrà essere eseguito in tutte quelle zone ove la presenza della stessa ostacoli l'uso dell'apparecchio cercamine e sarà effettuato da operai qualificati sotto il controllo di un rastrellatore.

Nel tagliare la vegetazione non dovranno essere esercitate pressioni sul terreno da bonificare e dovranno essere rispettate tutte le eventuali piante di alto fusto e tutte le "matricine" da lasciare in zona, salvo diverse disposizioni. Il materiale di risulta verrà accatastato in zona già bonificata e successivamente trasportato a rifiuto.

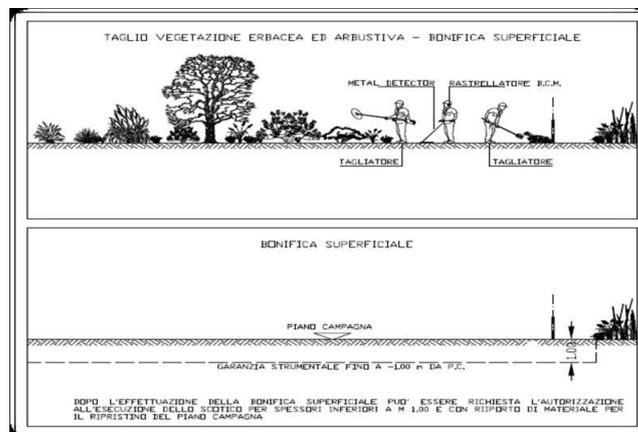


Figura 13: Operazioni preliminari alla bonifica superficiale

5.2.3 Bonifica superficiale

La bonifica di superficie per la ricerca, localizzazione e rimozione di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati, sia in terra che in acqua, fino a 100 cm di profondità dal p.c., va eseguita con l'impiego di apparecchi rilevatori su tutta l'area interessata dai lavori e sopra gli imbocchi delle gallerie se presenti.

Come esplicito nell'annesso IV alla direttiva tecnica Bonifica Bellica Sistemica Terrestre - GEN-BST-00, prima di procedere alla bonifica superficiale l'area da bonificare sarà divisa in "campi" numerati delle dimensioni di m. 50 x 50, a sua volta suddivisi in "strisce" della larghezza massima di m. 0,80 (identificate da lettere). Nel caso di aree da bonificare in cui una dimensione prevale nettamente sull'altra, come nel caso di itinerari ferroviari/stradali ovvero scavi di trincea per posa condutture/cavi, i "campi" potranno avere anche lati di dimensione diversa, fermo restando che nessuna dovrà superare i 50 m. Nel progetto di bonifica dovranno essere chiaramente riportate le coordinate geografiche relative al perimetro di intervento.

La bonifica deve comprendere:

- l'esplorazione per strisce successive di tutta la zona interessata con apposito apparato rivelatore di profondità;

- lo scoprimento di tutti i corpi e gli ordigni segnalati dall'apparato, comunque esistenti fino alla profondità di cm 100 nelle aree esplorate, conformemente alle norme esplicate nel suddetto ANNESSO IV alla DIRETTIVA GEN-BST-001.

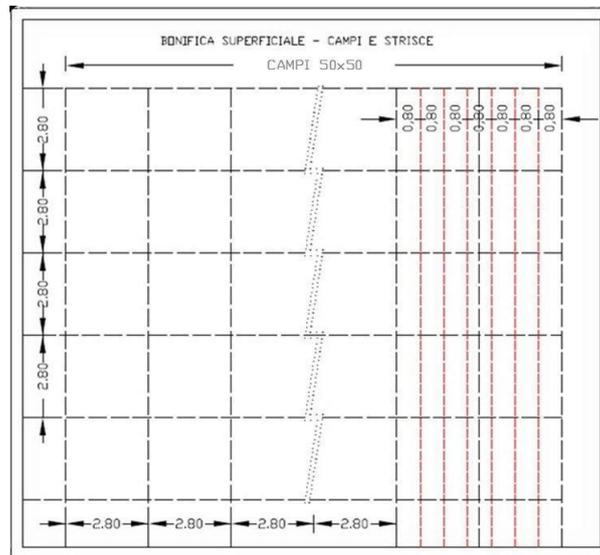


Figura 14: Bonifica superficiale

5.2.4 Bonifica profonda

La bonifica di profondità per la ricerca, localizzazione e rimozione ordigni ed altri manufatti bellici interrati, va eseguita sull'impronta delle aree di scavo delle opere, con le seguenti modalità:

- con trivellazioni spinte fino a mt 3.00 con garanzia fino a 4.00 m a partire dal p.c. e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a mt 1.00 e fino a mt 3.00 e dove verranno realizzare opere a carattere permanente compresi rilevati e opere stradali fino ai 2 metri di altezza;
- con trivellazioni spinte fino a mt 5.00 con garanzia fino a 6.00 m a partire dal p.c. e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a mt 3.00 e fino a mt 5.00 e dove verranno realizzare opere a carattere permanente compresi rilevati e opere stradali oltre 2 metri di altezza;
- con trivellazioni spinte fino a mt 7.00 con garanzia fino a 8.00 m a partire dal p.c. e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi su tutte le aree in cui verranno eseguiti scavi superiori a mt 5.00 e dove verranno realizzare opere in C.A. profonde nonché ove si realizzeranno palificazioni, infissioni di palancole e/o diaframmi.

Si riporta di seguito uno schema della bonifica in profondità mediante perforazioni profonde come prescritto nell'ANNESSO IV alla DIRETTIVA GEN-BST-001. Come risulta dal disegno l'equidistanza tra le perforazioni è di mt 2.80, mentre il raggio di efficacia è di mt 2.00.

Le sovrapposizioni che ne risultano sono inevitabili per ottenere la totale copertura della superficie.

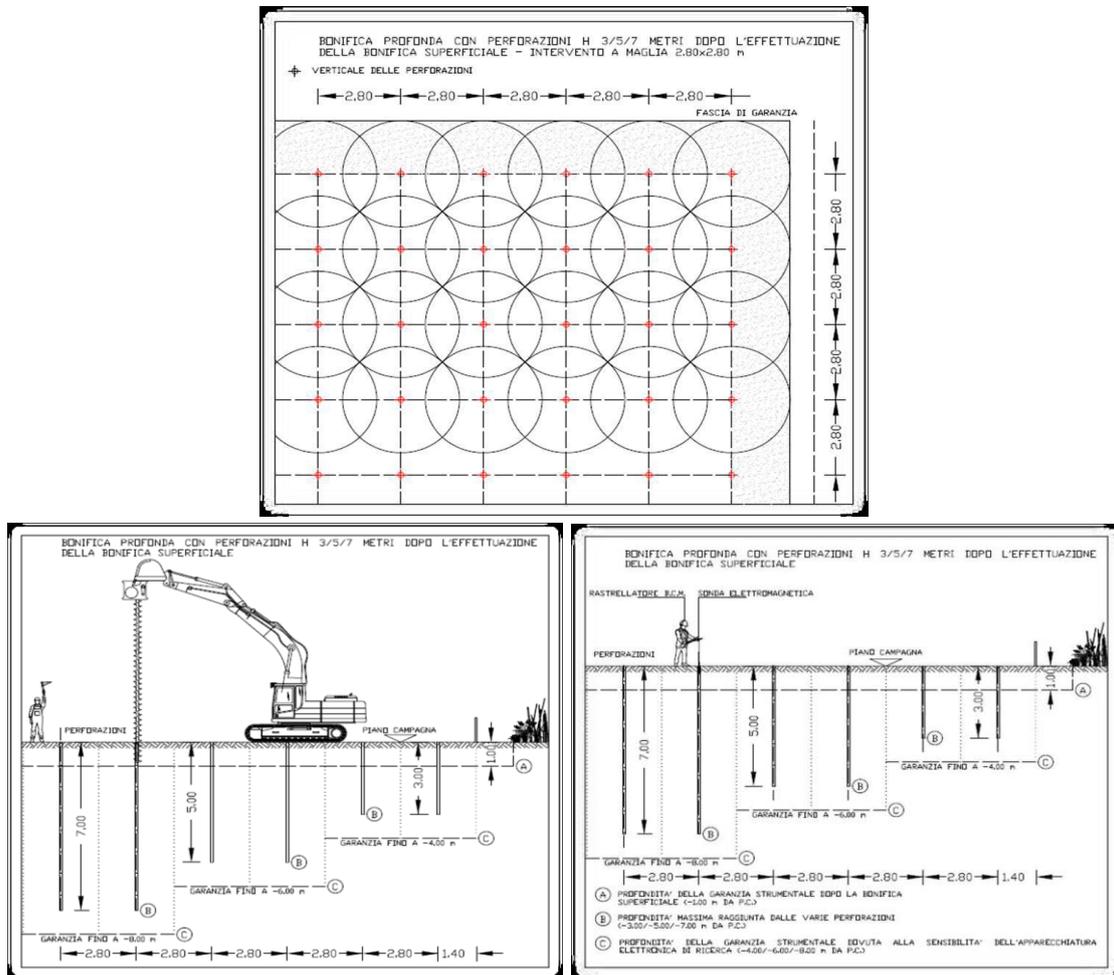


Figura 15: Bonifica profonda

5.2.5 Bonifica sistematica per l'attraversamento di ferrovie

Per le operazioni di bonifica sistematica necessarie per la realizzazione di sottopassi in corrispondenza di ferrovie si procederà preliminarmente alla rimozione del materiale di armamento e della sottostante massicciata in pietrisco, con la metodologia dello scavo a strati assistito da apparato di ricerca. Successivamente si procederà con la bonifica profonda mediante trivellazione oppure scavo a strati.

Qualora non fosse possibile procedere alla rimozione del fascio ferroviario, la bonifica del terreno sottostante sarà effettuata mediante le trivellazioni di fori verticali e/o orizzontali, che ove necessario andranno incamiciati con tubi in PVC, all'interno dei quali sarà inserito l'apparato di ricerca al fine di poter consentire l'esplorazione di tutto il volume della massicciata e del terreno sottostante che sarà interessato agli scavi, più un'ulteriore fascia di un metro intorno alla sezione di scavo.

Le procedure sopra descritte si applicano anche nel caso di attraversamenti sotto strade o altre tipologie di infrastrutture ed anche nel caso di spinta di monoliti al di sotto di rilevati stradali/ferroviari.

5.2.6 Bonifica sistematica in presenza di acqua

Rappresenta la bonifica sistematica effettuata in particolari condizioni ambientali, non ricadente nella tipologia della bonifica sistematica subacquea, nella quale trovano comunque applicazione le metodologie tecnico-operative descritte in precedenza.

Per poter efficacemente operare con gli apparati di ricerca, il terreno, sul quale occorre eseguire le attività di bonifica superficiale o profonda, dovrà essere preventivamente prosciugato. In caso contrario, gli apparati di ricerca utilizzati dovranno essere idonei ad operare all'interno dell'acqua fino alla profondità prevista nelle perforazioni.

5.3 SCAVI PER IL RECUPERO DEGLI ORDIGNI BELLICI

Gli scavi finalizzati al recupero delle masse ferrose individuate con le fasi di ricerca superficiale dovranno essere effettuati esclusivamente a mano con precauzione ed attrezzature adeguate alla particolarità ed ai rischi della operazione.

Gli scavi finalizzati al recupero delle masse ferrose profonde potranno essere effettuati con mezzi meccanici con azionamento oleodinamico fino ad una quota un metro più elevata di quella della massa ferrosa da rimuovere (e comunque per strati non superiori a 70/80 cm per volta), la restante parte dello scavo dovrà essere eseguita a mano. Gli scavi di sbancamento di strati già bonificati, per effettuazione di ricerche a strati successivi, previa approvazione dell'Amministrazione Militare, potranno essere eseguiti con mezzi meccanici.

Tutti gli scavi dovranno essere effettuati sotto la sorveglianza di un assistente tecnico o di un rastrellatore.

Ove necessario l'appaltatore dovrà provvedere a sbadacchiare od armare le pareti degli scavi e dovrà altresì provvedere all'aggottamento e/o regolamentazione delle acque meteoriche o di falda.

Tutte le aree scavate, al termine della bonifica, dovranno essere convenientemente rinterrate, con materiale proveniente dagli scavi o di fornitura dell'appaltatore, per ripristinare il preesistente stato dei luoghi.

5.3.1 Rimozione degli ordigni bellici

Tutte le masse ferrose e gli ordigni bellici localizzati, dovranno essere messi a nudo con le opportune cautele e, se perfettamente noti e certamente non pericolosi, dovranno essere rimossi ed accantonati in area sicura e presidiata.

Gli ordigni bellici non noti o non riconosciuti con assoluta certezza dovranno essere lasciati in sito, provvedendo ad apposita segnaletica e protezione fino all'intervento dell'Amministrazione Militare.

Il ritrovamento degli ordigni bellici dovrà essere tempestivamente comunicato per iscritto alla competente Amministrazione Militare, alla DIREZIONE LAVORI DEL COMMITTENTE ed ai Carabinieri.

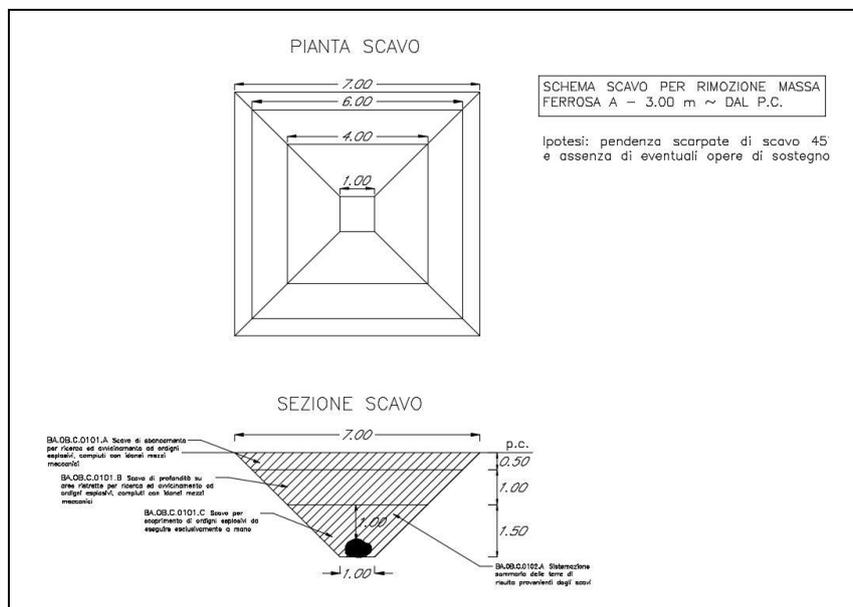
La distruzione degli ordigni bellici non trasportabili sarà effettuata in loco previa adozione delle necessarie misure di sicurezza. Il brillamento sarà attuato da tecnici dell'Amministrazione Militare o, purché dallo stesso prescritto ed autorizzato dai tecnici dell'appaltatore.

Gli ordigni bellici rimossi ed accantonati, a meno di diversa disposizione dell'Amministrazione Militare, dovranno essere giornalmente trasportati e consegnati nelle aree indicate dalla stessa Amministrazione Militare.

I mezzi utilizzati per il trasporto dovranno essere idonei allo scopo, perfettamente efficienti, muniti di regolari permessi e coperti da adeguate assicurazioni.

5.3.2 Modalità di computazione dei ritrovamenti di ordigni

Nello schema di seguito riportato sono indicate le modalità di computazione relative ad eventuali ritrovamenti di ordigni o masse ferrose da prevedere nei Lavori a misura (scavo con mezzi meccanici, scavo a mano, rimozione di masse ferrose o ordigni, rinterro con terre degli scavi).



5.4 TERMINE DEI LAVORI DI BONIFICA

Ultimati i lavori di bonifica dovranno essere inviati, contestualmente all' Amministrazione Militare ed alla direzione lavori, i seguenti documenti:

- la data di fine lavori;
- la planimetria indicante le zone bonificate;
- l'elenco degli ordigni rinvenuti;
- la dichiarazione di completamento delle operazioni di bonifica ("Dichiarazione di Garanzia"), firmata dal Dirigente Tecnico che ha diretto i lavori e dal legale rappresentante dell'impresa esecutrice.

L'effettuazione della Bonifica da Ordigni Esplosivi (BOE) è da intendersi tassativamente propedeutica all'effettuazione di qualsiasi altra attività lavorativa.

6 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Nel presente capitolo si riporta un breve inquadramento geotecnico, mentre per dettagli ed approfondimenti si rimanda a quanto dettagliato nelle relative relazioni di competenza.

La configurazione geomorfologica del settore di studio è legata ad un insieme di fattori geologici e geologico-strutturali che hanno agito, in maniera concomitante, nello sviluppo del paesaggio attuale. L'area di intervento degrada progressivamente verso quote altimetricamente più basse, partendo da quote altimetriche di circa 300 m. s.l.m della stazione di Gela e procedendo da settentrione verso meridione, dove si raggiunge la quota del livello del mare (20 m.s.l.m.m presso la stazione di Gela). Questo fenomeno è dovuto, principalmente, al controllo esercitato dalla tettonica sulla morfologia. Ad essa si aggiungono gli effetti geomorfologici dovuti al deflusso delle acque superficiali. Dal punto di vista geologico, i territori nei quali si sviluppa la tratta ferroviaria Caltagirone-Gela – Lotto 2 sono rappresentati essenzialmente da termini argillosi e sabbiosi, ad eccezione dei depositi alluvionali di fondovalle dei corsi d'acqua.

La successione stratigrafica, nel seguito descritta, è costituita sostanzialmente dai depositi di due distinti cicli sedimentari, rispettivamente di età Pleistocene inferiore e Pleistocene inferiore terminale. Nella parte settentrionale dell'area di studio è possibile riconoscere in affioramento il ciclo sedimentario del Pleistocene inferiore terminale (Qcs), costituito da sabbie quarzose, con giacitura sub-orizzontale e stratificazione parallela, contenenti, nella parte alta di questa unità, ripetute intercalazioni di areniti-biocalcareniti. Il passaggio ai depositi argillosi è in genere graduale, contrassegnato da un'alternanza di livelli sabbiosi e livelli argillosi, con qualche lente ghiaiosa verso l'altro. I termini sabbiosi appartenenti all'unità Qcs, alle volte, passano a sabbie molassiche fini quarzose con livelli arenacei e siltoso-argillosi di età del Pleistocene inferiore-medio (Qca).

Avvicinandosi al comune di Gela si individuano depositi alluvionali associati ad affluenti del F. Gela. Si tratta di depositi di limitata estensione, morfologicamente pianeggianti, con spessori che non superano i 5-10 m e costituiti in prevalenza da sabbie e limi (All). Il ciclo sedimentario del Pleistocene inferiore (Qa) è rappresentato da argille siltose marnose grigio azzurre talora con intercalazioni sabbiose-siltose.

6.1 MODELLO GEOTECNICO

Nel presente paragrafo si riporta un compendio della caratterizzazione geotecnica della zona in esame, valutata sulla base delle risultanze delle due campagne di indagini geognostiche svoltesi nel 2019 e nel 2021, appartenenti alla tratta oggetto di intervento.

Le unità geotecniche interessate dal tracciato coprono un range di caratteristiche molto ampio: terreni sciolti granulati o coesivi, e terreni incoerenti. Pertanto, i criteri con i quali sono stati elaborati ed interpretati i dati di indagine e gli approcci metodologici per la relativa caratterizzazione geotecnica sono stati differenziati in funzione delle caratteristiche delle singole unità. I terreni prevalentemente granulari, per i quali è difficile, se non impossibile, prelevare campioni indisturbati per le prove di laboratorio, sono stati caratterizzati attraverso parametri geotecnici in condizioni drenate stimati con correlazioni empiriche a partire dai risultati di prove penetrometriche

statiche (CPT e CPTU) e dinamiche (SPT). Per la definizione delle caratteristiche geotecniche dei terreni granulari sono comunque stati utilizzati i dati delle prove di laboratorio su terreni rimaneggiati, per una definizione delle caratteristiche granulometriche e di plasticità, e per una più corretta utilizzazione delle correlazioni empiriche. Per le unità coesive sono stati valutati i parametri geotecnici in condizioni drenate e non drenate facendo affidamento sia sulle prove di laboratorio (prove triassiali, di taglio e prove edometriche) sia sulle prove in sito (prove penetrometriche). Per approfondimenti circa le indagini eseguite ed i criteri di interpretazione dei risultati delle stesse si rimanda alla Relazione geotecnica generale.

Dalle indagini che sono state eseguite, sono state intercettate le seguenti unità geotecniche:

- Unità Qcs1: sabbie, sabbie limose di colore giallastro;
- Unità Qcs2: sabbia limosa localmente quarzosa con intercalazioni di areniti-biocalcareniti;
- Unità Qa: limo argilloso e argilla limosa grigio-azzurra con intercalazioni sabbiose siltose;
- Unità A: argille debolmente limose di colore nocciola.

Analizzando i risultati dei sondaggi eseguiti e dei contributi granulometrici dei campioni prelevati, si può notare come in generale lungo la tratta si evidenzia uno strato sabbioso che si estende da p.c. a circa 10-15m di profondità caratterizzato da materiale granulare con una discreta percentuale di materiale fino. A tratti si evidenziano intercalazioni di pochi metri di materiale argilloso.

Proseguendo in profondità, superati i 15m da p.c. si individua uno strato di materiale coesivo caratterizzato dalla presenza di limi argillosi con intercalazioni sabbiose.

L'unità Qcs1 è costituita da sabbie fini, sabbie limose, fossilifere, di colore giallastro. Tutti i sondaggi intercettano a partire da p.c. l'unità Qcs1 con intercalati strati di vario spessore, a volte anche in maniera predominante, di unità Qcs2 e talvolta sottili strati di unità A (argilla debolmente limosa).

L'unità Qcs2 è costituita da alternanze di calcareniti tenere di colore avana giallastre e sabbie fini limose. L'unità è distribuita in diverse aree della tratta intercalata in strati di vario spessore nell'unità Qcs1.

L'unità Qa è costituita da materiali a grana fine, limo argilloso e argilla limosa con intercalazioni sabbiose siltose che costituisce il substrato del volume indagato. Dal punto di vista della storia tensionale questa unità si presenta debolmente sovraconsolidata, nella zona più superficiale a normalconsolidata scendendo in profondità. Lunga la tratta questa unità è stata intercettata in quasi tutti i sondaggi al di sotto dell'unità granulare a partire da circa 10-15 m di profondità da p.c.

L'unità A è costituita da materiali a grana fine, argille debolmente limose di colore nocciola, intercalato a strati sabbiosi, con spessore da metrico a decametrico. Lo strato si trova sempre nei primi 15m da p.c. ed è intercettato principalmente nel sondaggio S_RS4N_1 e S_RS4N_10. Dal punto di vista della storia tensionale questa unità si presenta sovraconsolidata.

Dopo aver individuato le principali unità geotecniche intercettate, i risultati delle indagini sono stati elaborati sulla base dei criteri scelti in base alla tipologia di materiali, ovvero sono stati definiti i parametri geotecnici di progetto e la stratigrafia di riferimento.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei range dei parametri geotecnici caratterizzanti le unità geotecniche sopra descritte:

Unità	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ'_{picco} [°]	ϕ'_{cv} [°]	C_u [kPa]	V_s [m/s]	G_0 [MPa]	E_{op} [MPa]	k [m/s]
Rilevato	18	0	31-32	30	-	150-250	60-150	15-30	1E-6 1E-5
Qcs1	19.5	0-5	33-37	30-32	-	240-410	110-300	15-50	1E-7 1E-5
Qa	20	5-20	25-30	25-27	50-200	260-340	130-230	20-40	1E-8 1E-7
A	20	10-40	24-27	24-26	75-200	200-300	80-180	20-45	1E-8 1E-7
All	19.5	5-15	24-27	24-26	50-100	150-200	45-90	10-20	1E-8 1E-6

Figura 16: Parametri geotecnici delle Unità

Per i dettagli e la caratterizzazione geotecnica dell'area in esame si rimanda alla Relazione Geotecnica Generale.

6.2 LIVELLO DI FALDA

Il livello di falda varia lungo il tracciato della linea. In generale il livello si attesta attorno ai 10m da p.c.

7 IDROLOGIA E IDRAULICA

7.1 STUDIO IDROLOGICO

Per la definizione delle portate di progetto transitanti nei sistemi di drenaggio e nei tombini idraulici, per i quali è prevista la demolizione e il successivo rifacimento, si è fatto riferimento alle curve di possibilità pluviometrica definite nella relazione idrologica (elaborato RS6K00R78RIID0001001A) relative ad un tempo di ritorno pari a 100 [anni] per i sistemi di drenaggio in progetto e pari a 200 [anni] per la verifica delle opere di attraversamento, in accordo con la normativa nazionale e con il manuale di progettazione ferroviario.

La definizione delle caratteristiche dell'evento pluviometrico da utilizzare per la stima delle altezze di pioggia di progetto è stata condotta sia tramite l'elaborazione statistica dei dati pluviometrici (Metodo di Gumbel), sia applicando il metodo di regionalizzazione delle piogge in base alle procedure definite dal progetto VAPI elaborato per la Regione Sicilia.

I risultati del Progetto VAPI Sicilia per la stima delle precipitazioni di assegnato tempo di ritorno per il territorio insulare sono stati ottenuti con riferimento ad indagini effettuate nella modellazione dei dati pluviometrici ed idrometrici della regione, contenute nel Rapporto Regionale pubblicato, Valutazione delle Piene in Sicilia [Cannarozzo, D'Asaro e Ferro, 1993] e le risultanze introdotte da Lo Conti et al. (2007). Si rimanda all'elaborato RS6K00R78RIID0001001 per ogni ulteriore approfondimento.

7.2 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

L'analisi condotta nel presente studio ha preso in considerazione gli strumenti di pianificazione territoriale in vigore. Tra gli strumenti legislativi vigenti vi è il PAI, Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico e il PGRA, Piano di Gestione del Rischio Alluvioni. Per l'area in esame, dalle carte di pericolosità idraulica del Bacino idrografico del fiume Acate-Dirillo e del Fiume Gela, non emerge alcuna sovrapposizione con le aree a pericolosità idraulica individuate dal PAI, a meno del tratto coincidente con la fine intervento (pk fine intervento 359+099). Con riferimento al tratto in questione, sono previsti interventi minimi sul rilevato ferroviario, ovvero rimozione dell'armamento e di parte del rilevato esistente (per 1 m dal piano di regolamento), sostituzione del rilevato e ripristino del terreno vegetale e dell'armamento. Inoltre, in questa zona il piano ferro è a circa 1.50 m da piano campagna pertanto, non si intravedono particolari criticità legate alla sicurezza idraulica della linea. Alla luce delle considerazioni sopra esposte, l'interventi in oggetto non comportano alcun aggravio della pericolosità idraulica né compromettono futuri interventi di sistemazione idraulica. Oltre al PAI, sono state esaminate anche le aree a pericolosità idraulica del PGRA (Piano Gestione Rischio Alluvioni). Dal momento che queste risultano coincidenti con il PAI, anche per esse valgono le considerazioni sulla compatibilità idraulica degli interventi sopra riportate.

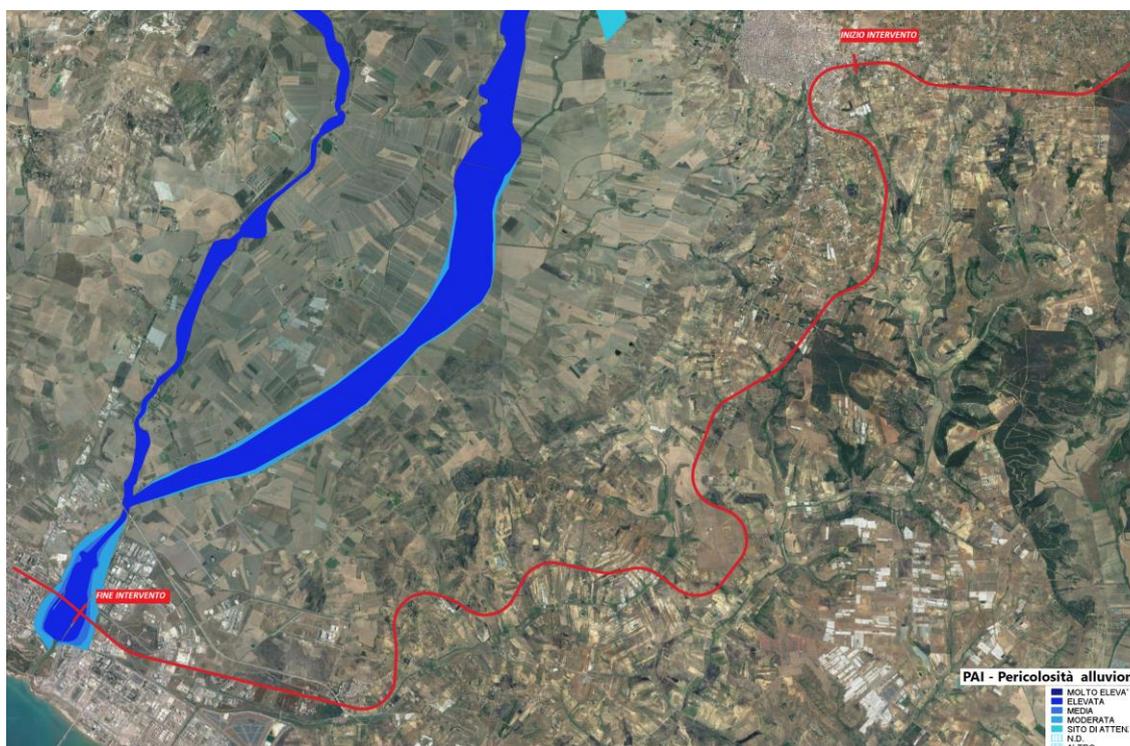


Figura 17 – Stralcio delle carte di pericolosità idraulica del Bacino idrografico del fiume Acate-Dirillo e del Fiume Gela

Per le nuove opere di attraversamento presenti lungo la linea ferroviaria esistente e per le quali, nell'ambito della presente fattibilità, è previsto la demolizione per motivi strutturali e il successivo rifacimento, l'analisi di compatibilità idraulica è stata effettuata tramite verifica idraulica monodimensionale/moto uniforme. Sulla base delle risultanze delle analisi idrauliche riportate nella relativa relazione, sono stati verificati i gradi di riempimento massimi richiesti per il transito delle portate con periodo di ritorno di 200 anni, nel rispetto della normativa di riferimento.

In particolare, con riferimento alle opere oggetto di studio idrologico e idraulico si riporta la seguente sintesi:

- Tombini alle pk storiche 340+598, 342+329, 342+506, 342+577 e 354+557 – è previsto in progetto la demolizione delle opere esistenti e l'inserimento di tombini circolari DN1500 con relative sistemazioni idrauliche a monte e a valle. Per i tombini alle pk 342+329, 342+577 e 354+557, in mancanza di un rilievo di dettaglio delle opere esistenti non è stato possibile individuarne l'esatta ubicazione. Pertanto, in questa fase è stata ipotizzata la posizione dell'opera di attraversamento sulla base dei dati cartografici disponibili. Rispetto a tale posizione è stata ubicata la nuova opera di attraversamento e le relative sistemazioni monte/valle. Nella successiva fase progettuale sarà, pertanto, necessario rilevare le opere idrauliche esistenti e individuare l'esatta ubicazione dell'intervento.
- Tombini alle pk storiche 355+175, 355+357, 355+523 e 355+808 - si è prevista la demolizione delle opere esistenti e l'inserimento di tombini scatolari 2.00x2.00 di trasparenza idraulica. Attualmente le suddette opere risultano incassate rispetto al piano campagna funzionando, pertanto, come sifoni. L'area in cui si collocano tali opere non vede la presenza di incisioni naturali e si presenta per lo più pianeggiante.

Pertanto, nell'ambito della presente fattibilità è stato sviluppato un modello idraulico 2D a pioggia distribuita sul bacino afferente al tratto ferroviario oggetto di analisi. Per i dettagli dello studio si rimanda alla relazione specifica (RS6K00R78RIID0002002). Al fine di assicurare la funzione di trasparenza idraulica, i tombini di progetto sono stati previsti con quote di scorrimento prossime a quelle del piano campagna nell'intorno delle opere stesse. Per consentire l'inserimento degli scatolari di progetto si è reso necessario un innalzamento del piano ferro esistente variabile tra 0.80 m e 1.5 m. Inoltre, si è prevista la protezione di entrambe le scarpate del rilevato ferroviario con materassi di tipo reno per tutto il tratto interessato dalla presenza di tali opere di trasparenza e dall'area di allagamento risultante dal modello

- Tombino alla pk storica 349+047 – si è prevista la demolizione dell'opera esistente e l'inserimento di uno scatolare 2.00x2.00 e della sistemazione idraulica a monte e a valle; la verifica idraulica ante e post operam è stata condotta mediante modello HEC-RAS monodimensionale a moto permanente.
- Analisi di compatibilità relativa ai piazzali e alle viabilità previsti a dell'Arcia Nord (NV02 e PT03), a dell'Arcia Sud (PT04) e a Priolo Sottano (NV03 e PT05). Per consentire il naturale deflusso delle acque a seguito della realizzazione della nuova viabilità NV03 di accesso al PM di Piazzale Sottano, si è prevista la realizzazione di uno scatolare di dimensioni 4.00 x 2.00 m e della relativa sistemazione a monte e a valle.

7.3 DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA FERROVIARIA

Nell'ambito del presente progetto si è previsto il rifacimento di parte del sistema di smaltimento della piattaforma ferroviaria. Da sopralluoghi effettuati lungo la linea in oggetto, si è riscontrato, la presenza di un drenaggio esistente. Essendo, però, la linea fuori esercizio da circa 10 anni, la maggior parte degli elementi di drenaggio esistenti sono risultati ammalorati o comunque infestati da una folta vegetazione.

Inoltre, alla luce degli interventi in progetto, la compatibilità del sistema di drenaggio ferroviario esistente potrebbe non essere garantita per le seguenti ragioni:

- La modifica altimetriche della livelletta ferroviaria determina una modifica anche dello scorrimento, nonché delle pendenze delle canalette di piattaforma esistenti;
- L'inserimento dello strato di supercompattato potrebbe comportare una riduzione della permeabilità della sede ferroviaria rispetto alla configurazione attuale; tale circostanza dovrà essere verificata con opportune prove di permeabilità nella successiva fase progettuale.

Per le ragioni sopra esposte, a vantaggio di sicurezza, considerando una diminuzione del coefficiente di deflusso della linea, è previsto l'inserimento dei seguenti elementi di drenaggio lungo tutto lo sviluppo del tracciato esistente; le dimensioni di questi manufatti dovranno essere determinate con opportuni dimensionamenti idraulici:

- Sezioni in rilevato – è previsto l'inserimento di fossi di guardia trapezi rivestiti in cls al piede del rilevato di dimensioni 50x50;
- Sezione in trincea senza muri – in progetto si è previsto l'inserimento delle sole canalette al piede delle trincee; non sono stati previsti i fossi in testa alle trincee dal momento che le modifiche riguardano unicamente la piattaforma ferroviaria;

- Sezione in trincea tra muri – in progetto si è previsto l’inserimento delle sole canalette al piede del muro; non sono stati previsti i fossi in testa alle trincee dal momento che le modifiche riguardano unicamente la piattaforma ferroviaria.

Nell’ambito della presente fattibilità sono stati individuati canali di recapito dei fossi di guardia della linea e nuove opere di attraversamento della sede ferroviaria o di viabilità esistenti al fine di assicurare la continuità idraulica e l’allontanamento delle acque di drenaggio della ferrovia. Per lo sviluppo planimetrico dei canali di recapito e l’ubicazione delle opere di drenaggio si rimanda alle planimetrie di progetto.

In merito al progetto delle opere di drenaggio della linea, nella successiva fase progettuale sarà necessario rilevare nel dettaglio tutta la rete esistente e verificare l’idoneità dei recapiti esistenti ed eventualmente prevederne il ripristino, in accordo con le normative vigenti, e nell’ambito delle proprietà ferroviarie, demaniali e nelle aree già previste in progetto. Inoltre, sarà necessario verificare la compatibilità tra gli elementi di drenaggio dei tratti in galleria con quelli all’esterno.

Per il dimensionamento dei sistemi di drenaggio dei piazzali e delle viabilità in progetto si è tenuto conto del principio dell’invarianza idraulica in accordo con quanto previsto dal D.D.G. n.102 della Regione Sicilia. A monte dei punti di scarico nei corpi idrici ricettori, si è previsto l’inserimento di canali di laminazione e manufatti di regolazione del flusso idrico al fine di garantire una portata ammissibile allo scarico nel ricettore non superiore a 20 l/s per ettaro di superficie impermeabile dell’intervento.

8 OPERE DI ATTRAVERSAMENTO

Le opere oggetto di verifica, in totale 64, sono ubicate nel lotto 2 della tratta Caltagirone-Gela, lunga 45 km circa, compreso tra Niscemi (km 335+917) e Gela (km 360+155).

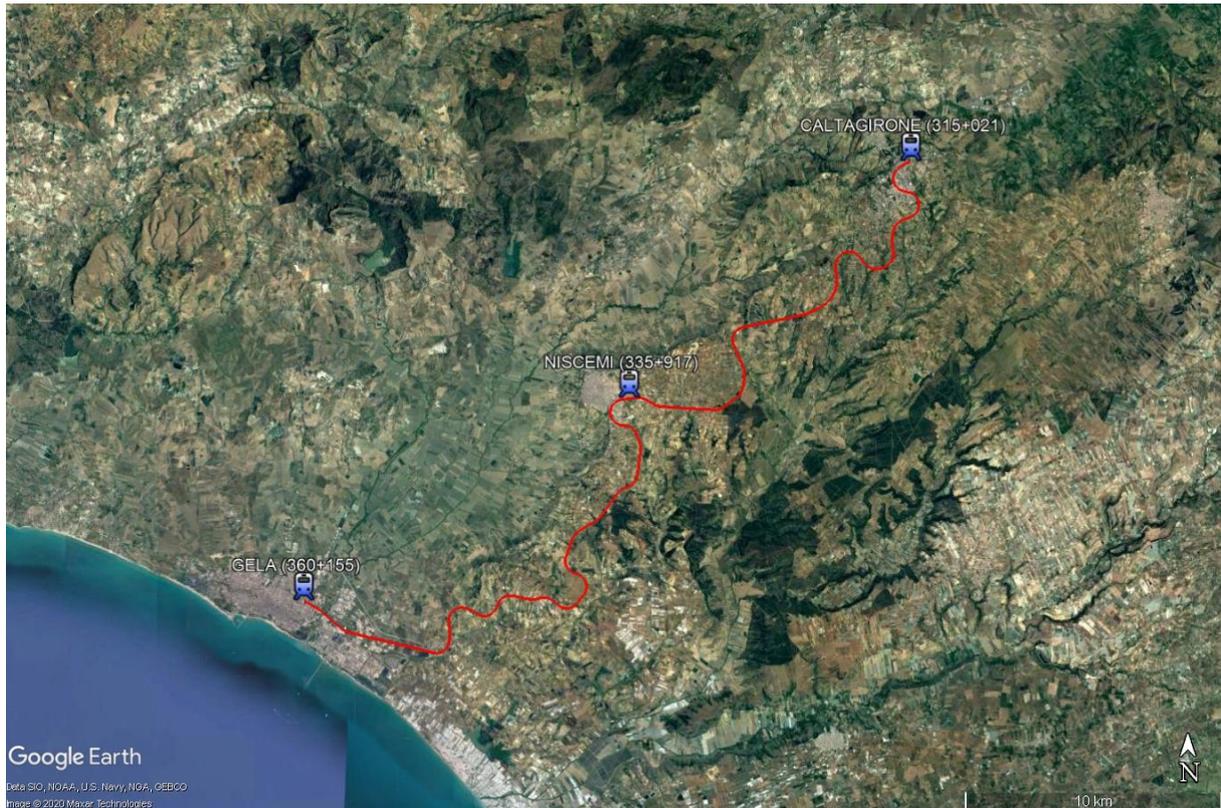


Figura 18 - Immagine satellitare della tratta Caltagirone-Gela estratta da Google Earth.

Le opere d'arte a campata singola sono state convenzionalmente suddivise in due macrogruppi in funzione della luce retta:

- Opere con luce >3 m (8 opere afferenti al lotto 2);
- Opere con luce ≤ 3 m (56 opere afferenti al lotto 2).

Tutti i dettagli relativi all'approccio di studio e di calcolo delle opere sotto binario sono riportati all'interno della relazione RS6K-00-R-78-RG-OC0000-001.

8.1 OPERE CON LUCE MAGGIORE DI 3 M

Nella Tabella 1 sono evidenziate le opere oggetto di indagini strutturali di tipo LC2, afferenti al Lotto 2. Sono inoltre riportati, per ciascuna opera, i codici di giudizio (CDG) e le schede di visita generale (SVG) qualora fornite da RFI.

Tabella 1 - Opere sotto binario con luce >3,00 m afferenti al Lotto 1

Linea Lentini D.ne - Gela Tratta Caltagirone (Km 315+021) - Gela (Km 360+155) Opere d'arte >3,00 m									
Tratta	Km	Tipologia opera d'arte	Luce obliqua [m]	Luce retta [m]	Materiale costitutivo muro	Materiale costitutivo spalle	CDG	SVG	Indagini
LOTTO 2 NISCEMI (335+917) - GELA (360+155)	336+832	Sottovia ad impalcato	6,80	3,50	Calcestruzzo	Calcestruzzo armato	40	No	Si
	345+029	Sottovia ad impalcato	-	9,50	Muratura di pietrame	Muratura di pietrame	110	No	Si
	349+787	Ponte ad arco	-	7,60	Muratura di pietrame	Muratura di pietrame	30	No	Si
	351+436	Sottovia ad arco	-	4,00	Muratura di pietrame	Muratura di pietrame	30	No	No
	351+805	Sottovia ad arco	-	4,05	Muratura di pietrame	Muratura di pietrame	30	No	Si
	353+538	Sottopasso ad arco	-	4,00	Muratura di pietrame	Muratura di pietrame	30	No	No
	356+642	Ponte ad impalcato	-	4,00	Muratura di pietrame	Muratura di pietrame	30	No	Si
	359+023	Sottovia ad impalcato	-	5,00	Calcestruzzo armato	Calcestruzzo armato	-	No	Si

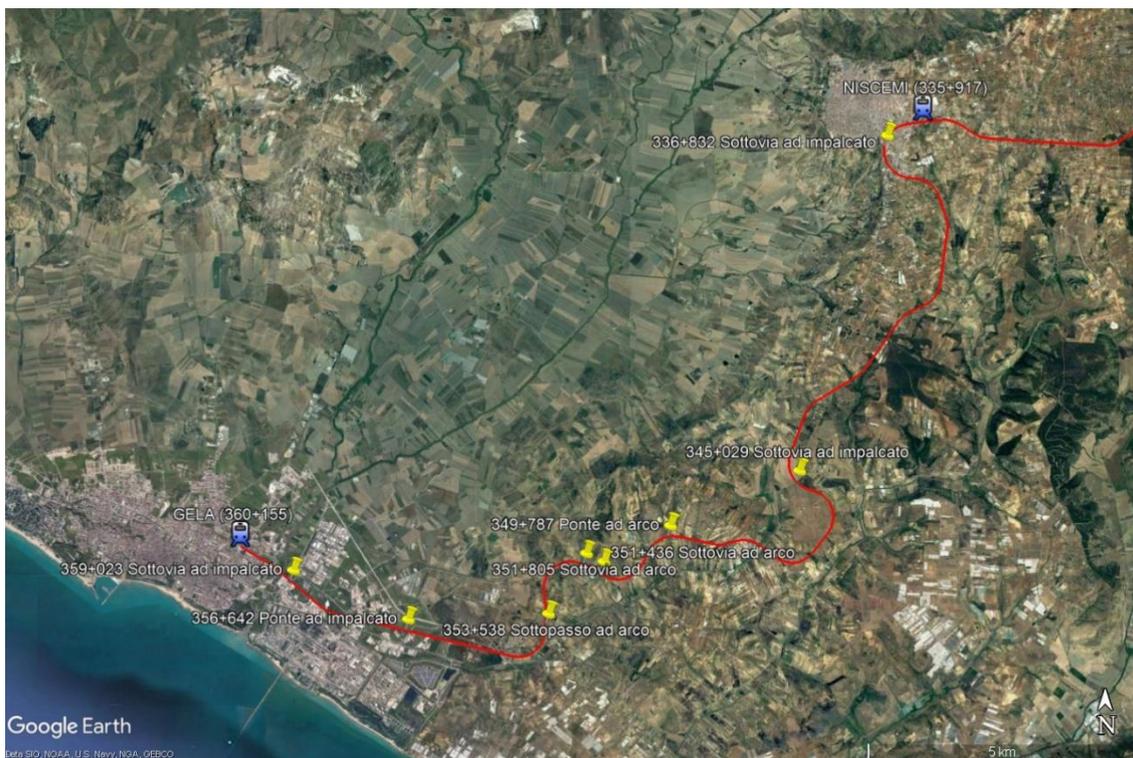


Figura 19 - Immagine satellitare con individuazione delle opere sotto binario con luce >3,00 m appartenenti al Lotto 2.

8.2 OPERE CON LUCE MINORE O UGUALE A 3 M

Nella Tabella 2 sono riportate le opere di luce minore o uguale di 3 m relative al Lotto 2. Sono evidenziate in verde le opere oggetto di indagini strutturali di tipo LC2. Sono inoltre riportati, per ciascuna opera, i codici di giudizio (CDG) e le schede di visita generale (SVG) qualora forniti da RFI. A differenza di quanto specificato nella nota Prot. RFI-DIN-DIS CT\VERB\P\20200000108 del 10/03/2020, non sono state fornite le schede di visita generale per nessuna delle opere esaminate.

Tabella 2– Opere sotto binario con luce $\leq 3,00$ m ricadenti nel lotto 1.

Pk [km]	Tipologia Opera d'arte	Altezza libera [m]	Diametro [m]	Luce retta [m]	CDG	SVG	Indagini
336+294	TOMBINO	1,30	-	1,00	30	No	No
336+934	PONTICELLO	4,60	-	2,00	30	No	No
338+352	SOTTOVIA			3,00	20	No	No
338+684	PONTICELLO	5,10	-	2,00	30	No	Si
339+697	PONTICELLO	3,80	-	3,00	20	No	Si
340+180	TOMBINO	3,50	-	1,00	30	No	No
340+335	TOMBINO	-	1,40	-	30	No	No
340+598	TOMBINO	0,60	-	0,40	20	No	No
340+937	PONTICELLO	3,60	-	2,00	30	No	No
342+329	TOMBINO	1,70	-	1,00	30	No	No
342+506	TOMBINO	-	-	0,50	20	No	No
342+577	TOMBINO OBLIQUO	0,50	-	-	20	No	No
343+454	PONTICELLO	1,60	-	2,00	50	No	No
343+783	PONTICELLO	-	-	3,00	30	No	No
344+099	TOMBINO	1,30	-	1,00	30	No	No
344+453	SOTTOVIA			3,00	30	No	No
344+507	PONTICELLO	-	-	3,00	30	No	No
344+895	TOMBINO	1,10	-	0,80	30	No	No
345+300	TOMBINO	1,30	-	1,00	50	No	No
345+506	TOMBINO	1,30	-	1,00	20	No	No
345+766	TOMBINO	1,10	-	0,80	30	No	No
346+034	PONTICELLO	4,00	-	2,05	50	No	Si
346+718	SOTTOPASSO			3,00	30	No	Si
347+109	TOMBINO	1,30	-	1,00	30	No	No
347+465	TOMBINO	1,30	-	1,00	20	No	No
348+189	TOMBINO	1,00	-	1,00	30	No	No
348+189	SOTTOVIA			3,00	30	No	No
349+047	PONTICELLO	1,00	-	2,00	30	No	No
349+337	SOTTOVIA			3,00	30	No	Si
349+452	PONTICELLO	2,70	-	2,00	30	No	No
349+697	SOTTOVIA			3,00	30	No	Si
351+411	TOMBINO	1,30	1,00	1,00	20	No	No
351+557	TOMBINO	1,30	1,00	1,00	20	No	No
351+688	TOMBINO	1,30	1,00	1,00	20	No	No
352+691	TOMBINO	-	1,00		50	No	No
352+929	TOMBINO	1,30	1,00	1,00	50	No	Si

Pk [km]	Tipologia Opera d'arte	Altezza libera [m]	Diametro [m]	Luce retta [m]	CDG	SVG	Indagini
353+075	SOTTOVIA			3,00	50	No	Si
353+653	TOMBINO OVOIDALE	1,30	1,00	1,00	30	No	No
353+942	SOTTOVIA AD ARCO			2,00	20	No	Si
354+190	PONTICELLO	3,50	-	3,00	30	No	Si
354+557	TOMBINO OVOIDALE	1,30	1,00	1,00	20	No	No
354+662	SOTTOVIA			3,00	50	No	Si
354+948	SOTTOPASSO			3,00	50	No	Si
355+175	PONTICELLO	2,00	-	2,00	50	No	No
355+273	TOMBINO OVOIDALE	1,30	1,00	1,00	30	No	No
355+357	PONTICELLO	-		2,00	50	No	No
355+523	PONTICELLO	-	-	2,00	50	No	No
355+808	PONTICELLO	1,20	-	2,00	30	No	No
356+003	TOMBINO OVOIDALE	1,30	-	1,00	30	No	No
356+254	TOMBINO OVOIDALE	1,30	-	1,00	30	No	No
356+544	TOMBINO CIRCOLARE	1,10	-	0,80	30	No	No
356+949	TOMBINO OVOIDALE	1,30	-	1,00	20	No	No
357+250	TOMBINO OVOIDALE	1,30	-	1,00	20	No	No
357+500	TOMBINO OVOIDALE	1,30	-	1,00	30	No	No
357+780	TOMBINO OVOIDALE	1,30	-	1,00	30	No	No
357+870	TOMBINO OVOIDALE	1,10	-	0,80	30	No	No

8.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI SULLE OPERE SOTTO BINARIO

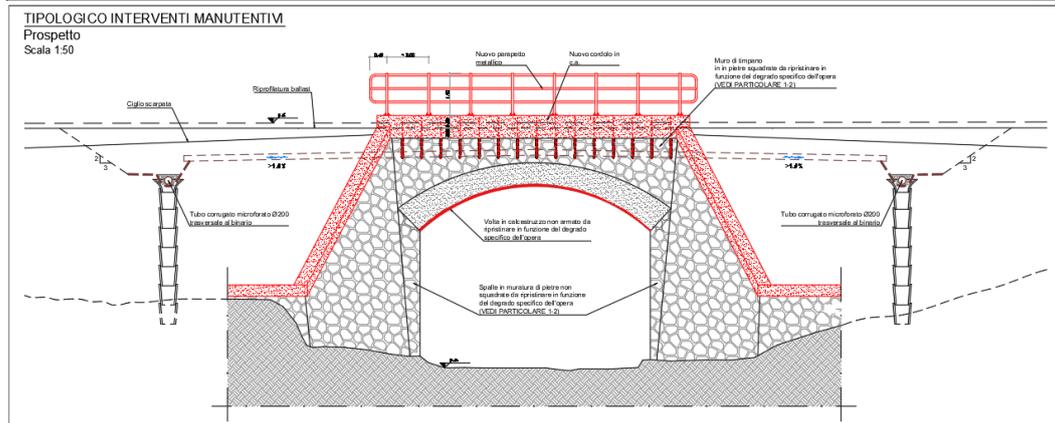
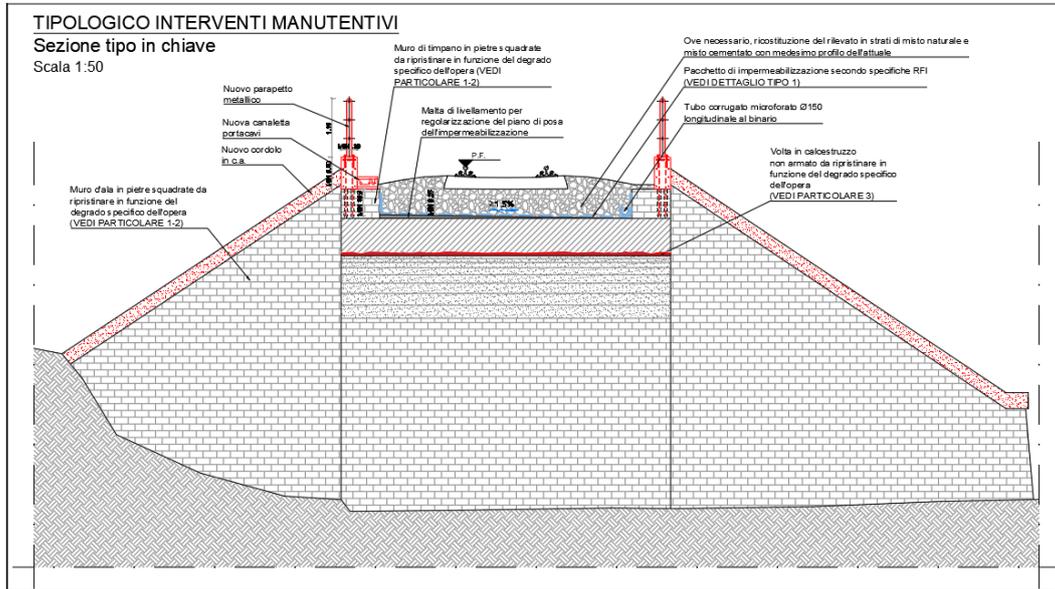
La valutazione della sicurezza sulle opere minori sotto binario esistenti della linea ferroviaria in oggetto è avvenuta secondo quanto riportato nei documenti RS6K-00-R-78-CL-OC0000-001 e RS6K-00-R-78-CL-OC0000-002, rispettivamente per luci maggiori di 3 metri e luci minori o uguali ai 3 metri, a cui si rimanda per ulteriori dettagli. Le conclusioni a cui si è giunti evidenziano la necessità di definire opportuni interventi manutentivi atti a garantire il mantenimento o ripristinare il livello prestazionale delle opere nel tempo, ai fini della riapertura della linea. Tutti gli interventi di manutenzione, sia sulle murature che sui calcestruzzi, sono stati progettati in accordo con quanto riportato nel “Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili RFI – Parte II – Sezione 6 – Opere in conglomerato cementizio e in acciaio”.

In alcuni specifici casi, invece, le considerazioni e le analisi svolte hanno portato alla definizione di demolizioni delle opere esistenti e quindi alla progettazione ex-novo delle stesse. Nel caso specifico del Lotto 2, si hanno n. 10 demolizioni e rifacimenti, secondo quanto riportato nella seguente tabella. Si rimanda al §9.4 della presente relazione per ulteriori dettagli.

TRATTA	Pk OPERA [km]	TIPOLOGIA ATTUALE	TIPOLOGIA FUTURA	DIMENSIONI
LOTTO 2	340+598	TOMBINO	TOMBINO A SEZIONE CIRCOLARE	Ø1500
	342+329	TOMBINO	TOMBINO A SEZIONE CIRCOLARE	Ø1500
	342+506	TOMBINO	TOMBINO A SEZIONE CIRCOLARE	Ø1500
	342+577	TOMBINO OVOIDALE	TOMBINO A SEZIONE CIRCOLARE	Ø1500
	349+047	PONTICELLO	SCATOLARE IN C.A.	2,00X2,00
	354+557	PONTICELLO	TOMBINO A SEZIONE CIRCOLARE	Ø1500
	355+175	PONTICELLO	SCATOLARE IN C.A.	2,00X2,00
	355+357	PONTICELLO	SCATOLARE IN C.A.	2,00X2,00
	355+523	PONTICELLO	SCATOLARE IN C.A.	2,00X2,00
	355+808	PONTICELLO	SCATOLARE IN C.A.	2,00X2,00

8.3.1 Interventi su opere ad arco

Nelle seguenti figure e in riferimento alla tabella sotto riportata, sono riassunte le lavorazioni previste sulle n. 17 opere ad arco afferenti al Lotto 2. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati RS6K-00-R-78-CL-OC0000-001, RS6K-00-R-78-CL-OC0000-003 e RS6K-00-R-78-PZ-OC0000-001.



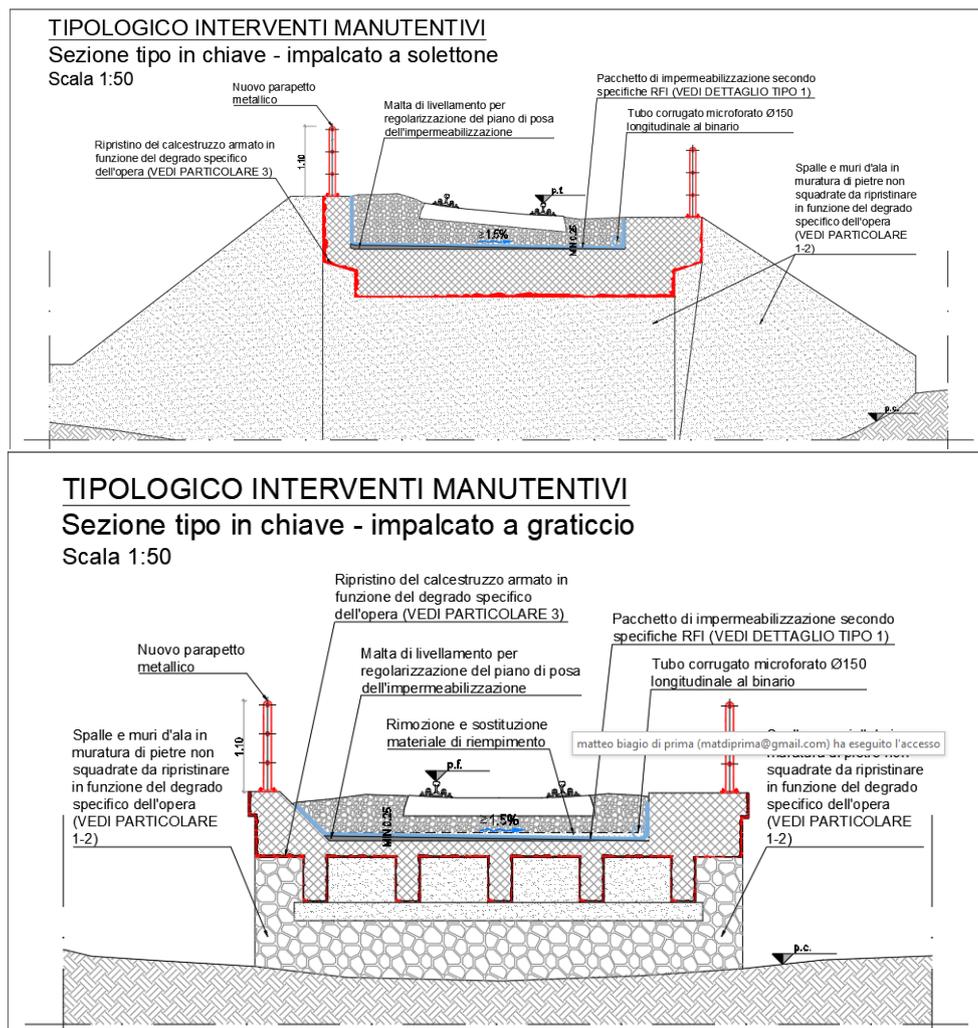
Tratta	Progressiva	WBS	Luce [m]	VOLTA IN CLS			SPALLE IN MURATURA			MURI D'ALA IN MURATURA			MURI DI TIMPANO IN MURATURA			INTERVENTI SULL'INTERA OPERA	
				Ripristino superficiale 1-10 mm [% superficie]	Ripristino medio 10-50 mm [% superficie]	Ripristino profondo 50-100 mm [% superficie]	Stilatura dei giunti [% superficie]	Iniezioni di massa [% superficie]	scuci-cuci [% superficie]	Stilatura dei giunti [% superficie]	Iniezioni di massa [% superficie]	scuci-cuci [% superficie]	Stilatura dei giunti [% superficie]	Iniezioni di massa [% superficie]	scuci-cuci [% superficie]	Sfalco vegetazione e rimozione vegetazione inestante [m2]	Pulizia e risistemazione dell'alveo [m2]
LOTTO 2	338+352	SL2	3.00	100%	30%	0%	100%	20%	40%	100%	50%	0%	100%	0%	0%	116.00	0.00
	338+684	IN3	3.00	100%	30%	0%	100%	20%	40%	100%	50%	0%	100%	0%	0%	116.00	0.00
	339+697	IN4	3.00	100%	30%	0%	100%	0%	0%	100%	30%	0%	100%	0%	0%	315.00	0.00
	340+937	IN8	3.00	100%	30%	0%	100%	20%	40%	100%	50%	0%	100%	0%	0%	116.00	0.00
	343+783	IN13	3.00	100%	30%	0%	100%	0%	0%	100%	30%	0%	100%	0%	0%	315.00	0.00
	344+453	SL3	3.00	100%	30%	0%	100%	0%	0%	100%	30%	0%	100%	0%	0%	315.00	0.00
	344+507	IN15	3.00	100%	30%	0%	100%	0%	0%	100%	30%	0%	100%	0%	0%	315.00	0.00
	346+034	IN20	2.05	100%	30%	0%	100%	20%	40%	100%	50%	0%	100%	0%	0%	56.00	0.00
	349+337	SL7	3.00	100%	30%	0%	100%	0%	0%	100%	30%	0%	100%	0%	0%	315.00	0.00
	349+452	IN25	2.00	100%	30%	0%	100%	0%	0%	100%	30%	0%	100%	0%	0%	270.00	0.00
	349+697	SL8	3.00	100%	30%	0%	100%	0%	0%	100%	30%	0%	100%	0%	0%	315.00	0.00
	351+436	SL09	4.00	100%	50%	0%	100%	0%	0%	50%	50%	0%	100%	0%	0%	149.71	0.00
	351+805	SL10	4.05	100%	50%	0%	100%	0%	0%	50%	50%	0%	100%	0%	0%	149.71	0.00
	353+538	SL12	4.00	100%	50%	0%	100%	0%	0%	50%	50%	0%	100%	0%	0%	149.71	0.00
	353+942	IN33	2.00	100%	30%	0%	100%	0%	0%	100%	30%	0%	100%	0%	0%	270.00	0.00

Tratta	Progressiva	WBS	Luce [m]	VOLTA IN CLS			SPALLE IN CLS		MURI D'ALA IN CLS		MURI DI TIMPANO CLS		INTERVENTI SULL'INTERA OPERA	
				Ripristino superficiale 1-10 mm [% superficie]	Ripristino medio 10-50 mm [% superficie]	Ripristino profondo 50-100 mm [% superficie]	Ripristino superficiale 1-10 mm [% superficie]	Ripristino medio 10-50 mm [% superficie]	Ripristino superficiale 1-10 mm [% superficie]	Ripristino medio 10-50 mm [% superficie]	Sfalcio vegetazione e rimozione vegetazione infestante [m2]	Pulizia e risistemazione dell'alveo [m2]		
LOTTO 2	349+787	IN26	7.70	100%	50%	0%	100%	50%	100%	0%	100%	50%	647.10	99.00
	336+934	IN2	2.00	100%	40%	0%	100%	20%	100%	0%	100%	0%	75.00	0.00

Figura 20 – Tipologici interventi su opere ad arco

8.3.2 Interventi su opere ad impalcato

Nelle seguenti figure e in riferimento alla tabella sotto riportata, sono riassunte le lavorazioni previste sulle n. 17 opere ad impalcato afferenti al Lotto 2. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati RS6K-00-R-78-CL-OC0000-002, RS6K-00-R-78-CL-OC0000-003 e RS6K-00-R-78-PZ-OC0000-002.



Tratta	Progressiva	WBS	Luce [m]	IMPALCATO IN CLS			SPALLE			MURI D'ALA			INTERVENTI SULL'INTERA OPERA	
				Ripristino superficiale 1-10 mm [% superficie]	Ripristino medio 10-50 mm [% superficie]	Ripristino profondo 50-100 mm [% superficie]	IN MURATURA		IN CLS	IN MURATURA		IN CLS	Sfalcio vegetazione e rimozione vegetazione infestante [m2]	Pulizia e risistemazione dell'alveo [m2]
							Stilatura dei giunti [% superficie]	Iniezioni di massa [% superficie]	Ripristino superficiale 1-10 mm [% superficie]	Stilatura dei giunti [% superficie]	Iniezioni di massa [% superficie]	Ripristino superficiale 1-10 mm [% superficie]		
LOTTO 2	336+832	SL01	6.80	75%		25%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	20.00	0.00
	343+454	IN12	2.00	50%		50%	0%	50%	0%	50%	0%	100%	20.00	12.00
	345+029	SL04	9.50	SOSTITUZIONE DELL'IMPALCATO			0%	50%	0%	50%	0%	100%	20.00	0.00
	346+718	SL5	3.00	50%		50%	0%	50%	0%	50%	0%	100%	20.00	0.00
	348+189	IN23	1.00	Tombino ubicato all'interno del sottovia										
	348+189	IN23	3.00	50%		50%	0%	50%	0%	50%	0%	100%	20.00	0.00
	349+047	IN24	2.00	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO										
	353+075	SL11	3.05	20%		60%	20%	50%	0%	50%	0%	100%	20.00	0.00
	354+190	IN34	3.00	20%		60%	20%	50%	0%	50%	0%	100%	20.00	0.00
	354+662	SL13	3.00	20%		60%	20%	50%	0%	50%	0%	100%	20.00	0.00
	354+948	SL14	3.00	20%		60%	20%	50%	0%	50%	0%	100%	20.00	0.00
	355+175	IN36	2.00	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO										
	355+357	IN38	2.00	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO										
	355+523	IN39	2.00	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO										
	355+808	IN40	2.00	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO										
	356+642	IN44	4.00	80%		20%	0%	50%	0%	30%	0%	100%	20.00	0.00
	359+023	SL15	5.00	50%		50%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	20.00	0.00

Figura 21 – Tipologici interventi su opere ad impalcato

8.3.3 Interventi sui Tombini

Nella seguente tabella sotto riportata sono riassunte le lavorazioni previste sui tombini afferenti al Lotto 2. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati RS6K-00-R-78-CL-OC0000-002 e RS6K-00-R-78-CL-OC0000-003

Progressiva	Luce [m]	TOMBINO IN CLS			MURI D'ALA E ANDATORI	MURI DI TIMPANO		INTERVENTI SULL'INTERA OPERA	
		Ripristino superficiale 1-10 mm [% superficie]	Ripristino medio 10-50 mm [% superficie]	Ripristino profondo 50-100 mm [% superficie]	Ripristino superficiale 1-10 mm [% superficie]	Ripristino superficiale 1-10 mm [% superficie]	Ripristino medio 10-50 mm [% superficie]	Sfalcio vegetazione e rimozione vegetazione infestante [m2]	Pulizia e risistemazione dell'alveo [m2]
336+294	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
340+180	1.00	100%	30%		50%	50%	30%	200.00	35.00
340+335	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	15.93
340+598	0.40	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO *							
342+329	1.00	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO *							
342+506	0.50	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO *							
342+577	-	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO *							

344+099	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
344+895	0.80	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	14.25
345+300	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
345+506	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
345+766	0.80	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	14.25
347+109	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
347+465	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
351+411	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
351+557	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
351+688	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
352+691	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
352+929	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
353+653	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
354+557	1.00	DEMOLIZIONE E RIFACIMENTO *							
355+273	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
356+003	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
356+254	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
356+544	0.80	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	14.25
356+949	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
357+250	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
357+500	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
357+780	1.00	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	19.91
357+870	0.80	50%	50%		50%	50%	30%	50.00	14.25

Tabella 3 – Interventi sui tombini

8.4 NUOVE PROGETTAZIONI

Come anticipato al paragrafo precedente, per n.10 opere d'arte esistenti si è resa necessaria la demolizione e la nuova progettazione; in base alla funzionalità, alle dimensioni e al contesto in cui si inserisce ogni manufatto, sono state previste diverse tipologie di rifacimenti.

8.4.1 Scatolare singola canna 2.00x2.00

Per l'opera al km 349+047 è stato segnalato un diffuso stato di ammaloramento, specialmente per ciò che riguarda il solettone in cemento che, oltre ad essere evidentemente disgregato, appare anche fessurato e/o lesionato. La canna inoltre risulta quasi completamente ostruita da terreno vegetale e materiale di risulta, per cui l'opera allo stato attuale ha cessato di assolvere alla sua funzione idraulica. Inoltre, il rilievo del ballast sotto traversa ha mostrato uno spessore davvero esiguo (pari a solo 3 cm circa), sicuramente non compatibile con la richiesta della Committenza di verificare l'elettrificabilità della linea in esame. Per le opere al km 355+175, km 355+357, km 355+523, km 355+808, invece, si ha evidenza di uno stato di ammaloramento dell'impalcato in c.a. molto avanzato e diffuso, con un'evidente perdita del copriferro e la conseguente esposizione dei ferri a fenomeni di ossidazione.

Per tutti i casi sopra riportati, è stata prevista la demolizione e la progettazione ex novo delle opere mediante tombini scatolari a singola canna di sezione trasversale 2,00m x 2,00m. Si rimanda agli specifici elaborati progettuali per ulteriori dettagli.

8.4.2 Tombino $\Phi 1500$

Per i tombini di piccola luce o per i tombini con sezione circolare/ovoidale aventi funzione idraulica di collegamento monte-valle, si è proceduto con un rifacimento mediante una sezione circolare di diametro $\Phi 1500$ (al fine di garantire i requisiti minimi di ispezionabilità). I manufatti interessati sono quelli al km 342+329, 340+598, 342+506, 342+577, 354+557.

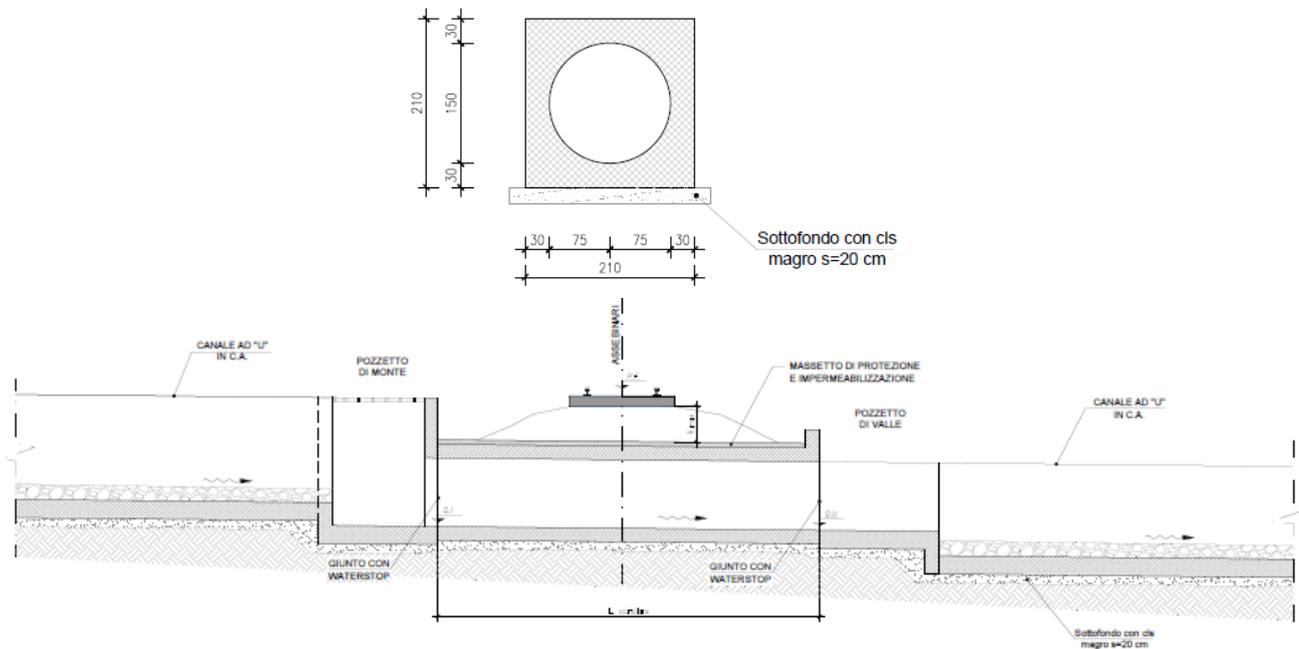


Figura 22 – sezione tipo tombino $\Phi 1500$

9 PIAZZALI E FABBRICATI TECNOLOGICI

Nel seguente capitolo vengono trattati i piazzali e i fabbricati previsti all'interno del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica finalizzato alla riattivazione della linea ferroviaria Caltagirone (km 315+021) – Gela (Km 360+155), tratta Caltagirone-Niscemi

All'interno del progetto in esame è prevista la realizzazione di due piazzali:

- PT03: Galleria dell'Arcia lato Caltagirone
 - o piazzale con fabbricato PGEP (FA05)
 - o piazzale di emergenza (500 mq)
 - o viabilità di accesso al piazzale (NV02)
- PT04: Galleria dell'Arcia lato Gela
 - o Fabbricato LFM con accesso dalla linea
- PT05: Priolo Sottano
 - o Fabbricato PM
 - o viabilità di accesso al piazzale (NV03)

9.1 PT03: PIAZZALE DI EMERGENZA DELL'ARCIA IMBOCCO NORD

Il piazzale PT03, piazzale di emergenza presso ubicato presso l'imbocco nord della Galleria dell'Arcia, ha una superficie di circa 500mq; vi si accede attraverso la viabilità in progetto NV02 e in esso è prevista un fabbricato tecnologico PGEP (FV05). La quota del piazzale è posta pari a 244.30m s.l.m.

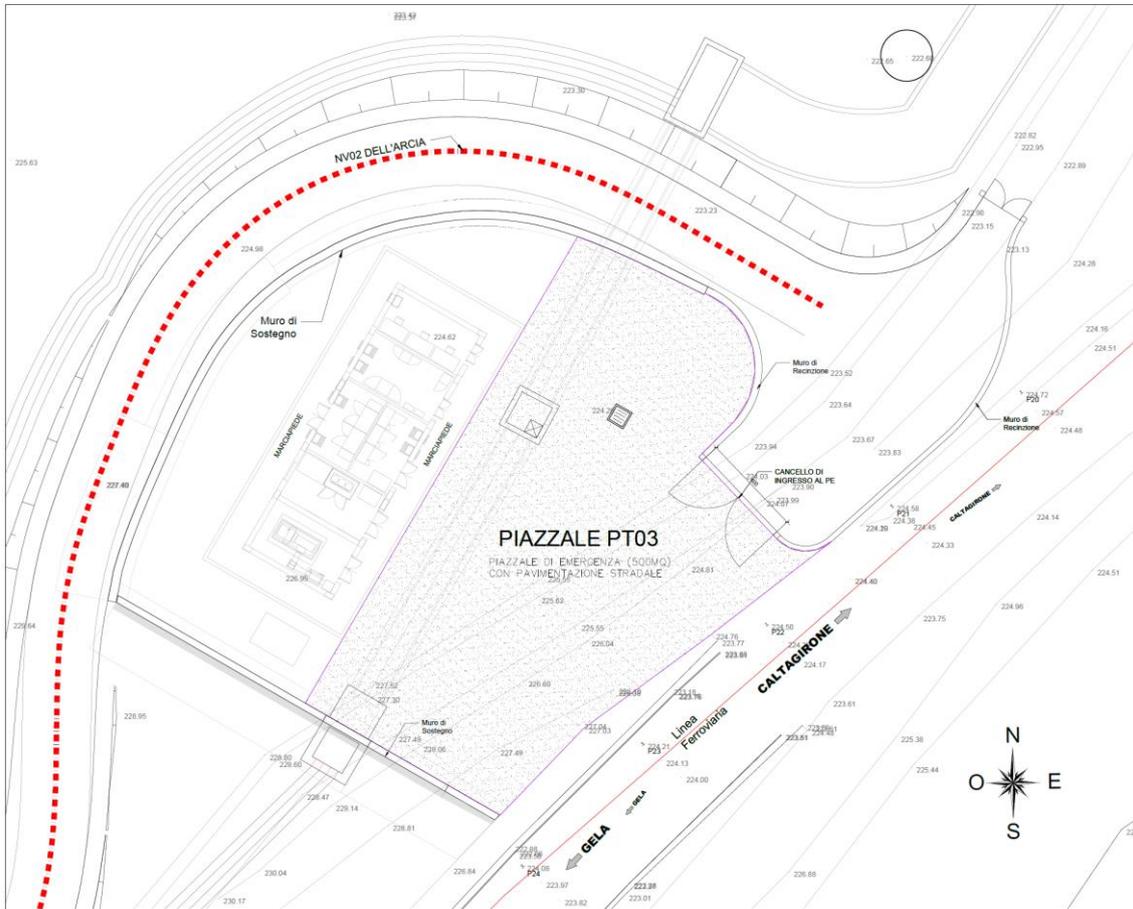


Figura 23 - PT03 Planimetria piazzale di emergenza GA dell'Arcia imbocco nord

Di seguito un dettaglio della recinzione, della pavimentazione piazzale e del marciapiede.

PARTICOLARE MURO DI RECINZIONE Scala 1:20

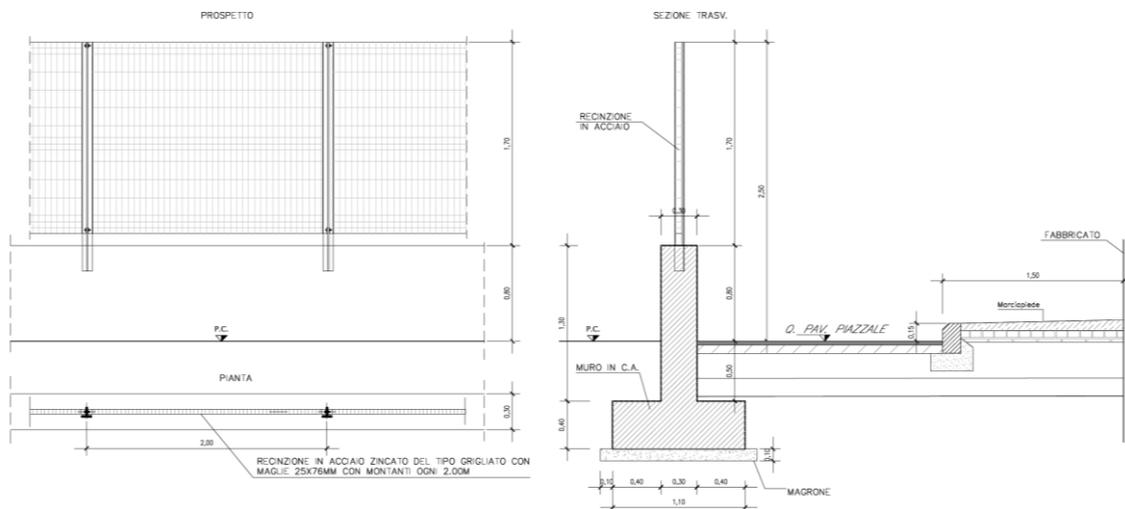


Figura 24 - PT03 Particolare muro di recinzione, pavimentazione piazzale e marciapiede

9.1.1 FA05 – Fabbricato tecnologico PGEP (PT03 - Galleria dell'Arcia lato Caltagirone)

L'edificio è costituito da un piano fuori terra e da una copertura piana. La struttura è costituita da telai con pilastri e travi in calcestruzzo armato avente una pianta rettangolare di dimensioni pari a circa 18.0 m x 6.0 m. Le travi di copertura "intradossate" hanno sezione 30 x 50 cm e 30 x 40 cm. Tutti i pilastri hanno sezione di base di 30 x 60 cm. I solai di copertura a campata continua sono tutti costituiti da solaio in lastre di predalles; lo spessore totale del solaio di copertura è di 24 cm e comprende 4 cm di caldana superiore, 16 cm di alleggerimento e 4 cm di pannello di predalle inferiore.

La fondazione prevista è costituita da travi a "T" rovescia di dimensioni 1.5 x 1.0 m

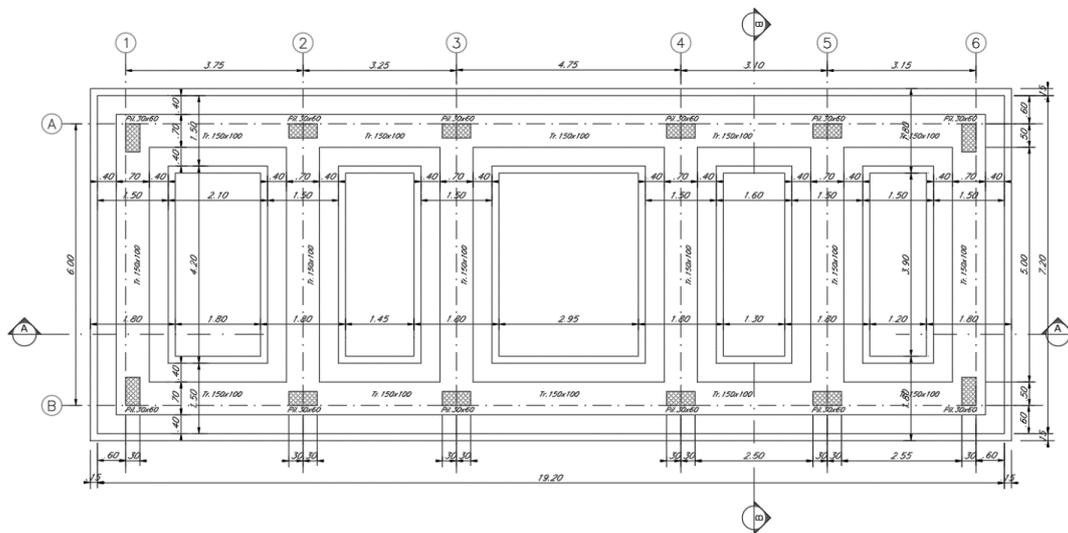


Figura 25 - Carpenteria fondazione

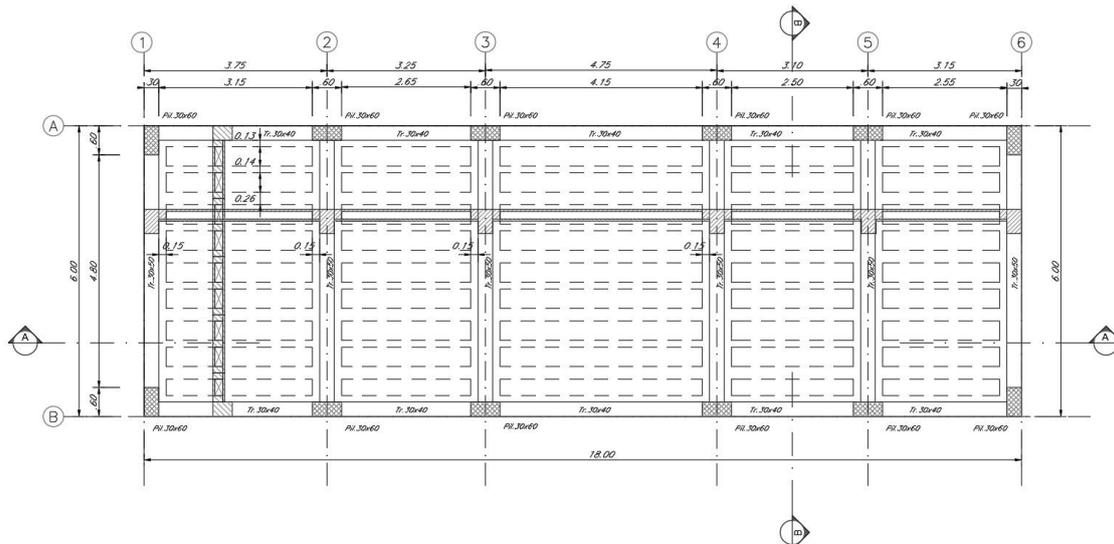


Figura 26 - Carpenteria copertura

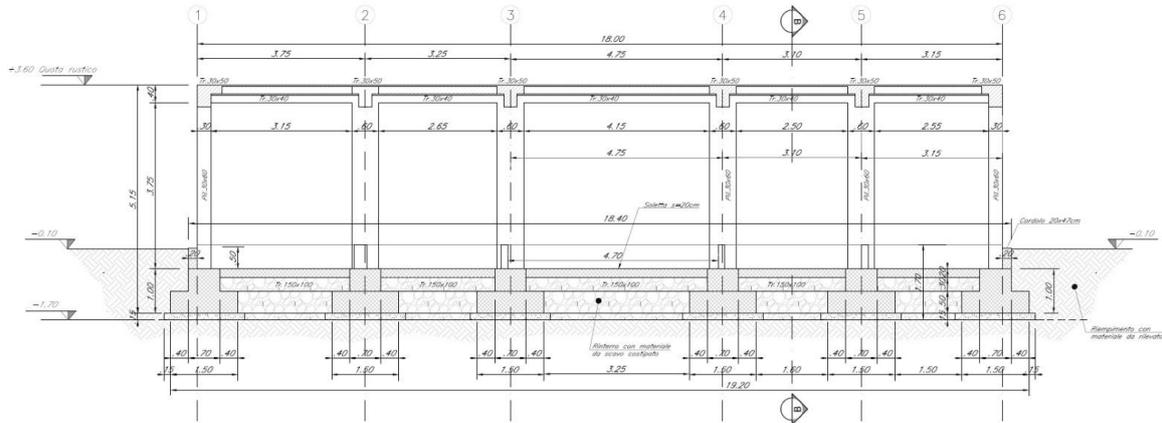


Figura 27 - Sezione A-A

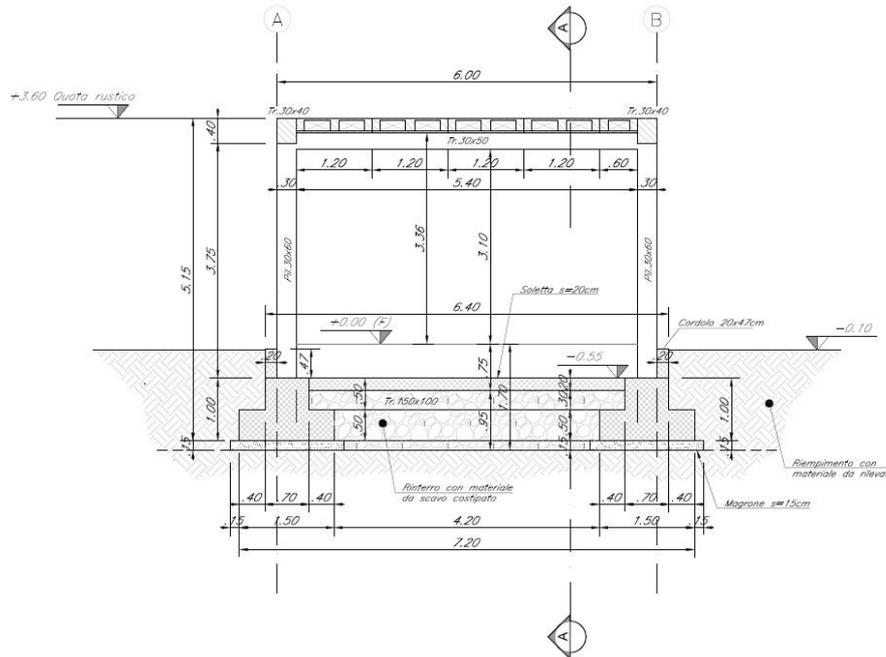


Figura 28 - Sezione B-B

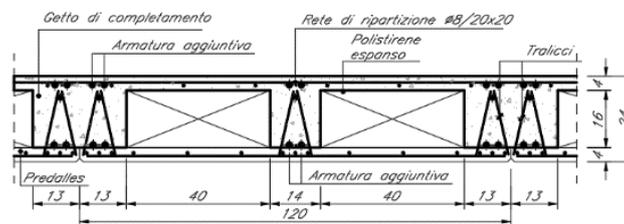


Figura 29 - Sezione solaio

9.2 PT04: PIAZZALE DELL'ARCIA IMBOCCO SUD

Il piazzale PT04, piazzale di emergenza presso ubicato presso l'imbocco sud della Galleria dell'Arcia, ha una superficie di circa 300mq; vi si accede direttamente dalla ed in esso è previsto un fabbricato tecnologico LFM (FV05).

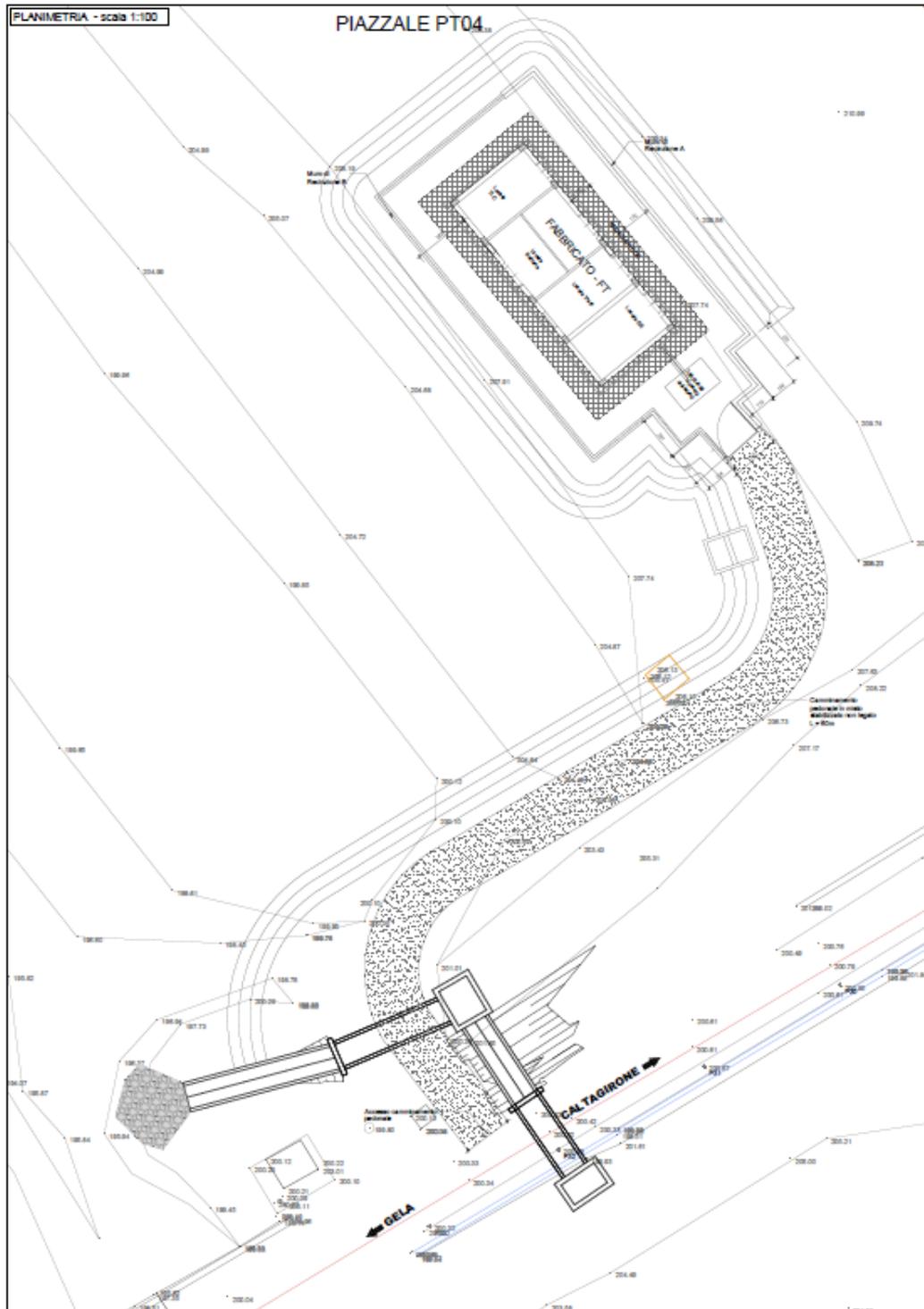


Figura 30 - PT04 Planimetria piazzale GA dell'Arcia imbocco sud

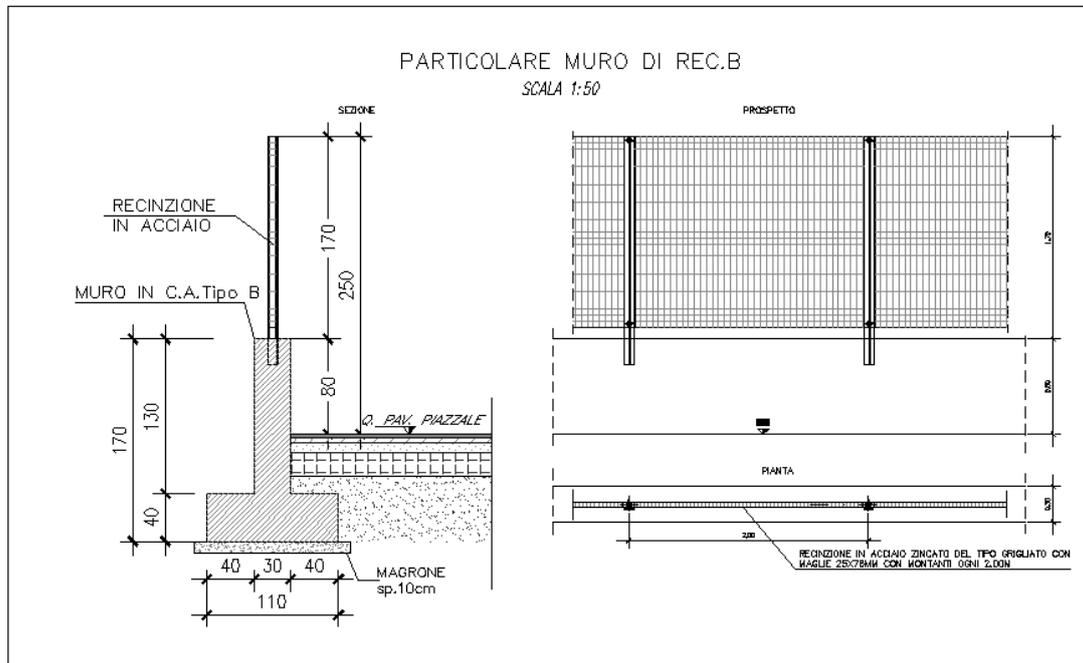


Figura 31 - PT04 – Tipologico recinzione

9.2.1 FA06 – Fabbricato LFM (PT04 - Galleria dell'Arcia lato Gela)

L'edificio è costituito da un piano fuori terra e da una copertura piana. La struttura è costituita da telai con pilastri e travi in calcestruzzo armato avente una pianta rettangolare di dimensioni pari a circa 15.00 m x 6.00 m. Le travi di copertura "intradossate" hanno sezione 30 x 40 cm. Tutti i pilastri hanno sezione di base di 30 x 50 cm. I solai di copertura a campata continua sono tutti costituiti da solaio in lastre di predalles; lo spessore totale del solaio di copertura è di 24 cm e comprende 4 cm di caldana superiore, 16 cm di alleggerimento e 4 cm di pannello di predalle inferiore.

La fondazione prevista è costituita da travi a "T" rovescia di dimensioni 1.5 x 1.0 m.

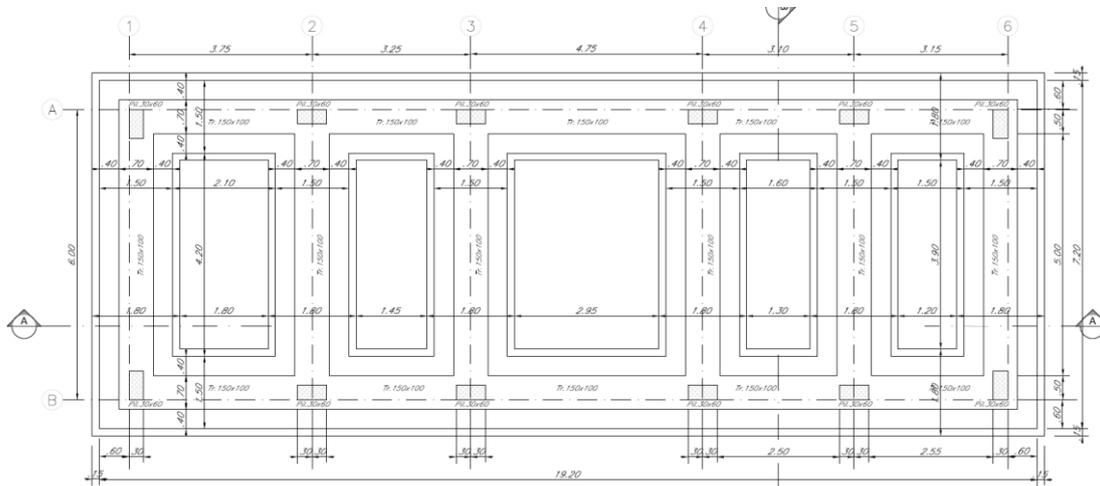


Figura 32- Carpenteria fondazione

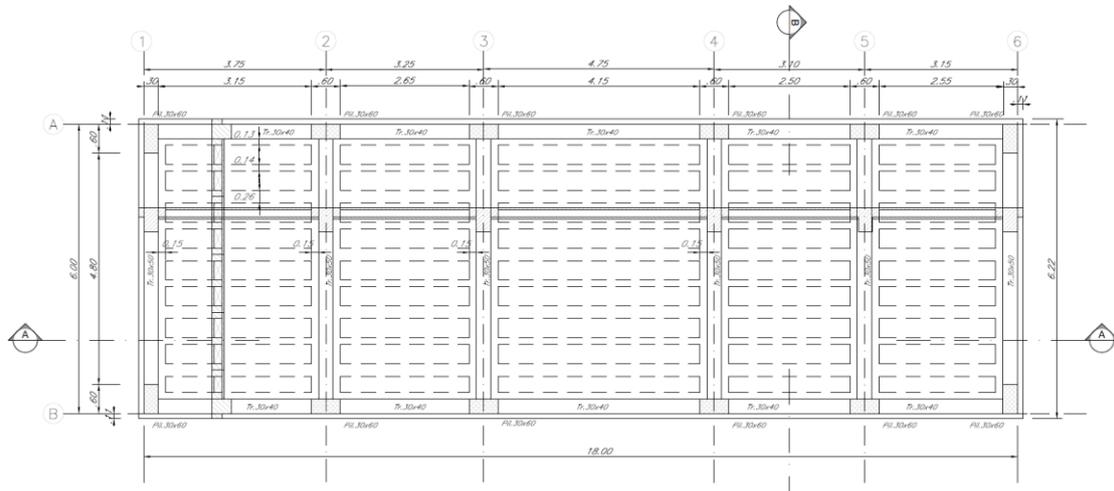


Figura 33 - Carpenteria copertura

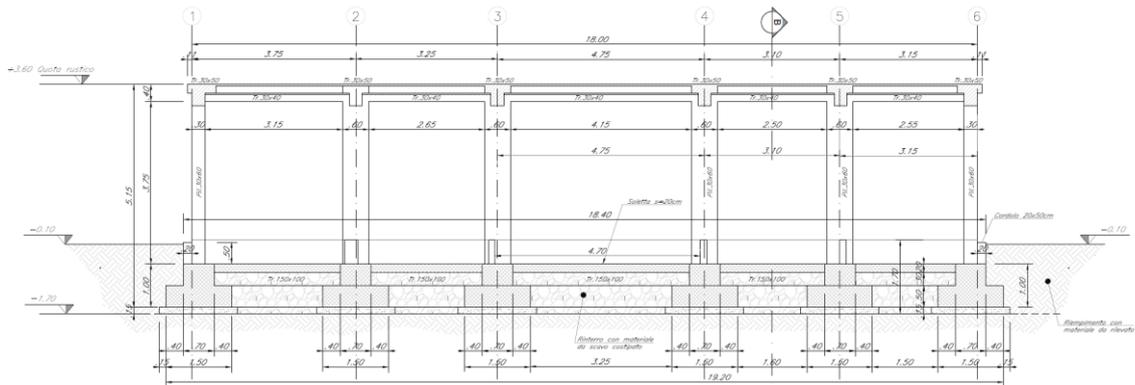


Figura 34- Sezione A-A

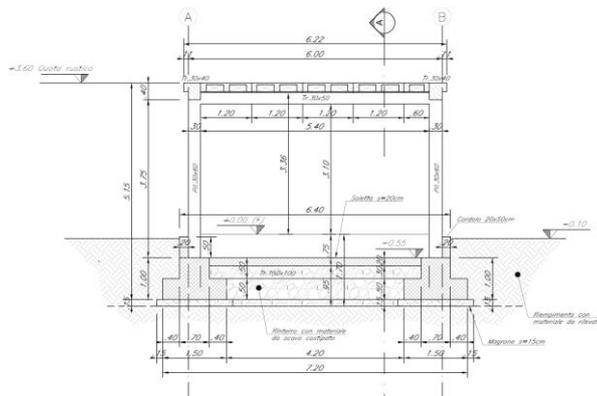


Figura 35- Sezione B-B

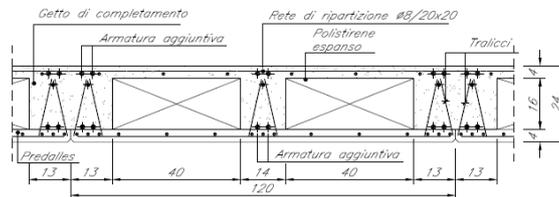


Figura 36- Sezione solaio

9.3 PT05: PIAZZALE PRIOLO SOTTANO

Il piazzale PT05, piazzale presso ubicato presso l'imbocco sud della Galleria del Buonfratello, ha una superficie di circa 800mq; vi si accede attraverso la viabilità MV03 in esso è previsto un fabbricato tecnologico PM (FV07).

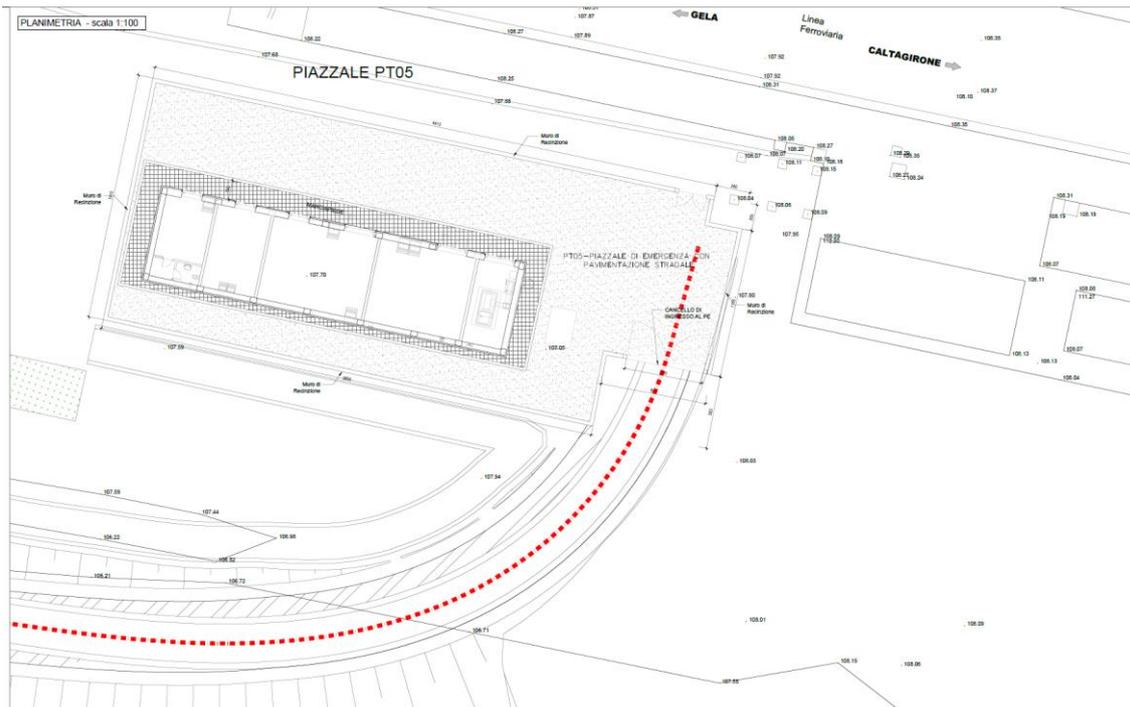


Figura 37 - PT05 Planimetria piazzale GA del Buonfratello

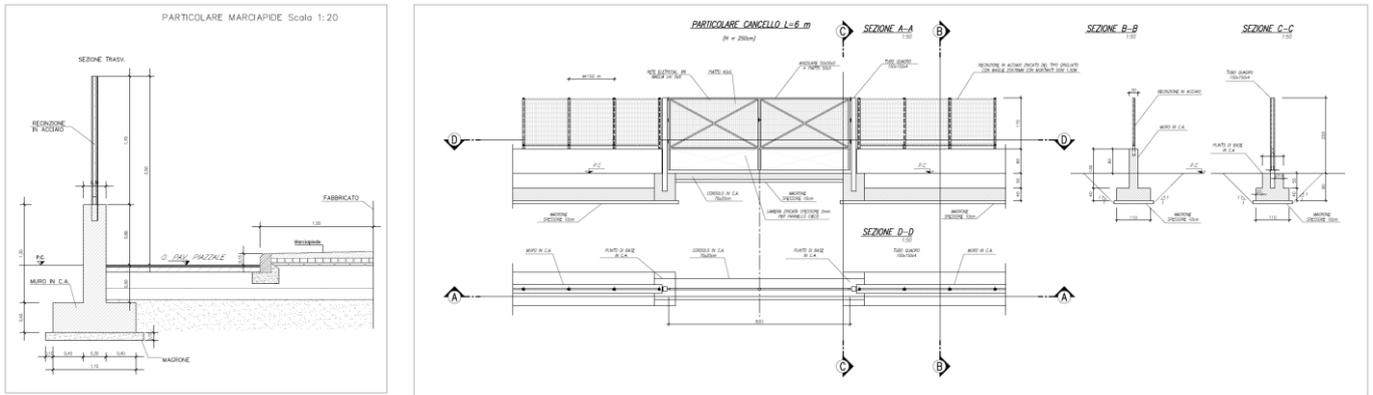


Figura 38 - PT05 Particolare marciapiede e cancello

9.3.1 FA07 – Fabbricato PM (Priolo Sottano)

L'edificio è costituito da un piano fuori terra e da una copertura piana. La struttura è costituita da telai con pilastri e travi in cemento armato avente una pianta rettangolare di dimensioni pari a circa 28.67 m x 7.52 m. Le travi di copertura "emergenti" hanno sezione 30 x 50 cm e 30 x 40 cm. Tutti i pilastri hanno sezione di base di 30 x 60 cm. I solai di copertura a campata continua sono tutti costituiti da solaio in lastre di predalles; lo spessore totale del solaio di copertura è di 24 cm e comprende 4 cm di caldana superiore, 16 cm di alleggerimento e 4 cm di pannello di predalle inferiore.

La fondazione prevista è costituita da travi a "T" rovescia di dimensioni 1.5 x 1.0 m.

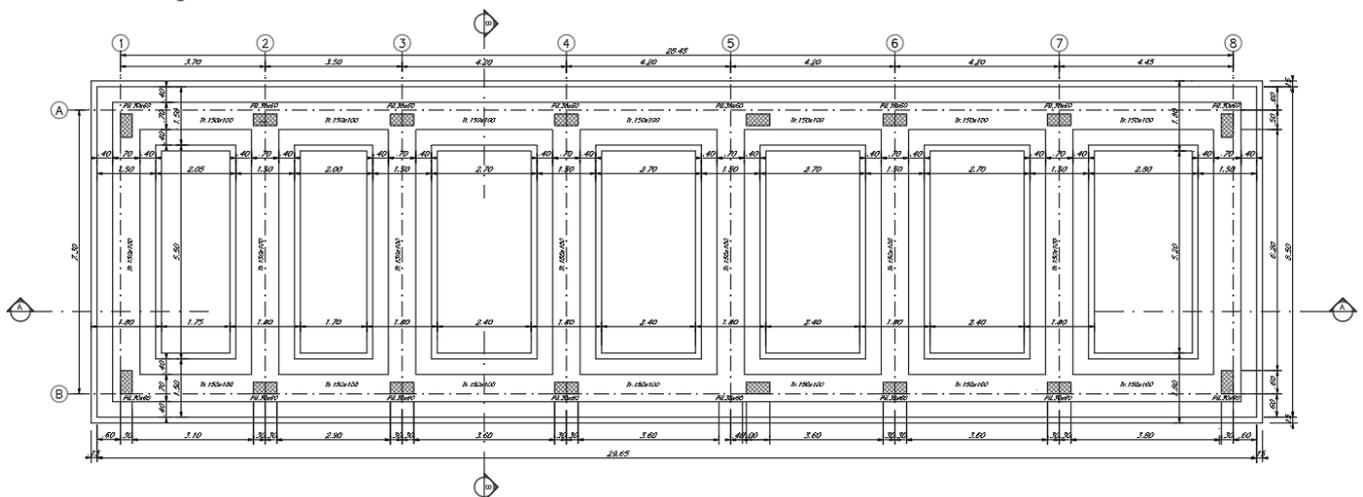


Figura 39 – Carpenteria fondazione (scala 1:50)

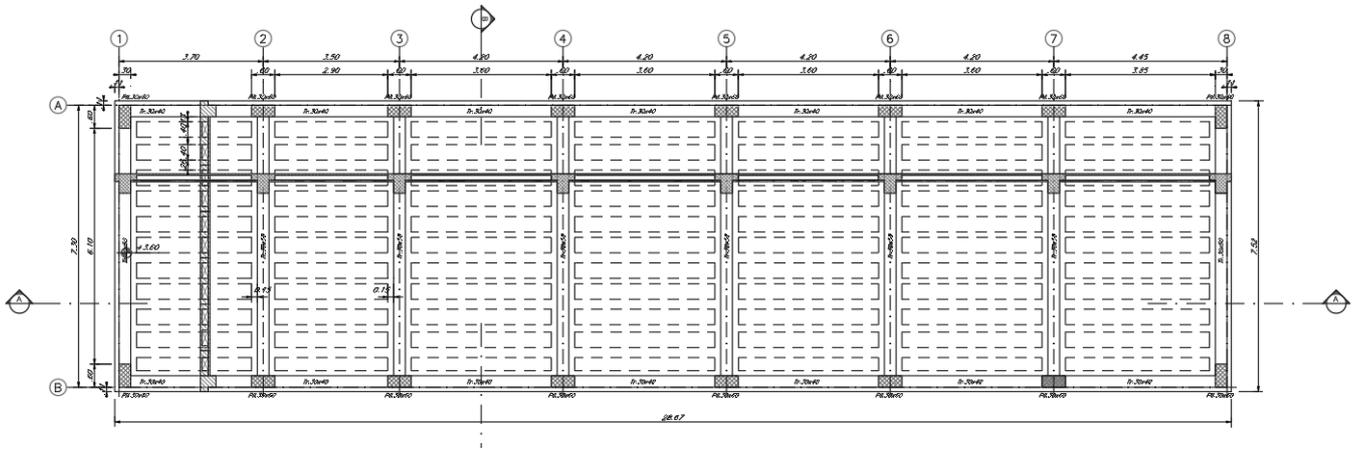


Figura 40 – Carpenteria copertura (scala 1:50)

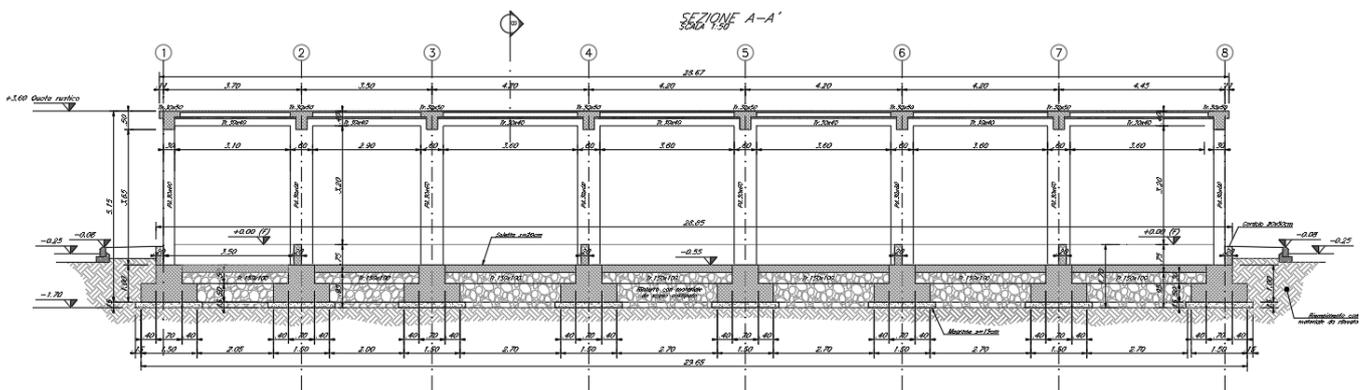


Figura 41 – Sezione A-A (scala 1:50)

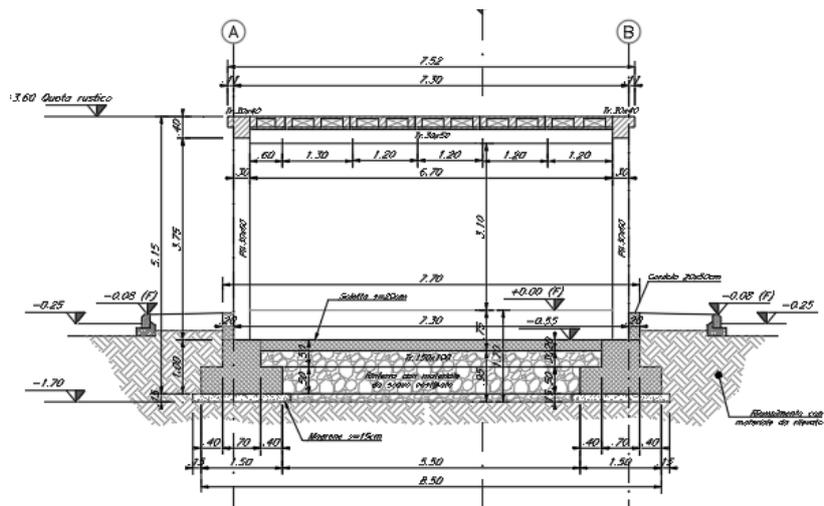


Figura 42 – Sezione B-B (scala 1:50)

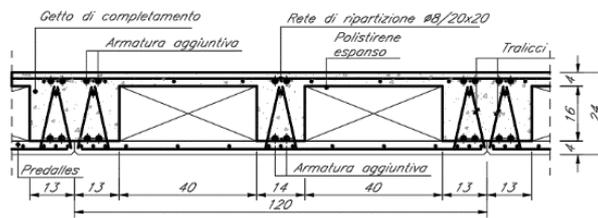


Figura 43 – Sezione solaio (scala 1:10)

9.4 PIAZZALI – DETTAGLIO DEL TIPOLOGICO PER ATTRAVERSAMENTO A RASO

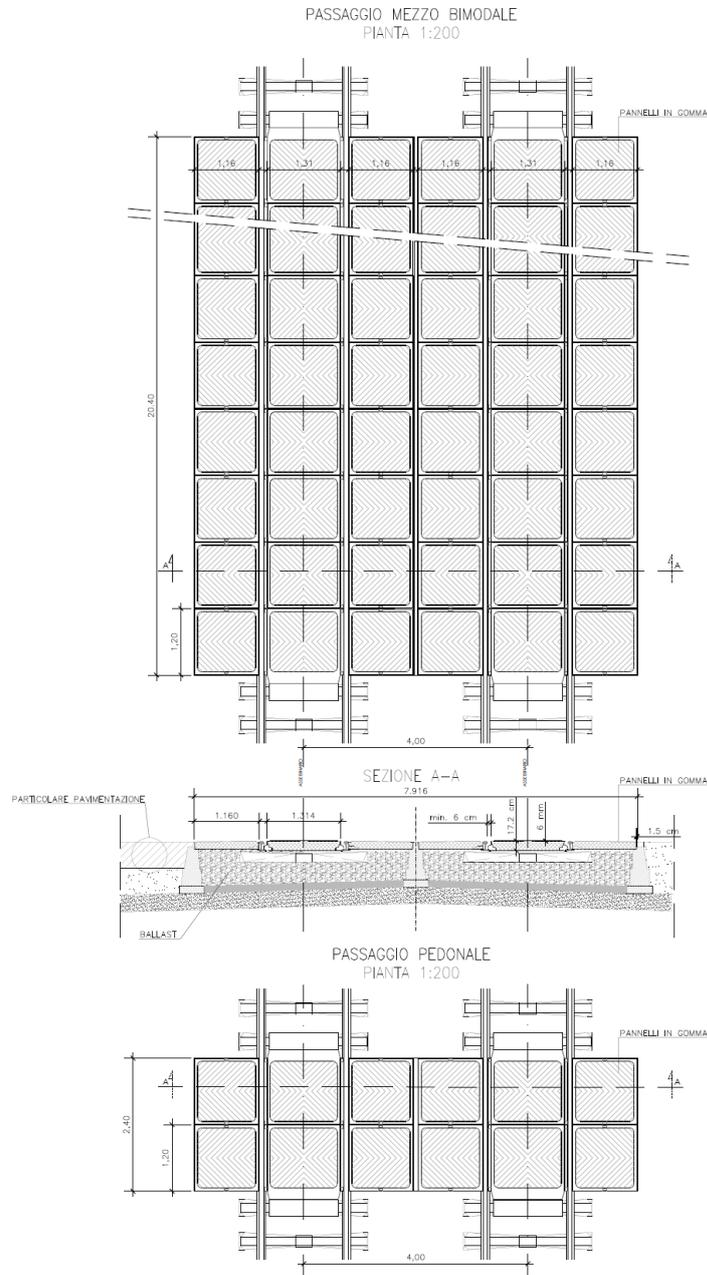


Figura 44 - Piazzali – Dettaglio del tipologico attraversamento a raso

10 VIABILITÀ DI ACCESSO AI PIAZZALI TECNOLOGICI

Le viabilità in parola ricadono nelle provincie di Catania e Caltanissetta, ed in particolare nei comuni di Caltagirone, Niscemi e Gela, per come sotto riepilogato in forma tabellare.

WBS	Descrizione	Comune	Provincia	Inquadramento funzionale
NV02	Accesso al PE della Galleria Dell'Arcia	Niscemi	Caltanissetta	Strada a destinazione particolare
NV03	Accesso al PM di Priolo Sottano	Gela	Caltanissetta	Strada a destinazione particolare

10.1 NV02 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE DELLA GALLERIA DELL'ARCIA

La viabilità NV02, funzionalmente inquadrata come strada a destinazione particolare, servirà il suddetto piazzale realizzando il collegamento funzionale con il reticolo viario locale esistente, consentendo al tempo stesso la ricucitura con i fondi agricoli interessati.

Le intersezioni tra le viabilità di progetto e quelle esistenti saranno del tipo a "T", regolamentate da apposita segnaletica orizzontale e verticale.

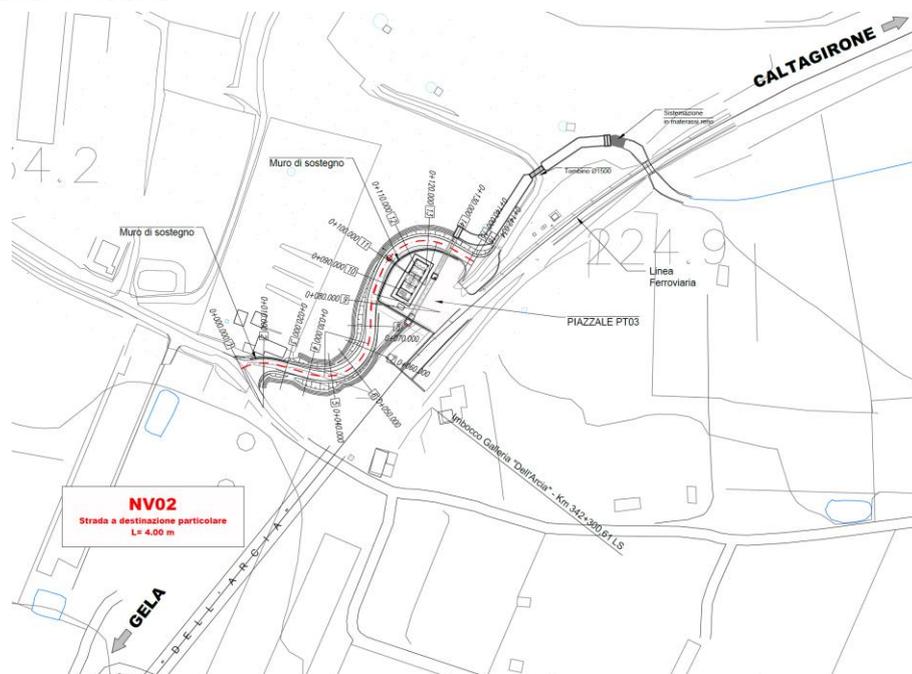


Figura 45 - Planimetria viabilità NV02

La viabilità di accesso alle pertinenze ferroviarie sarà inoltre corredata da apposita segnaletica stradale, posta in prossimità del cancello di separazione fisica dalla viabilità ordinaria, atta a segnalare l'esclusiva proprietà e a limitarne quindi l'accesso ai veicoli non autorizzati.

La nuova viabilità è sostanzialmente realizzata tutta in mezza costa con muri di sottoscarpa. La tabella seguente riassume i dati principali dell'intervento.

Inquadramento funzionale	Descrizione	Sezione tipo			Sviluppo	Raggio Plan. minimo	Pendenza Long. massima	Piazzole precedenza	di
		Banchina Sx	Corsia	Banchina Dx					
Strada a destinazione particolare	Accesso al PE della Galleria Dell'Arcia	0.50	3.00	0.50	142.0m	19.3m	14.3%	NO	

Nel piazzale posto in prossimità della linea è prevista la realizzazione di 1 fabbricato a servizio delle tecnologie di emergenza della galleria Dell'Arcia nonché un piazzale di 500 mq con accesso diretto dalla sede ferroviaria

10.2 NV03 VIABILITÀ DI ACCESSO AL PM DI PRIOLO SOTTANO

Il progetto di riattivazione della linea ferroviaria Caltagirone-Gela prevede, in corrispondenza dell'attuale Stazione di Priolo Sottano (km 349+200), la realizzazione di un Posto di Movimento (PM).

Il piazzale (PT05) in cui sorgeranno il nuovo fabbricato destinato previsto per la gestione del posto di incrocio sarà collegato alla viabilità locale mediante la viabilità NV03, funzionalmente inquadrata come strada a destinazione particolare.

La nuova viabilità è sostanzialmente realizzata tutta in rilevato con tratti di mezza costa in approccio al piazzale.

Parte del sedime della nuova viabilità insiste sul piazzale ferroviario della ex stazione ferroviaria di Priolo Sottano come si può vedere dalla immagine sottostante stralciata dal profilo storico.

La tabella seguente riassume i dati principali dell'intervento.

Inquadramento funzionale	Descrizione	Sezione tipo			Sviluppo	Raggio Plan. minimo	Pendenza Long. massima	Piazzole precedenza	di
		Banchina Sx	Corsia	Banchina Dx					
Strada a destinazione particolare	Accesso al PM di Priolo Sottano	0.50	3.00	0.50	200.0m	30.0m	10.0%	NO	

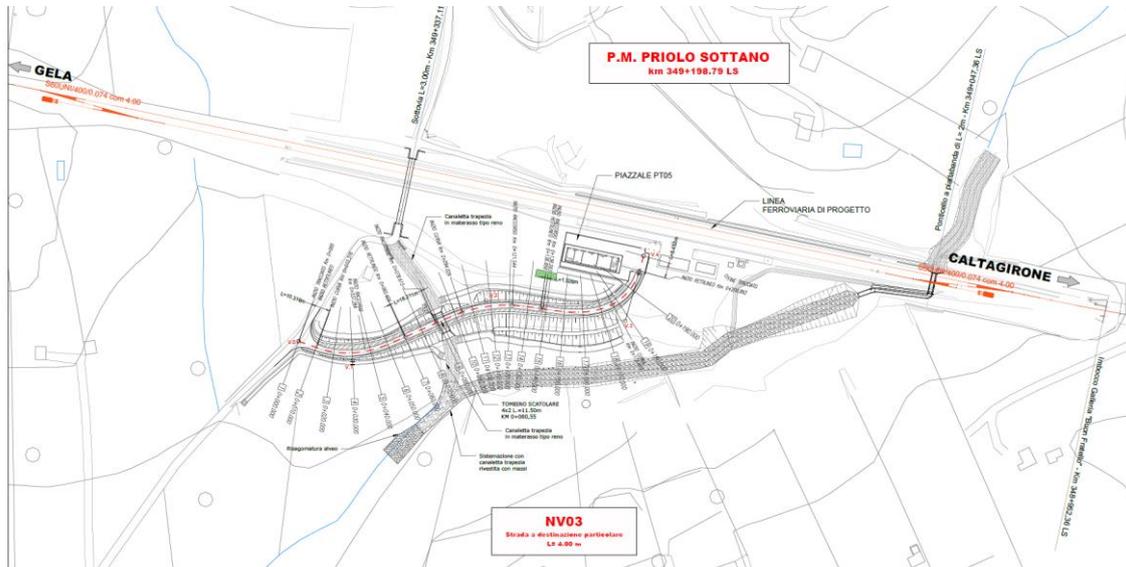


Figura 46 - Planimetria viabilità NV03

10.3 SEZIONE TIPO

SEZIONE TIPO IN RILEVATO (Q.P.- P.C) <= 6.00m
1:50

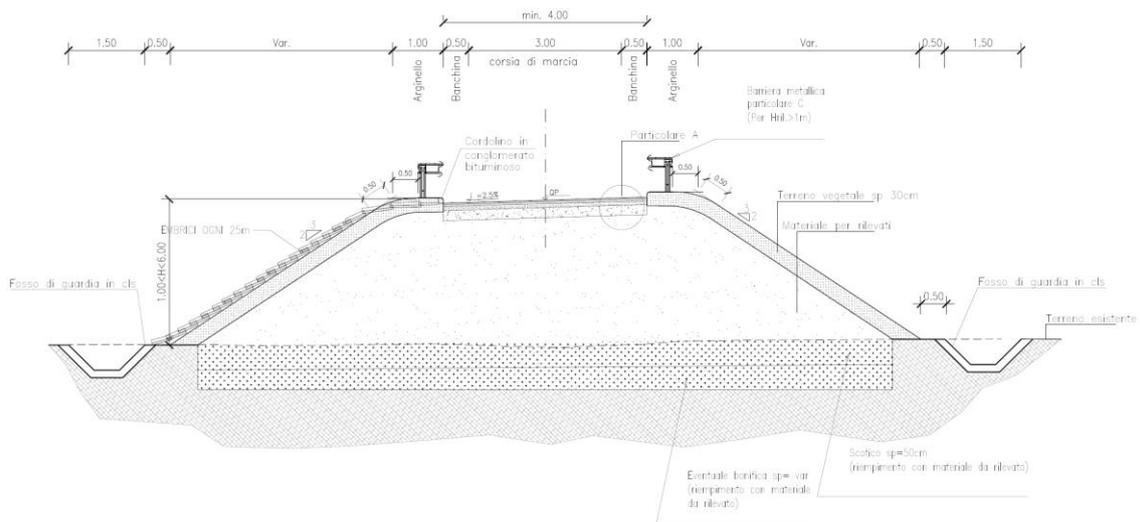


Figura 47- Sezione tipo in rilevato

SEZIONE TIPO IN TRINCEA
1:50

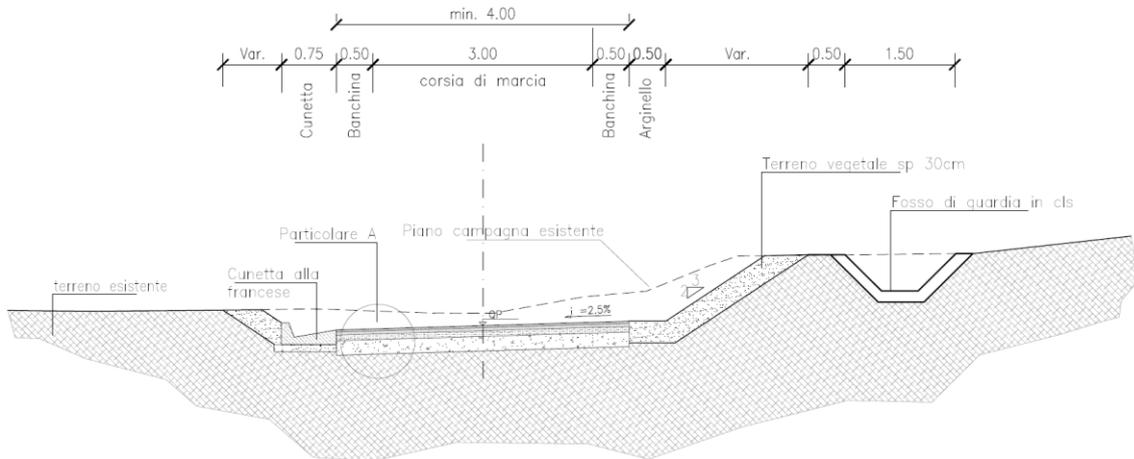


Figura 48- Sezione tipo in trincea

10.4 ALTRI INTERVENTI

In alcuni casi potrà risultare che il fosso di guardia previsto in progetto ed ubicato al piede del rilevato stradale si sovrapponga con tratturi esistenti, oppure ne potrà costituire una interruzione.

Nel primo caso si procederà al ripristino del tratto di tratturo secondo la seguente sezione tipo

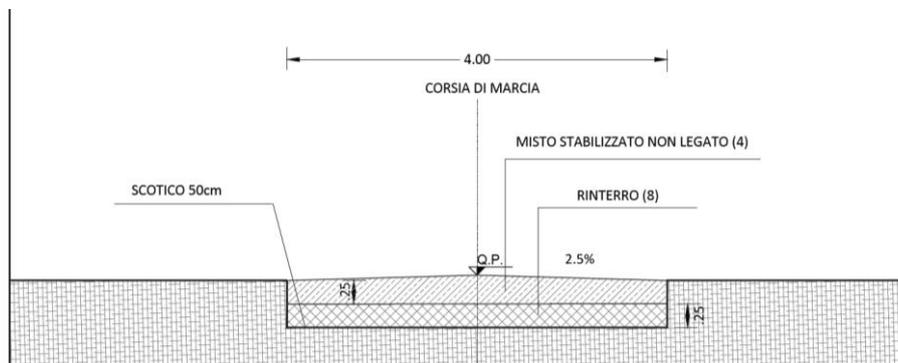


Figura 49- Sezione tipo per ripristino tratturi

Nel secondo caso si potranno inserire delle beole carrabili per poter garantire la transitabilità dei fossi.

11 OPERE CIVILI LEGATE ALLE VIABILITA'

11.1 NV02 – MURI DI SOSTEGNO

Di seguito la illustrazione delle opere civili legate alla viabilità NV02 ed al piazzale PT03

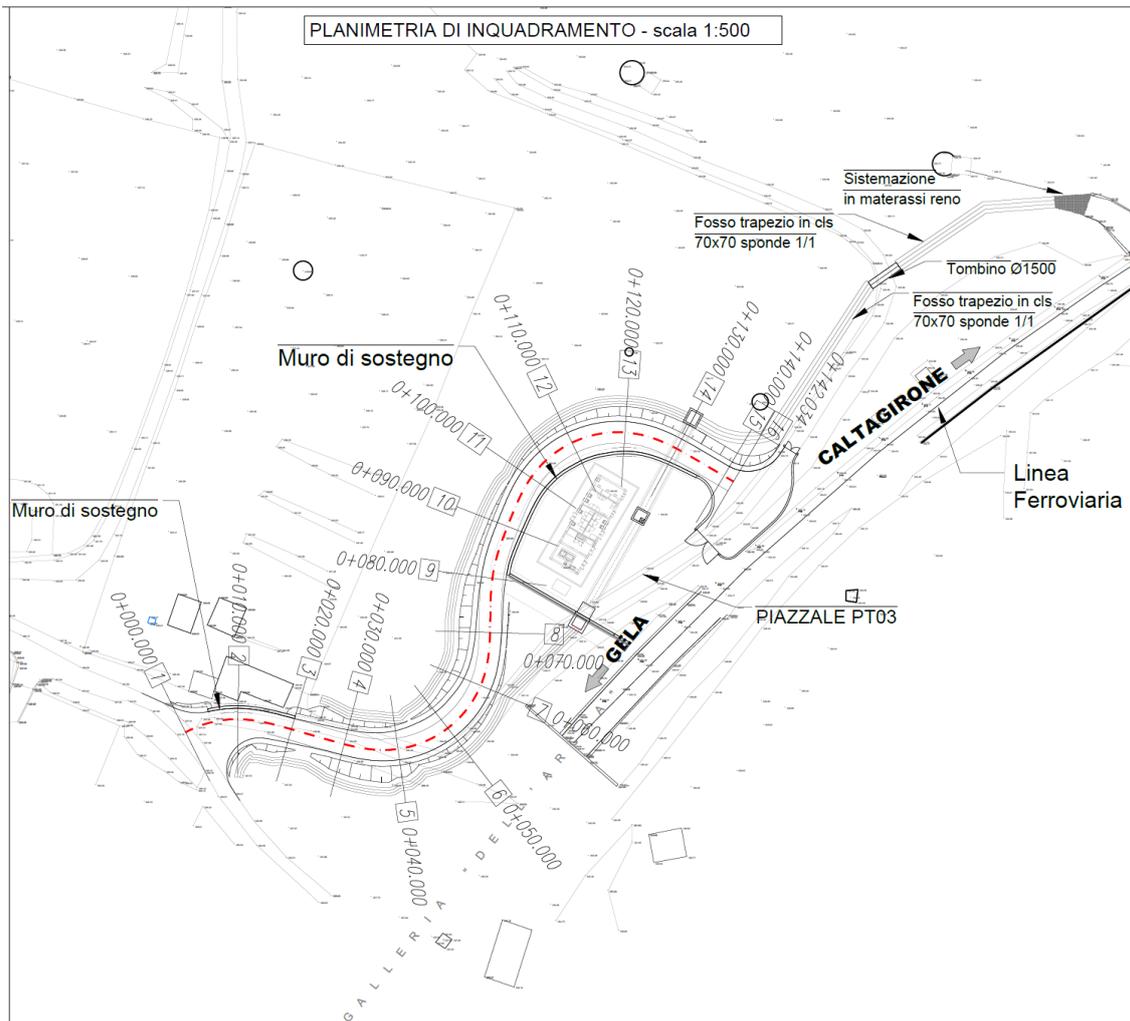


Figura 50- Stralcio planimetrico con la individuazione delle opere

11.1.1 NV02 – Muro di sostegno in sx da pk 0+004.64 a pk 0+020

L'opera consiste in un muro di sostegno gettato in opera, posta tra la progressiva 0+004,64 e la progressiva 0+020 circa.

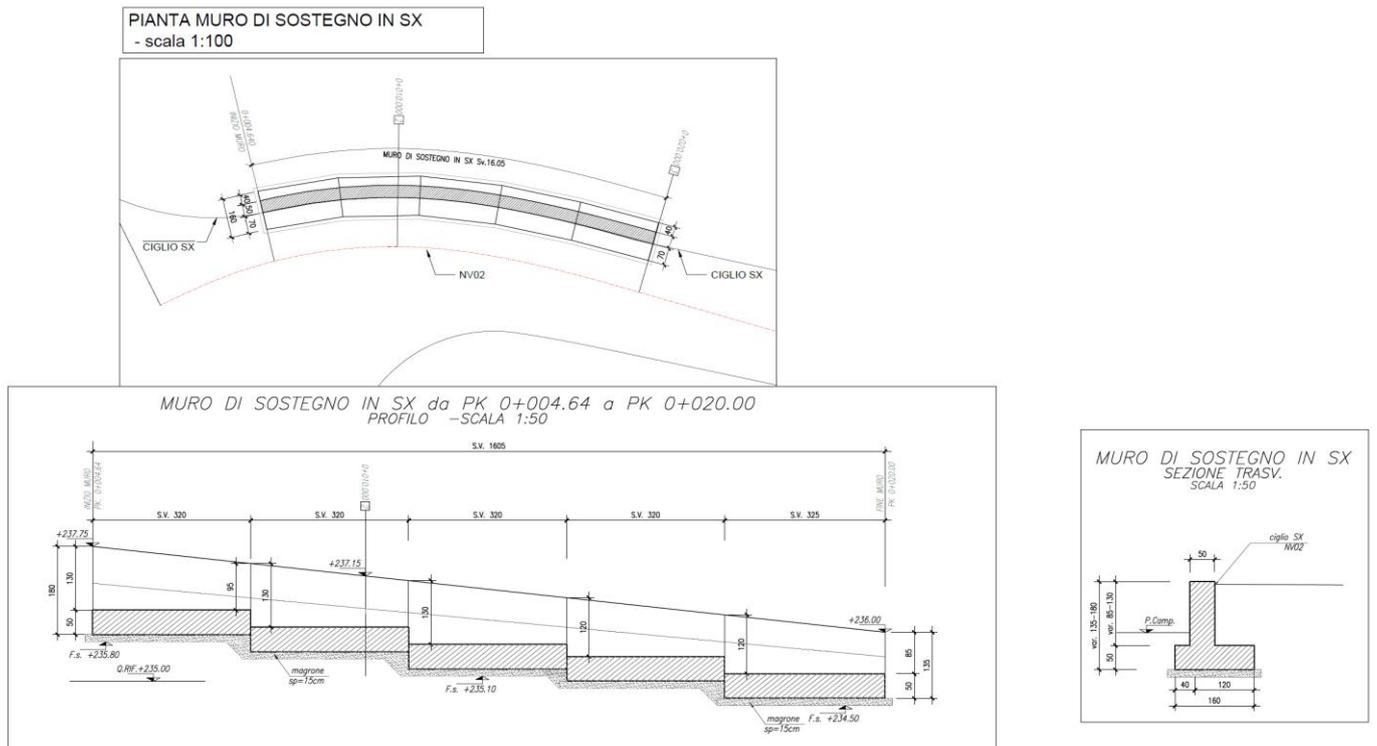


Figura 51- NV02 – Pianta, profilo e carpenteria muro tra la pk 0+004,64 e la pk 0+020

Tabella 4 – Caratteristiche geometriche del muro di sostegno

Paramento	Fondazione	
	H _{par} [m]	L _{fond} [m]
max. 1.30	0.50	1.60
min. 0.85		

11.1.2 NV02 – Muro di sostegno in dx dalla pk 0+085 alla pk 0+135,58

L'opera consiste in un muro di sostegno gettato in opera, posta tra la progressiva 0+085 e la progressiva 0+135,58 circa della viabilità.

Tabella 5 – Caratteristiche geometriche del muro di sostegno

Paramento	Fondazione	
	H _{par} [m]	L _{fond} [m]
max 4.00	0.80	max 4.20
min 0.65		min. 1.60

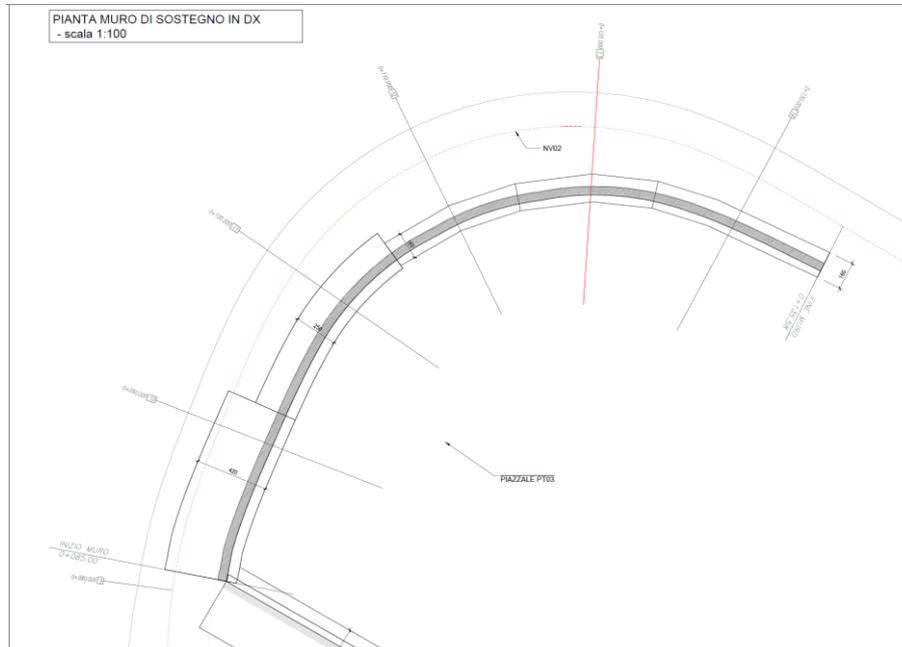


Figura 52- NV02 – Pianta fondazioni muro

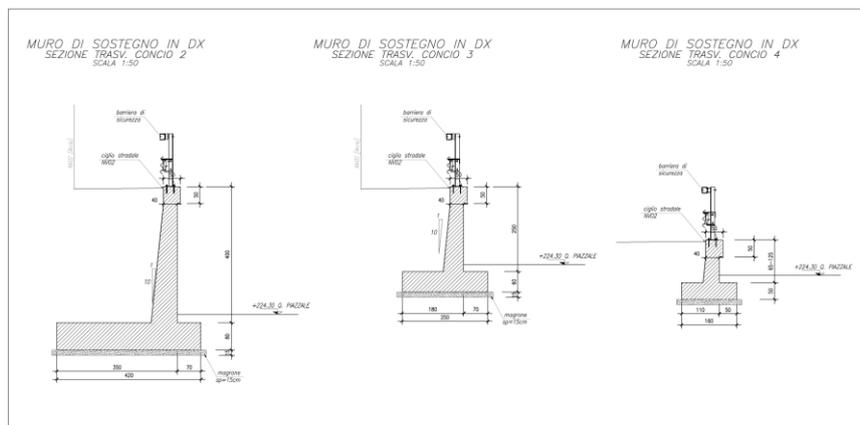
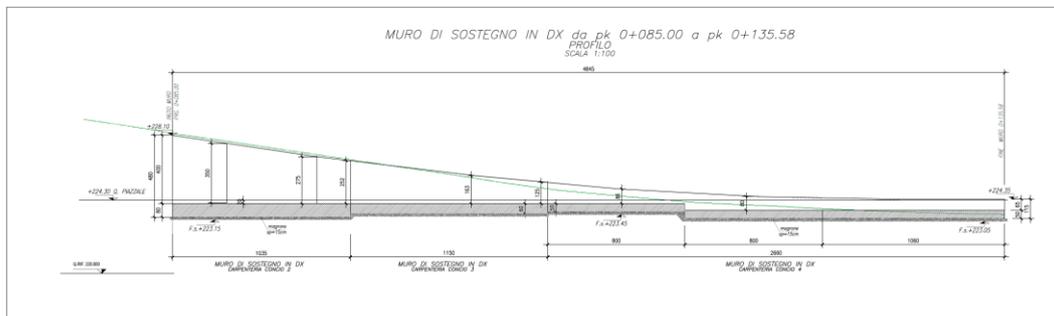


Figura 53- NV02 – Profilo e carpenteria muro

11.2 NV02 – OPERE IDRAULICHE – TOMBINO CIRCOLARE Ø1500

Tale tombino è costituito da una struttura circolare in calcestruzzo $\Phi 1500$ con spessore pari a 10 cm e da un rinfiango strutturale in calcestruzzo gettato in opera opportunamente sagomato. Il tombino è realizzato in due parti, quella sottostante la viabilità di progetto che comprende anche le opere di imbocco e sbocco e la parte sottostante la viabilità esistente, che presenta la medesima sezione strutturale del tombino sotto la viabilità di progetto e lunghezza 7.00m.

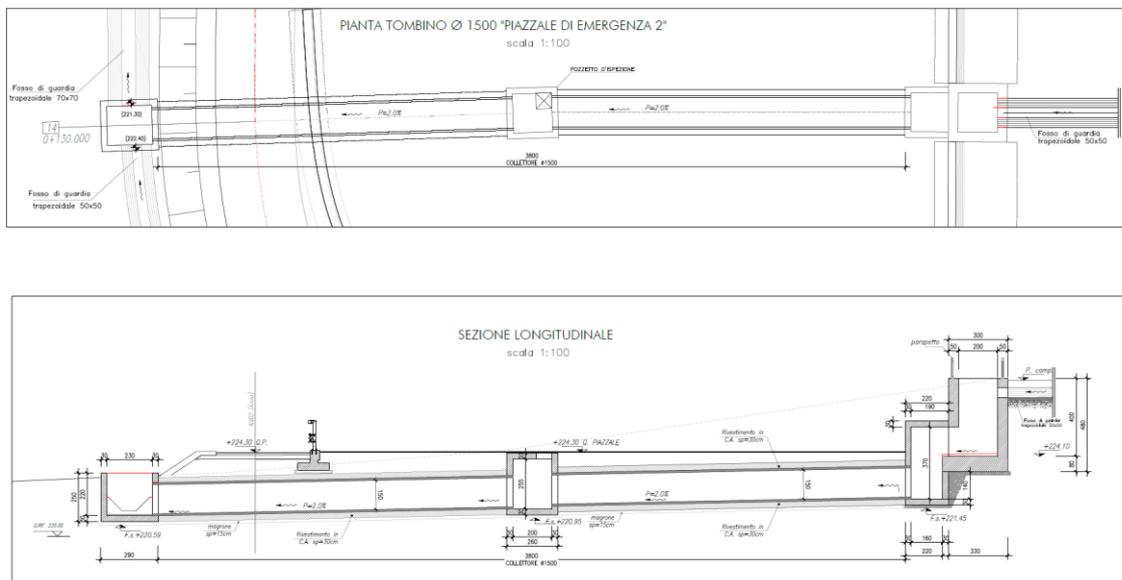


Figura 54 – Inquadramento planimetrico e sezione longitudinale

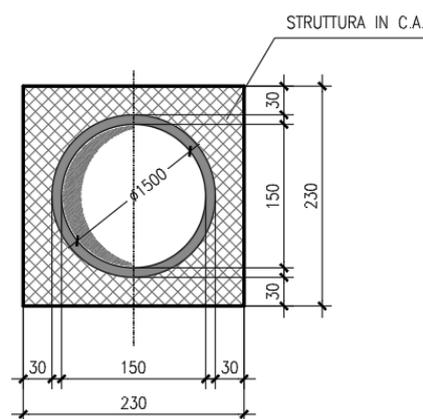


Figura 55 – Sezione trasversale

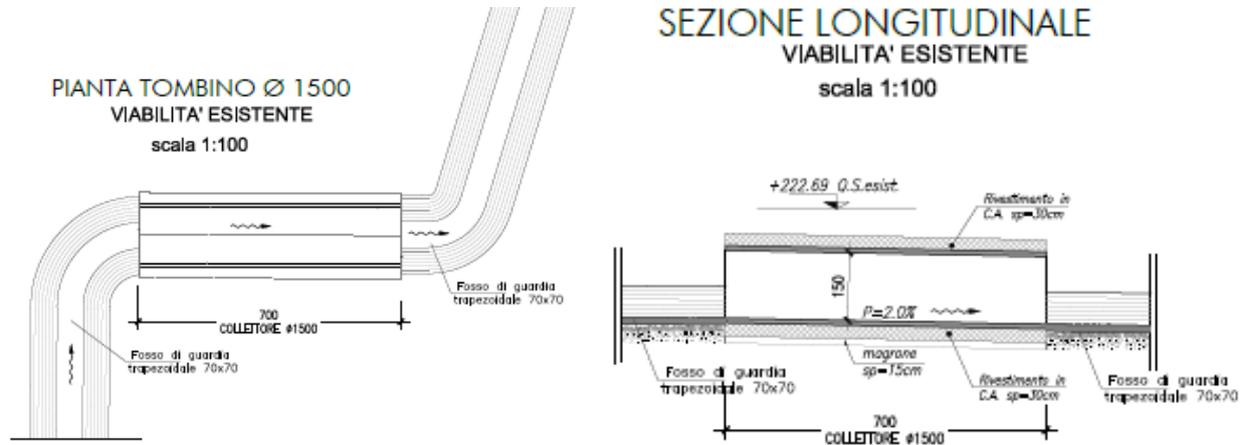


Figura 56 - Planimetria e sezione longitudinale tombino sotto viabilità esistente

11.3 NV03 – OPERE IDRAULICHE – TOMBINO SCATOLARE 4.00x2.00

Il tombino è uno scatolare avente sezione idraulica di 4 m per 2 m, costituito da una struttura in calcestruzzo armato gettato in opera.

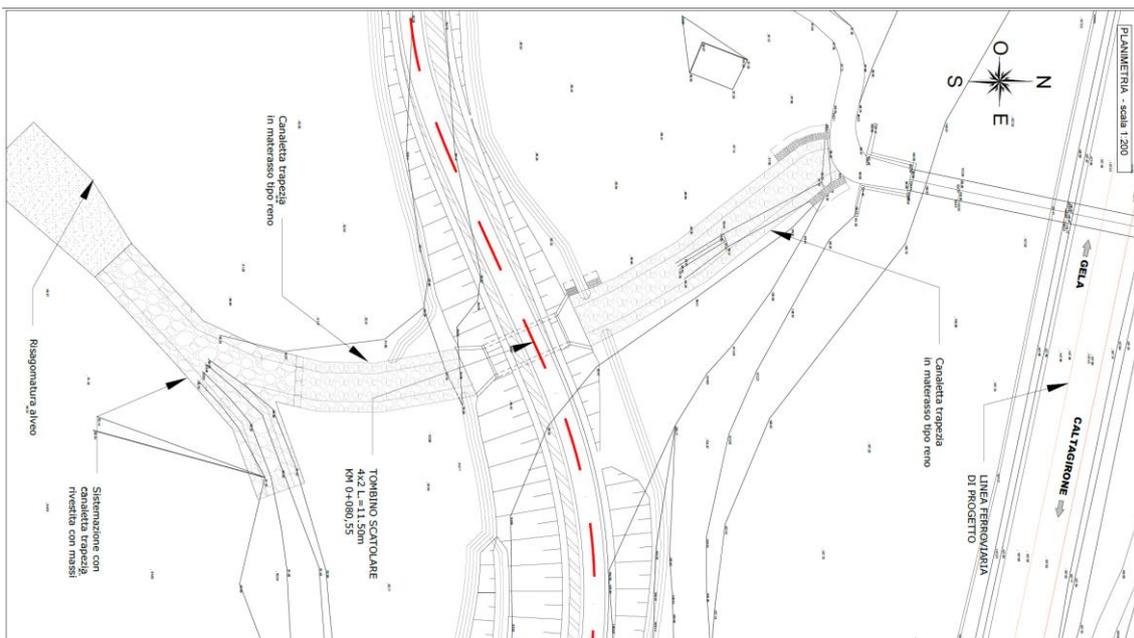


Figura 57 – Inquadramento planimetrico Tombino e sistemazione idraulica

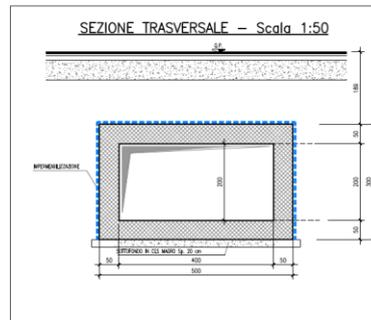
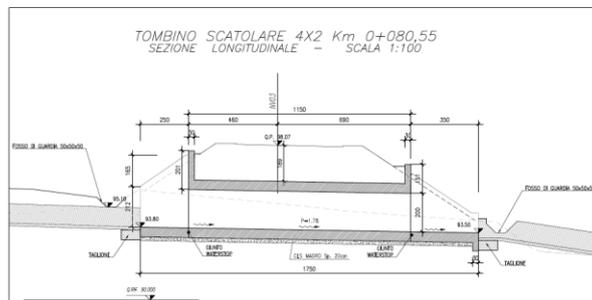
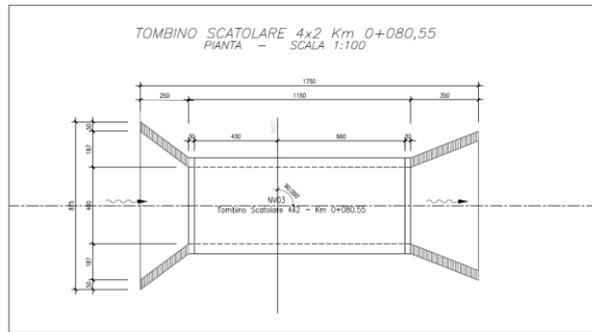


Figura 58 – Pianta, sezione longitudinale e sezione trasversale opera

12 RISPONDENZA REQUISITI S.T.I. OPERE SOTTO BINARIO

I Regolamenti e le direttive presi a riferimento sono i seguenti:

- 1) Regolamento (UE) n. 1299/ 2014 della Commissione del 18/11/2014 relativo alle Specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema infrastruttura del sistema ferroviario europeo modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) n. 2019/776 della Commissione del 16/05/2019;
- 2) Direttiva (UE) 201/797 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 11/05/2016 relativa all' interoperabilità del sistema ferroviario europeo.

Il regolamento (UE) n. 1299/ 2014 si applica a tutta l'infrastruttura nuova, rinnovata o ristrutturata del sistema ferroviario dell'Unione europea di cui al punto 2.1 dell'allegato II della direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento Europeo e del Consiglio. Il paragrafo 7.3 dell'allegato del regolamento (UE) n. 1299/ 2014 definisce l'applicazione del regolamento stesso alle linee ferroviarie esistenti facendo distinzione fra "ristrutturazione o rinnovo di una linea", "sostituzione nell'ambito della manutenzione" e "Linee esistenti che non sono oggetto di un progetto di rinnovo o ristrutturazione".

12.1 REQUISITI PER LE OPERE ESISTENTI

Nel caso in esame si ricade nel rinnovo in quanto conformemente all'articolo 2, punto 15, della direttiva (UE) 2016/797, per "rinnovo" si intendono lavori importanti di sostituzione di un sottosistema o di una sua parte che non modificano l'insieme delle prestazioni del sottosistema. Il rinnovo del sottosistema "infrastruttura" può riguardare l'intero sottosistema su una determinata linea o solo alcune parti di esso. A norma dell'articolo 18, paragrafo 6, della direttiva (UE) 2016/797, l'autorità nazionale di sicurezza esamina il progetto e decide se sia necessaria una nuova autorizzazione di messa in servizio.

Nei casi in cui è richiesta una nuova autorizzazione, le parti del sottosistema "infrastruttura" che rientrano nell'ambito di applicazione della ristrutturazione o del rinnovo sono conformi alla presente STI e sono soggette alla procedura di cui all'articolo 15 della direttiva (UE) 2016/797, a meno che non sia rilasciata un'autorizzazione di non applicazione delle STI a norma dell'articolo 7 della direttiva (UE) 2016/797.

12.1.1 Resistenza dei ponti e delle opere in terra esistenti ai carichi del traffico

Per le linee esistenti il regolamento (UE) n. 1299/ 2014 prevede al paragrafo 4.2.7.4:

- (1) *I ponti e le opere in terra devono essere portati a un livello specifico di interoperabilità conformemente alla categoria di linea STI come da definizione di cui al punto 4.2.1.*

(2) *I requisiti minimi di capacità per le strutture per ciascun codice di traffico sono specificati nell'appendice E. I valori rappresentano il livello minimo stabilito come obiettivo che le strutture devono possedere perché la linea sia dichiarata interoperabile.*

(3) *Sono contemplati i seguenti casi:*

- a) *Quando una struttura esistente è sostituita da una struttura nuova, la struttura nuova deve essere conforme ai requisiti di cui ai punti 4.2.7.1 o 4.2.7.2.*
- b) *Se la capacità minima delle strutture esistenti, espressa dalla categoria di linea EN pubblicata in combinazione con la velocità autorizzata, soddisfa i requisiti dell'appendice E, si considera che le strutture esistenti soddisfino i requisiti applicabili in materia di interoperabilità.*
- c) *Quando la capacità di una struttura esistente non soddisfa i requisiti di cui all'appendice "E" e sono effettuati lavori (per esempio di rafforzamento) per migliorare la capacità della struttura affinché soddisfatti i requisiti della presente STI (e la struttura non è sostituita da una struttura nuova), la struttura deve essere resa conforme ai requisiti dell'appendice E.*

12.1.2 valutazione delle strutture esistenti

Per le linee esistenti il regolamento (UE) n. 1299/ 2014 prevede al paragrafo 6.2.4.10:

(1) *La valutazione delle strutture esistenti alla luce dei requisiti del punto 4.2.7.4(3), lettere b) e c), viene effettuata con uno dei seguenti metodi:*

- a) *verificando che i valori delle categorie di linea EN, in combinazione con la velocità autorizzata pubblicata o in procinto di essere pubblicata per le linee comprendenti le strutture in questione, siano conformi ai requisiti di cui all'appendice E della presente STI;*
- b) *verificando che i valori delle categorie di linea EN, in combinazione con la velocità autorizzata specificata per le strutture in questione o per il progetto, siano conformi ai requisiti di cui all'appendice E della presente STI;*
- c) *verificando i carichi di traffico specificati per le strutture in questione o per il progetto sulla base dei requisiti minimi dei punti 4.2.7.1.1 e 4.2.7.1.2. Ai fini del riesame del valore del fattore alfa*

conformemente al punto 4.2.7.1.1, occorre esclusivamente verificare che il valore del fattore alfa sia conforme al valore riportato nella tabella 11.

(2) Non è necessario riesaminare il progetto né effettuare calcoli.

(3) Per la valutazione delle strutture esistenti si applica rispettivamente il punto 4.2.7.4(4).

12.1.3 Requisiti di capacità applicabili alle strutture in funzione del codice di traffico

L'appendice E del regolamento (UE) n. 1299/ 2014 prevede quanto segue:

La categoria di linea EN è una funzione del carico per asse e degli aspetti geometrici riguardanti la spaziatura degli assi. Le categorie di linea EN sono riportate nell'allegato A della norma EN 15528:2015.

Tabella 12.1 – (Tabella 38. Categoria di linea EN – Velocità corrispondente [km/h] – Traffico passeggeri).

Codice di traffico	Vetture passeggeri (comprese carrozze, furgoni e carri per il trasporto di automobili) e carri merci leggeri)	Locomotive e motrici	Unità multiple, mezzi di trazione ed elettromotrici elettrici o diesel
P1	n.a.	n.a.	Punto in sospeso
P1	n.a.	n.a.	Punto in sospeso
P3a (> 160 km/h)	A1 - 200 B1 - 160	D2 - 200	Punto in sospeso
P3b (≤ 160 km/h)	B1 - 160	D2 - 160	C2 - 160 D2 - 120
P4a (> 160 km/h)	A - 200 B1 - 160	D2 - 200	Punto in sospeso
P4b (≤ 160 km/h)	A - 160 B1 - 140	D2 - 160	B1 - 160 C2 - 140 D2 - 120
P5	B1 - 120	C2 - 120	B1 - 120
P6	a12		
P1520	Punto in sospeso		
P1600	Punto in sospeso		

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RIPRISTINO LINEA CALTAGIRONE - GELA LOTTO 2: RIPRISTINO TRATTA NISCEMI - GELA					
	COMMESSA RS6K	LOTTO 00	CODIFICA R 78 RG	DOCUMENTO IF 00 00 001	REV. B	FOGLIO 73 di 76
RELAZIONE GENERALE						

Tabella 12.2 – (Tabella 39. Categoria di linea EN – Velocità corrispondente [km/h] – Traffico merci).

Codice di traffico	Carri merci altri veicoli	Locomotive
F1	D4 – 120	D2 – 120
F2	D2 – 120	D2 – 120
F3	C2 – 100	C2 – 100
F4	B2 – 100	B2 – 100
F1520	Punto in sospeso	
F1600	Punto in sospeso	

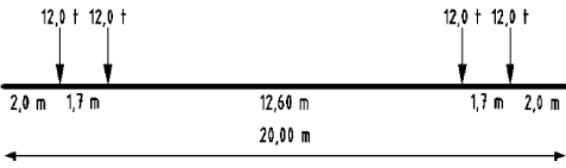
Carro di riferimento	Carico per asse P [t]	Massa per unità di lunghezza p (t/m)	Caratteristiche geometriche
a12	12,0	2,4	

Figura 12.1 - Carro di riferimento della categoria di linea EN a12 (Appendice L di UNI EN 15528-2012)

Considerando che i codici di traffico della linea in esame sono P6 e F4, rispettivamente per il traffico passeggeri e merci, e che le vetture/carri corrispondenti ai codici di traffico ovvero B2 e a12 hanno un peso assiale e un peso per unità di lunghezza inferiore alla categoria C3 con cui si vuole riattivare la linea e la stessa velocità (100 Km/h), le verifiche STI di cui al regolamento (UE) n. 1299/ 2014 e successive modifiche emanate tramite Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, L. 139I del 27 maggio 2019, sono implicitamente soddisfatte verificando le opere con la categoria C3 e velocità pari a 100 Km/h.

12.2 REQUISITI PER LE OPERE IN PROGETTO

Si segnala che le opere minori sottobinario (tombini ferroviari) sono state progettate nel rispetto dei requisiti di seguito riportati:

4.2.7.1. Resistenza dei ponti nuovi ai carichi da traffico:

4.2.7.1.1. Carichi verticali

(1) Le strutture devono essere progettate per sostenere carichi verticali conformemente ai seguenti modelli di carico, definiti nella norma EN 1991-2:2003/AC:2010:

- a) Il modello di carico 71, come stabilito al punto 6.3.2 (2) P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

b) Inoltre, il modello di carico SW/0 per ponti continui, come stabilito al punto 6.3.3 (3) P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

(2) I modelli di carico vanno moltiplicati per il fattore alfa (α) come stabilito ai punti 6.3.2

(3) P e 6.3.3 (5)P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. (3) Il valore del fattore alfa (α) deve essere pari o superiore ai valori stabiliti nella tabella 11.

Fattore alfa (α) per la progettazione di strutture nuove

Tipo di traffico	Valore minimo del fattore alfa (α)
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Punto in sospenso
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91
F1520	Punto in sospenso
F1600	1,1

E dei requisiti riportati nel seguito:

4.2.7.1.2. Tolleranza per gli effetti dinamici dei carichi verticali

4.2.7.1.3. Forze centrifughe

4.2.7.1.4. Spinte di serpeggio

4.2.7.1.5. Azioni dovute alla trazione e alla frenatura (carichi longitudinali)

4.2.7.1.6. Sghembo del binario di progetto dovuto alle azioni da traffico ferroviario

13 SISTEMA DI RIFERIMENTO

Si segnala che, sebbene il progetto in oggetto sia ad una fase di Fattibilità, il tracciato ferroviario è stato sviluppato in coordinate rettilinee al fine di avere una cartografia priva di deformazioni e garantire così, in particolar modo, nei tratti in galleria la migliore approssimazione possibile del tracciato.

Diversamente gli elaborati di opere civili (i.e. piazzali e viabilità), congruentemente alla fase progettuale in corso, sono stati redatti in coordinate Gauss Boaga.

14 TEMI PROGETTUALI DA APPROFONDIRE NELLA PROSSIMA FASE

Di seguito si elencano alcune tematiche progettuali che dovranno essere approfondite nel corso dello sviluppo della prossima fase progettuale.

1. In merito al progetto delle opere di drenaggio della linea, nella successiva fase progettuale sarà necessario rilevare nel dettaglio tutta la rete esistente e verificare l' idoneità dei recapiti esistenti ed eventualmente prevederne il ripristino, in accordo con le normative vigenti, e nell' ambito delle proprietà ferroviarie, demaniali e nelle aree già previste in progetto. Inoltre, sarà necessario verificare la compatibilità tra gli elementi di drenaggio dei tratti in galleria con quelli all' esterno.
2. Tombini alle pk storiche 340+598, 342+329, 342+506, 342+577 e 354+557 – è previsto in progetto la demolizione delle opere esistenti e l' inserimento di tombini circolari DN1500 con relative sistemazioni idrauliche a monte e a valle. Per i tombini alle pk 342+329, 342+577 e 354+557, in mancanza di un rilievo di dettaglio delle opere esistenti non è stato possibile individuarne l' esatta ubicazione. Pertanto, in questa fase è stata ipotizzata la posizione dell' opera di attraversamento sulla base dei dati cartografici disponibili. Rispetto a tale posizione è stata ubicata la nuova opera di attraversamento e le relative sistemazioni monte/valle. Nella successiva fase progettuale sarà, pertanto, necessario rilevare le opere idrauliche esistenti e individuare l' esatta ubicazione dell' intervento.
3. Nella successiva fase si dovrà eseguire il rilievo di dettaglio geometrico-strutturale delle opere sotto binario (tombini, ponticelli e muri), integrando le indagini con tutte le prove previste da Manuale di progettazione RFI, e verificare che gli interventi previsti sui tipologici siano effettivamente estendibili alle famiglie ipotizzate come previsto nel presente PFTE.
4. Nella successiva fase o nella fase di progettazione esecutiva, per le opere di cui al punto precedente, a seguito della prevista rimozione del terreno di ricoprimento e dell' approfondimento delle indagini geometrico strutturali, si dovrà progettare gli interventi strutturali in funzione di ipotetici quadri fessurativi ad oggi non visibili e/o riscontrabili.