

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
PROGETTI PALERMO

SOGGETTO TECNICO:



DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI PALERMO
S.O. INGEGNERIA

PROGETTAZIONE:

SINTAGMA S.r.l. - ITALIANA SISTEMI S.r.l.

TIMBRO E FIRMA DEL PROGETTISTA



PROGETTO DEFINITIVO

ELETTRIFICAZIONE LINEA: PALERMO - TRAPANI (Via Milo)
TRATTA: CINISI (i) - ALCAMO DIRAMAZIONE (i)

ARMAMENTO

SCALA --

Relazione Tecnica Armamento in Gallerie ed Opere Civili

Foglio - di -

PROGETTO/ANNO	SOTTOPR.	LIVELLO	NOME DOC.	PROGR.OP.	FASE FUNZ.	NUMERAZ.
304817	S01	PD	TBBN	48	001	E006A

Revis.	Descrizione	Progettista	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione	Ing. A. La Tessa	06.2019						

LINEA	SEDE TECN.	NOME DOC.	NUMERAZ.
Verificato e trasmesso	Data	Convalidato	Data
Archiviato	Data		

Nome File:

SOMMARIO

1.-. INTRODUZIONE	2
2.-. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.1.-. OPERE DI ARMAMENTO	4
2.2.-. OPERE CIVILI	5
3.-. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DI TRAZIONE	7
3.1.-. GLI IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	7
4.-. GLI INTERVENTI IN GALLERIA	10
4.1.-. GALLERIA N° [2] – SPADAFORA	11
4.1.1.-. Opere di Armamento.....	13
4.1.2.-. Le Opere Civili	14
4.2.-. GALLERIA N° [3] – CASTELLAMARE	18
4.2.1.-. Le Opere di Armamento.....	19
4.3.-. GALLERIA N° [4] – CAROLLO	20
4.3.1.-. Le Opere di Armamento.....	21
4.4.-. GALLERIA N° [5] – STRACCIA	22
4.4.1.-. Le Opere di Armamento.....	23
5.-. CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI INTERVENTI	24
5.1.-. OPERE DI ARMAMENTO	24
5.2.-. OPERE CIVILI DI RIQUALIFICAZIONE GALLERIA [2] - SPADAFORA	25
5.2.1.-. Interventi Interno Galleria.....	25
5.2.1.1.-. Intervento Tipo [1] – Progr. 51+950.00 - 52+162.45.....	25
5.2.1.2.-. Intervento Tipo [2] – Progr. 52+006.00 - 52+106.00.....	26
5.2.1.3.-. Intervento Tipo [3] – Progr. 51+950.00 - 52+050.00.....	27
5.2.1.1.-. Intervento Tipo [4] – Progr. 51+950 - 52+162.45.....	28
5.2.1.2.-. Intervento Tipo [5] – Progr. 52+006.00 - 52+086.00.....	29
5.2.2.-. Interventi Esterno Galleria.....	30
5.2.2.1.-. Intervento Tipo [6] – Dreni sub-orizzontali longitudinali	30
5.2.2.2.-. Intervento Tipo [6] – Pozzetto Raccolta Drenaggi	31
6.-. DOCUMENTI CORRELATI.....	34
7.-. CRONOPROGRAMMA	35
8.-. QUADRO ECONOMICO INTERVENTI IN GALLERIA – LOTTO [1].....	36

1.-..INTRODUZIONE

Scopo della presente relazione è quello di illustrare le caratteristiche tecniche generali degli interventi di adeguamento dell'Armamento (abbassamento del piano ferro) da porre in essere nelle Gallerie, ubicate nel Lotto [1] – tratta Cinisi Alcamo - della Linea Palermo – Trapani Via Milo in relazione alla realizzazione degli impianti di Trazione Elettrica di Linea previsti dal Contratto Applicativo n.22/2018, nell'ambito dell'Accordo Quadro n. 341/2016, per realizzare la **“Progettazione Definitiva dei lavoro relativi alla realizzazione degli impianti di Trazione Elettrica ferroviaria, Sottostazioni Elettriche, Luce e Forza Motrice in galleria delle tratte e stazioni comprese tra la Stazioni di Cinisi e la Stazione di Trapani compresa la Cabina TE di Piraineto”**

In relazione al suddetto intervento di “abbassamento” del piano ferro, sono altresì previste **Opere Civili di adeguamento del piano di regolamento dell'armamento di tutte le gallerie ricomprese nel Lotto [1].**

Discorso più impattante riguarda, poi, la Galleria n° 2 – Spadafora, per la quale sono previste opere di riqualificazione strutturale di varia entità (risanamento muratura, potenziamento arco rovescio, “blindatura interna”, sigillatura paramento interno/esterno, realizzazione dreni, etc.) particolarmente concentrate, per una lunghezza di circa 220 m, nella tratto prossimo all'imbocco lato Cinisi (Palermo), dove, a causa della particolare tipologia ed andamento stratigrafico dei terreni di ricoprimento (vedi Relazione Strutturale – Geologia e Prove), si determinano, per tracimazione, movimenti di acque sotterranee che, in corrispondenza della progr. km 52+000 circa, dove i terreni più permeabili rivestono il cavo della galleria, tendono a diffondersi sul paramento esterno della muratura determinando un vistosissimo fenomeno di infiltrazione per un estesa di circa 150 m.

Tale fatto, com'è evidente, risulta dannosissimo per la struttura e per gli impianti e, pertanto, assolutamente insostenibile.

Come noto da altri documenti e relazioni accluse al Progetto Definitivo del suddetto intervento, allo stato attuale, la linea Palermo-Trapani risulta elettrificata, da Palermo, sino alla stazione di Cinisi inclusa (km 33+117) essendo, sulla stessa linea, ubicata, presso la stazione di Carini (km 21+641), una Sottostazione Elettrica dotata di due gruppi da 3.6 MW.



Per garantire l'alimentazione degli impianti di TE dell'intera linea, dello sviluppo di circa 80 km, tenuto conto del programma di esercizio ipotizzato da Direzione Commerciale e del posizionamento del tracciato ferroviario rispetto alle linee primarie a 132 KV di proprietà ENEL disponibili tra le località di Carini e Trapani, si prevista la realizzazione di n° 4 SSE,

ubicate, strategicamente, anche in funzione di future esigenze, in località Partinico, Alcamo Diramazione, Bruca e Milo.

L'alimentazione delle SSE è prevista secondo lo schema tipologico **entra/esci** con la realizzazione delle bretelle di derivazione con una doppia palificata, a singola terna, dell'esistente elettrodotto 132 kV Partinico-Fulgatore-Ospedaletto-Trapani di proprietà ENEL.

Tutto lo schema impiantistico della Linea in questione, è riportato, per una maggiore comprensione dell'intervento, nel Piano Schematico "attrezzato" di cui all'**Allegato [1]**.

In conclusione, comunque, si ritiene opportuno precisare che la presente Relazione Tecnica, afferisce, esclusivamente, alla realizzazione delle Opere di armamento e delle Opere Civili connesse alla riqualificazione delle gallerie della Tratta Cinisi – Alcamo, in relazione alla realizzazione degli impianti di elettrificazione.



 RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI PALERMO S.O. INGEGNERIA DI PALERMO	ELETTRIFICAZIONE LINEA. PALERMO – TRAPANI (VIA MILO) TRATTA: CINISI(I) – ALCAMO DIRAMAZIONE (I)	
CODIFICA ELABORATO 304817S 01PDTBBN48001E006A	TITOLO DOCUMENTO RELAZIONE TECNICA – ARMAMENTO IN GALLERIA ED OPERE CIVILI	ATI SINTAGMA ITALIANA SISTEMI

2.-..NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In relazione a quanto detto nelle note introduttive, si rappresenta che nella presente relazione si farà implicito riferimento sia alle Norme tecniche e di legge vigenti, nella loro edizione più recente.

2.1.-..OPERE DI ARMAMENTO

- Decreto Legislativo 08/10/2010, n. 191 “Attuazione direttiva 2008/57/CE e 2009/131/CE di interoperabilità del sistema ferroviario comunitario” e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 18/04/2016 n. 50 “Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull’aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d’appalto degli enti erogatori nei settori dell’acqua, dell’energia, dei trasporti e servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture;
- Capitolato Tecnico Generale d’Armamento;
- RFI DTC P SE 01 1 2 “Messa in servizio dei sottosistemi strutturali”;
- RFI TCAR ST AR 01 003 “Standard dei materiali d’Armamento per lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo” - Sezione II del Manuale;
- RFI TCAR IT AR 01 001 “Norme Tecniche per la progettazione dei tracciati ferroviari” - Sezione IV del Manuale;
- RFI TCAR IT AR 01 002 “Norme Tecniche per la determinazione delle velocità massime d’orario delle linee esistenti” - Sezione IV del Manuale;
- RFI DTC IT SE 03 1 0 “Progettazione e verifica dei tracciati ferroviari nei posti di servizio” - Sezione IV del Manuale;
- RFI DTC IT SE 02 1 0 “Controllo delle grandezze caratteristiche degli apparecchi del binario”
- RFI TCAR ST AR 01 001 D “Standard di qualità geometrica del binario e parametri di dinamica di marcia per velocità fino a 300 km/h”;
- RFI DTC IT SE 01 1 0 “Attivazione all’esercizio dell’armamento e della linea di contatto di linee e tratti di linea”;

 <p> RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE DI PALERMO S.O. INGEGNERIA DI PALERMO </p>	ELETTRIFICAZIONE LINEA. PALERMO – TRAPANI (VIA MILO) TRATTA: CINISI(I) – ALCAMO DIRAMAZIONE (I)		
CODIFICA ELABORATO 304817S01PDTBBN48001E006A	TITOLO DOCUMENTO RELAZIONE TECNICA – ARMAMENTO IN GALLERIA ED OPERE CIVILI	ATI SINTAGMA ITALIANA SISTEMI	PAGINA 5 / 36
<ul style="list-style-type: none"> • “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” e relativo Allegato • Specifica Tecnica RFI TCAR ST AR 01 002 “Linee guida per la realizzazione e manutenzione dei binari su base assoluta con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche”; • Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 “Costruzione e controllo della lunga rotaia saldata (l.r.s)”; • RFI DPR DIT LG IFS 003 “Linee Guida per lo sviluppo di un sistema di controllo del binario rispetto ad una reta di punti fissi, su linee non ad alta velocità, e relative procedure di controllo”; • Linea Guida RFI TC/DIN/DMA AR NT AR 08 001 “Linea Guida per l’impiego di binario senza massicciata” • Circolare n° 61 L.C.5.1.2/59526/103 “Istruzioni sulle luci di dilatazione delle rotaie” del 24.06.1959; • Nota TC.C/A/011131 “Istruzione Tecnica per le giunzioni incollate di rotaia e per gli incollaggi di cuori monoblocco in acciaio fuso al Mn di deviatori – Fabbricazione – Posa in opera e connessi provvedimenti per il binario” del 04/02/1992; • Nota RFI-DTC-STS n. 2097 del 16/12/2014: “Standard di posa nel binario corrente delle giunzioni isolanti incollate con utilizzazione delle traverse speciali in c.a.p. per armamento 60E1 marca RFI 230 2V G, RFI 240 2V G, RFI 260 2V G per installazione in corrispondenza delle g.i.i.”; • Specifica Funzionale RFI TCAR SF AR 12 004 “Sistema di monitoraggio dei giunti isolati incollati specifica del sensore; • RFI DTC SICS MA IFS 001 “Manuale di Progettazione delle Opere Civili”. <p>2.2.-..OPERE CIVILI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018 (NTC18): “Norme tecniche per le costruzioni”; • Circolare esplicativa per l’applicazione delle NTC 18 del 17/01/2018; 			

- **RFI DTC-SI-PS-MA-IFS-001-C:** Manuale di progettazione delle opere civili –
Parte II – Sezione 2 – Ponti e strutture;

Anche su questa tratta, come noto non in esercizio, sono presenti n° 11 gallerie naturali, di differente lunghezza, delle quali la più lunga (galleria Monte Barbaro l=1,628km) è collocata tra la stazione di Calatafimi ed il PM di Bruca.

Sulle gallerie del LOTTO [2], tuttavia, data la sagoma rilevata, si è verificato che non sarà necessario prevedere alcun abbassamento del p.f. per alloggiare la L.d.C.

L'intero tracciato, nelle linee generali, presenta un andamento piuttosto tortuoso, interessato dalla presenza di numerosi viadotti, opere d'arte, e gallerie, che costituiscono, certamente, vincoli progettuale.

Tutte le caratteristiche degli impianti di elettrificazione e protezione TE sono desumibili dagli specifici elaborati di progetto citati al precedente punto di cui alla specifica Relazione generale sugli Impianti

Per il LOTTO [1] ***l'esecuzione delle opere necessarie si svolgerà sotto esercizio***, e, pertanto, sarà necessario eseguire le lavorazioni in intervallo di circolazione in modo da rendere meno onerose possibili le inevitabili interferenze con la circolazione ferroviaria.

Per il LOTTO [2], ***attualmente fuori esercizio, l'esecuzione delle opere necessarie si svolgerà in assenza di circolazione***, e, pertanto le lavorazioni potranno essere eseguite senza soggezioni. Tutti gli impianti saranno collocati nell'ambito delle pertinenze delle omonime stazioni/posti di movimento.

Infatti la costruzione della linea oggetto dell'intervento, come noto, risulta alquanto datata, presenta criticità di elettrificazione individuabili soprattutto nelle gallerie di ridotta o ridottissima dimensione, nella presenza di ponti e viadotti in muratura sui quali potranno doversi aggrappare i sostegni TE e nella presenza di numerosi cavalca ferrovia con intradosso, rispetto al piano ferro, che non sempre consente di garantire il rispetto dei franchi elettrici minimi senza ricorrere ad abbassamenti del Piano di Contatto fino al limite minimo relativo al PMO1.

Per quanto attiene alla Linea di Contatto, come noto, nel Progetto Definitivo Impiantistico, è stata prevista la realizzazione di una LdC di sezione pari ad $S = 440 \text{ mm}^2$ con fune portante regolata per le tratte ed i binari di corsa delle stazioni, mentre per i binari di precedenza e secondari la LdC avrà $S = 220 \text{ mm}^2$ con fune portante fissa.

La regolazione del tiro dei conduttori avverrà con dispositivi a taglie e contrappesi allo scoperto, mentre in galleria verranno impiegati dispositivi di tensionatura a molla del tipo ad ingombro ridotto.

CODIFICA ELABORATO
304817S 01PDTBB N48001E006A

TITOLO DOCUMENTO
RELAZIONE TECNICA –
ARMAMENTO IN GALLERIA ED OPERE CIVILI

ATI SINTAGMA
ITALIANA SISTEMI

PAGINA
9 / 36

La quota normale del Filo di contatto dal piano del ferro sarà $H = 5,20$ m, ed eventuali variazioni di quota saranno realizzate con raccordi di pendenza non superiore al 2‰ della campata.

La LdC sarà sostenuta da sospensioni a mensola in tubolare in acciaio; mentre tutti i sostegni saranno, ovunque, di tipo LSU flangiati, con portali di stazione del tipo a tralici non tubolari.

Per quanto attiene alle gallerie, dopo approfondite valutazioni (catenaria rigida o filo/fune su sospensioni ribassate con fune portante fissa), si è preferito, per motivi di manutenibilità e di standardizzazione, orientare la scelta verso una soluzione con sospensioni del tipo “a traversa isolata” con ingombro ridotto e quota minima del piano di contatto, ove necessario, ridotta fino ad $H = 4,65$ m dal piano del ferro.

4.-..GLI INTERVENTI IN GALLERIA

Con riferimento alla tipologia di LdC di cui al punto precedente, si rappresenta che sull'intera linea sono presenti, come detto, 15 gallerie per un'estensione totale pari ad L = 5226,19 m così suddivise:

❖ LOTTO [1] TRATTA CINISI – ALCAMO: N° 4

GALLERIA	Lg (m)
Galleria Spadafora	391,5
Galleria Castellamare	243,8
Galleria Carollo	64,8
Galleria Straccia	429,3
L tot [m]	1129,4

❖ LOTTO [2]: TRATTA ALCAMO – TRAPANI: N° 11

GALLERIA	Lg (m)
Galleria n°6	232,9
Galleria n°7	223
Galleria n°8	51,3
Galleria Monte Barbaro	1627,6
Galleria n°10	97,2
Galleria n°11	142,3
Galleria n°12	168,8
Galleria n°13	76,1
Galleria Bruca n°14	480,9
Galleria Ummari n°15	305,2
Galleria Camalotto n°16	691,4
L tot [m]	4096,7

Sulla base dei rilievi effettuati con tecnologia Laser Scan sia sulle Gallerie del LOTTO [1] che su quelle del LOTTO [2], si è riscontrato che il franco - **Linea di Contatto/Sagoma galleria** - in relazione al PROFILO MINIMO DEGLI OSTACOLI (PMO) previsto, per la Linea in questione, al valore PMO [1], risulta alquanto differente tra le quattro gallerie del Lotto [1] e le 11 gallerie presenti nel Lotto [2]. Infatti mentre con opportuni accorgimenti (Corda Portante fissa e sospensione ribassata) e prevedendo puntuali interventi di "snicchiatura" del rivestimento della Galleria, è stato possibile, nel Lotto [2], garantire un opportuno "franco elettrico" **P.F./L.d.C.**, viceversa, nelle gallerie del Lotto [1], nonostante ogni accorgimento, non risulta possibile rispettare un "franco" da norma,

In relazione a tale situazione si è reso necessario, pertanto, prevedere, **per tutte le gallerie del LOTTO [1]**, riportate nella tabella precedente, un intervento di abbassamento del p.f. riguardante tutta l'estesa di ciascuna galleria (con campata di raccordo di livelletta $L = 36$ m su entrambi gli imbocchi, previo smontaggio dell'armamento, riconfigurazione del sottofondo in calcarenite (fresatura) e successivo riposizionamento del nuovo binario su ballast con ridotto spessore ($s_{min} = 25$ cm) utilizzando traverse da galleria (ribassate) Tipo RFI-230-USP Tipo C dotate di un PAD elastomerico sul piano di appoggio alla massicciata.

Per ciascuna delle Gallerie in questione, si è prodotto un elaborato grafico di sintesi progettuale, nel quale sono riportate, in dettaglio:

- ✓ **Lunghezza;**
- ✓ **Progressive di Ingresso/Uscita;**
- ✓ **Plano-Profilo**
- ✓ **Caratteristiche Geometriche;**
- ✓ **Dettaglio delle Sezioni con evidenza dell'armamento e dell'impianto di TE;**
- ✓ **PMO e franchi Veicolo/Rivestimento;**
- ✓ **Dettaglio dell'intervento di abbassamento del Piano ferro.**

Di seguito, in particolare, si riporta, per ciascuna Galleria, gli interventi che in essa dovranno realizzarsi a seguito dell'elettrificazione e delle ricadute sull'armamento.

4.1.-.GALLERIA N° [2] – SPADAFORA

La Galleria in questione presenta le seguenti caratteristiche:

Lunghezza [L]:	L = 391.5 m	
Progressive [km]	i = 51+776	u =52 + 168
Pendenza [‰]	I =1.5%	
Tracciato:	Curva $R_{min} = 262$ m ed $R_{max} = 350$ m	
Franco p.f./volta	5.12m	5.42 m
Δ p.f.	0.30m	
Note:	Copiose infiltrazioni di acqua imbocco lato TP per circa 250 m	

Nel seguito si forniscono le Notizie generali che, unitamente alla documentazione fotografica, sono riportati nell'Elaborato:

304817S01PDTTLC48001EB04A: PLANIMETRIA - PROFILO - SEZIONI

La galleria Spadafora è stata oggetto di ripetuti sopralluoghi conoscitivi e misurazioni, nel corso dei quali sono state effettuate le seguenti indagini:

- ✓ analisi puntuale sulle condizioni generali e statiche del rivestimento;
- ✓ documentazione fotografica;

- ✓ indagine sullo spessore di pietrisco sottotraversa per verificare la quota del piano di regolamento e la presenza di canaletta e di arco rovescio;
- ✓ indagine qualitativa sul sottofondo mediante carotaggi per verificarne tipologia e consistenza;
- ✓ indagine all'attacco piedritti/arco rovescio per verificare tipologia e profondità del piano di posa dei piedritti.

Inoltre è stato fornito da RFI un rilievo di dettaglio delle sezioni di galleria (armamento incluso) per una verifica dei franchi.

In relazione ai dati riscontrati dalle indagini e rilievi di cui sopra, si è reso evidente che:

- ✓ il complesso binario/traverse, nei punti di indagine, ha evidenziato uno spessore di pietrisco sottotraversa di circa 15 cm;
- ✓ la galleria è dotata di arco rovescio realizzato con conci compatti di calcarenite sigillati con malte idrauliche;
- ✓ al centro dell'arco rovescio è realizzata una canaletta di dimensioni BxH $\approx 40 \times 25$ cm, coperta da una coppella anch'essa in materiale tufaceo compatto di spessore $s \approx 8$ cm;
- ✓ l'arco rovescio si innesta correttamente sui piedritti ed è ad essi connesso;
- ✓ superato lo spessore dell'arco rovescio ($s \approx 45$ cm) si manifesta lo strato calcarenitico.

Tutto quanto sopra premesso, appare che la Galleria N° [2], a causa delle sue ridotte condizioni di franco p.f./volta galleria, ridotto spessore della massicciata, nonché per le caratteristiche costruttive (presenza arco rovescio), risulta quella che richiede gli interventi più impattanti, sia dal punto di vista tecnico che economico, che temporale.

In particolare, per quanto attiene alle **opere di armamento**, gli interventi da eseguire per la realizzazione della Linea di Contatto in modo che venga realizzato un franco minimo pf/LdC pari ad $h = 4,65$ m prevedono un intervento di abbassamento del p.f. pari $h = 30$ cm.

Per quanto poi attiene alle **opere civili**, date le copiose infiltrazioni di acqua presenti nel tratto terminale (circa 150 m), imbocco lato Palermo, risulta necessario un importante intervento di "sigillatura ed impermeabilizzazione" del paramento interno della galleria oltre che di riqualificazione e potenziamento del sistema di drenaggio.

Poi, in relazione tanto alle risultanze delle indagini sui terreni e sui materiali costitutivi il paramento della galleria effettuate nel 2020 nell'ambito del presente CA, che ai dati estremamente precisi e significativi della Campagna di indagine del 1993, reperita presso gli archivi di RFI_DTP PA, si è ritenuto necessario prevedere un significativo intervento di drenaggio esterno, costituito dal posizionamento di dreni suborizzontali ($L \approx 120$ m) perimetrali e molto prossimi al cavo della galleria nel tratto caratterizzato da infiltrazioni, con un pozzo di raccolta localizzato in corrispondenza delle zona dove il ricoprimento di materiali

permeabili riveste il cavo e dove è stata, altresì, prevista una sigillatura "locale" del paramento esterno della galleria.

e regimentazione delle acque di falda, da effettuare all'esterno della galleria nel tratto dove si manifestano le maggiori infiltrazioni nel cavo della galleria.

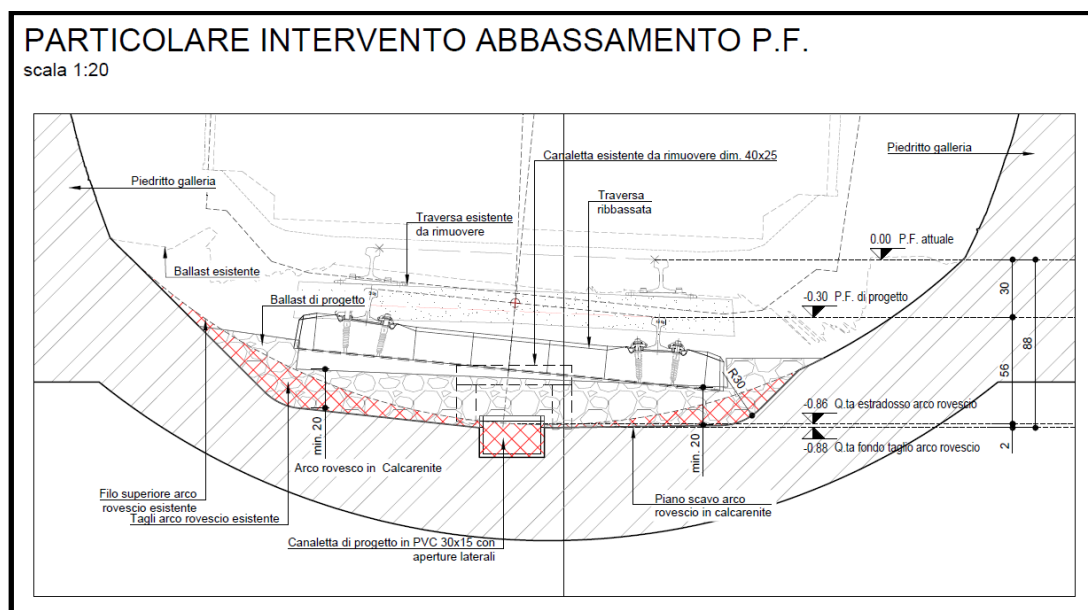
In relazione a tale determinazione gli interventi da eseguire saranno i seguenti:

4.1.1.-.Opere di Armamento

Abbassamento dell'intero p.f. del binario di $h = 30$ cm che richiederà, data la presenza dell'arco rovescio con relativa canaletta centrale di raccolta acque, i seguenti accorgimenti:

- ✓ **Risagomatura dell'arco rovescio mediante fresatura controllata;**
- ✓ **Ricostruzione canaletta centrale raccolta acque con utilizzo di canaletta in VTR;**
- ✓ **Utilizzo di traverse ribassate per galleria $L = 230$ cm con PAD sottotraversa;**

Il tutto come evidenziato nell'estratto dell'elaborato grafico relativo all'intervento di abbassamento.



MODALITÀ ESECUTIVE

L'intervento, da effettuare, evidentemente, **in sospensione totale di esercizio**, prevede la rimozione totale dell'armamento esistente e la sua totale ricostruzione per una estesa pari alla intera lunghezza della galleria oltre a due campate di lunghezza $L = 36$ m agli imbocchi, di raccordo del profilo alla linea esistente.

L'intervento sull'armamento è dettagliato nell'elaborato:

304817S01PDTTLC48001E0B04A:

MODIFICA ARMAMENTO

4.1.2.-..Le Opere Civili

Come precedentemente detto, sono stati previsti le seguenti tipologie di interventi di riqualificazione in relazione alla loro ubicazione:

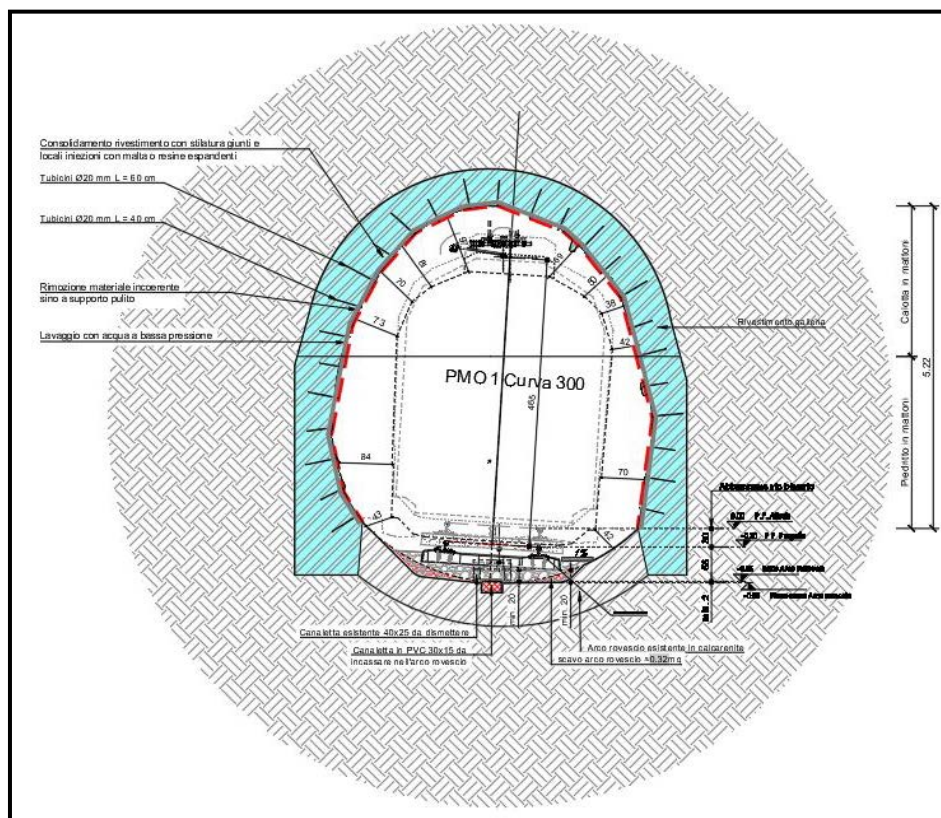
INTERVENTI "INTERNI" ALLA GALLERIA

Detti interventi che riguardano la riqualificazione ed il consolidamento statico del paramento della galleria **dall'interno** e gli interventi di sigillatura e regimentazione delle eventuali acque di percolazione in numero di 5 Tipologie, comprendono, rispettivamente:

- ✓ **INTERVENTO [1]: Risanamento diffuso della muratura strutturale e sigillatura di calotta e piedritti (extra tratto blindato);**
- ✓ **INTERVENTO [2]: Risanamento diffuso della muratura e stabilizzazione dell'arco rovescio mediante murette su micropali;**
- ✓ **INTERVENTO [3]: Blindaggio tratto di galleria/murette su micropali per un tratto di circa $L \approx 90$ m**
- ✓ **INTERVENTO [4]: Riqualificazione/RISANAMENTO nicchie;**
- ✓ **INTERVENTO [5]: Realizzazione dreni e collegamenti canalette laterali/centrale;**

Gli interventi sono riportati negli Elaborati di seguito definiti

304817S01PDTTLC48001E0C05A: INTERVENTO [1] – RISANAMENTO MURATURA



Sezione Tipo Intervento [1]

INTERVENTI "ESTERNI" ALLA GALLERIA

Detti interventi riguardano, come detto, esclusivamente le opere da realizzare all'esterno della galleria (su parte dell'area di impronta ricompresa tra Progr. km 51+926 al km 52+046 e sono finalizzate alla realizzazione di un sistema di captazione, drenaggio e regimentazione delle eventuali acque di percolazione di falda che interessano "il corpo" dei terreni insistenti sul cavo della galleria e che comprendono, rispettivamente.

- ✓ ***Esecuzione di n° 17 tubi-dreno di diametro $D = 114$ mm dotati di sistema di filtrazione anti-intasamento, di Lunghezza $L = 120$ m/cad con andamento sub orizzontale e che "perimetrano" il cavo della galleria per captare le acque di percolazione che imbibono l'ammasso di ricoprimento della galleria medesima;***
- ✓ ***Realizzazione, in corrispondenza della progressiva km 52+000 dove gli strati permeabili del ricoprimento intercettano il cavo, di un articolato manufatto in c.a. (vasca collettore) dove convergono i tubi dreno di cui al punto precedente, disposto "a cavallo" del cavo della galleria e dal quale si diparte un collettore di scarico;***
- ✓ ***Realizzazione – lato mare – del collettore di scarico $d = 400$ m - $L=115$ m circa di raccolta delle acque drenate per conferirle al sistema di canalette "aperte" esterne alla galleria.***

L'intervento è riportato negli Elaborati di seguito definiti:

304817S01PDTTLC48001E0C10A: INTERVENTO 6 – VASCA TAV.1 – 2

304817S01PDTTLC48001E0C11A: INTERVENTO 6 – VASCA TAV.2 – 2

304817S01PDTTLC48001E0C12A: INTERVENTO 6 – VASCA FASI

304817S01PDTTLC48001E0C13A: INTERVENTO 6 – PLANIMETRIA DRENI

304817S01PDTTLC48001E0C14A: INTERVENTO 6 – PLANIMETRIA DRENI

4.2.-..GALLERIA N° [3] – CASTELLAMARE

La Galleria in questione presenta le seguenti caratteristiche:

Lunghezza [L]:	L =243.80 m	
Progressive [km]	i = 68+478	u = 68 + 732
Pendenza [‰]	I =0.64%	
Tracciato:	Curva R = 300	
Franco p.f./volta	5.00	5.25
Abbassamento p.f.	25 cm	
Note:		

Nel seguito si forniscono le informazioni generali che, con unitamente ad una documentazione fotografica sono riportati nell'Elaborato:

304817S01PDTTLC48001EB01A: PLANIMETRIA - PROFILO - SEZIONI

Anche la galleria Castellamare è stata oggetto di ripetuti sopralluoghi conoscitivi e misurazioni, nel corso dei quali sono state effettuate le seguenti indagini:

- ✓ analisi puntuale sulle condizioni generali e statiche del rivestimento;
- ✓ documentazione fotografica;
- ✓ indagine spessore di pietrisco sotto traversa per verifica quota del piano di regolamento;
- ✓ indagine qualitativa sul sottofondo mediante carotaggi per verifica tipologia e consistenza;
- ✓ indagine all'attacco piedritti per verifica tipologia/profondità del piano di posa dei piedritti.

Inoltre è stato effettuato con tecnologie Laser Scan un rilievo di dettaglio delle sezioni di galleria (armamento incluso) per una verifica dei franchi.

In relazione ai dati riscontrati dalle indagini e rilievi di cui sopra, si è reso evidente che:

- ✓ il complesso binario/traverse, nei punti di indagine, ha evidenziato uno spessore di pietrisco sottotraversa di circa 20 cm;
- ✓ la galleria non è dotata di arco rovescio, con massicciata posata, direttamente sul sottofondo calcarenitico
- ✓ i piedritti si innestano profondamente al di sotto del piano di regolamento calcarenitico di cui sopra.

In relazione a quanto sopra, effettuate le dovute verifiche, si è constatato che sarà necessario, **al fine di garantire il franco previsto tra LdC/pf di 4.65m prevedere un abbassamento del p.f. pari ad h = 25cm previa scarificazione del sottofondo.**

CODIFICA ELABORATO
304817S01PDTBBN48001E006A

TITOLO DOCUMENTO
RELAZIONE TECNICA –
ARMAMENTO IN GALLERIA ED OPERE CIVILI

ATI SINTAGMA
ITALIANA SISTEMI

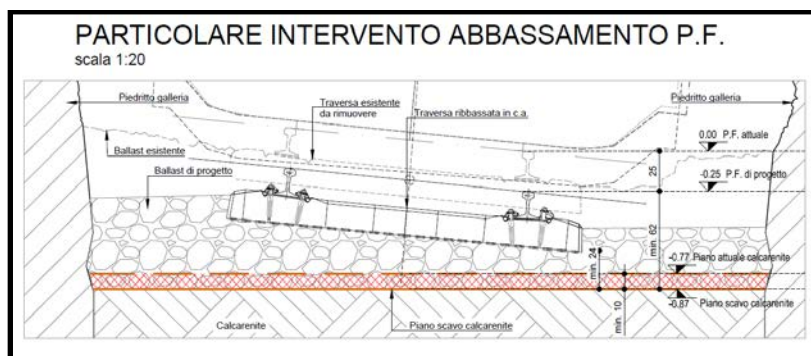
PAGINA
19 / 36

4.2.1.-..Le Opere di Armamento

Abbassamento dell'intero p.f. dell'armamento di $h = 25$ cm che richiederà, i seguenti accorgimenti:

- ✓ **Scarificazione e regolarizzazione del piano di posa dell'armamento;**
- ✓ **Esecuzione di Armamento con utilizzo di traverse ribassate per galleria $L = 230$ cm dotate di PAD elastomerico sottotraversa;**

di seguito, un estratto dell'elaborato grafico relativo all'intervento di abbassamento.



MODALITÀ ESECUTIVE

L'intervento, da effettuare, evidentemente, **in sospensione totale di esercizio**, prevede la rimozione totale dell'armamento esistente e la sua totale ricostruzione per una estesa pari alla intera lunghezza della galleria oltre a due campate di lunghezza $L = 36$ m agli imbocchi, di raccordo del profilo alla linea esistente.

L'intervento sull'armamento è dettagliato nell'elaborato:

304817S01PDTTLC48001EB01A:

MODIFICA ARMAMENTO

4.3.-..GALLERIA N° [4] – CAROLLO

La Galleria in questione presenta le seguenti caratteristiche:

Lunghezza [L]:	L = 64.70 m	
Progressive [km]	i = 69+131	u =69 + 195
Pendenza [‰]	I =0.54%	
Tracciato:	Rettifilo	
Franco p.f./volta	5.09m	5.32m
Abbassamento p.f.	23 cm	
Note:		

Nel seguito si forniscono le informazioni generali che, con unitamente ad una una documentazione fotografica sono riportati nell'Elaborato:

304817S01PDTTLC48001EB02A: PLANIMETRIA - PROFILO - SEZIONI

Anche la galleria Carollo, nonostante la sua ridotta lunghezza e lo sviluppo in rettilineo è stata oggetto di ripetuti sopralluoghi conoscitivi riguardanti:

- ✓ documentazione fotografica;
- ✓ indagine sullo spessore di pietrisco sotto traversa per verificare la quota del piano di regolamento;
- ✓ indagine qualitativa sul sottofondo mediante carotaggi per verificare tipologia e consistenza;
- ✓ indagine all'attacco piedritti per verificare tipologia e profondità del piano di posa dei piedritti.

Inoltre è stato effettuato con tecnologie Laser Scan un rilievo di dettaglio delle sezioni di galleria (armamento incluso) per una verifica dei franchi.

In relazione ai dati riscontrati dalle indagini e rilievi di cui sopra, si è reso evidente che:

- ✓ il complesso binario/traverse, nei punti di indagine, ha evidenziato uno spessore di pietrisco sottotraverse di circa 20 cm;
- ✓ la galleria non è dotata di arco rovescio con la massicciata direttamente posata sul sottofondo calcarenitico
- ✓ che i piedritti si innestano profondamente al di sotto del piano di regolamento.

In relazione a quanto sopra, effettuate le dovute verifiche, si è constatato che sarà necessario, **al fine di garantire il franco previsto tra LdC/pf di 4.65m prevedere un abbassamento del p.f. di 23 cm previa scarificazione del sottofondo.**

CODIFICA ELABORATO
304817S01PDTBBN48001E006A

TITOLO DOCUMENTO
RELAZIONE TECNICA –
ARMAMENTO IN GALLERIA ED OPERE CIVILI

ATI SINTAGMA
ITALIANA SISTEMI

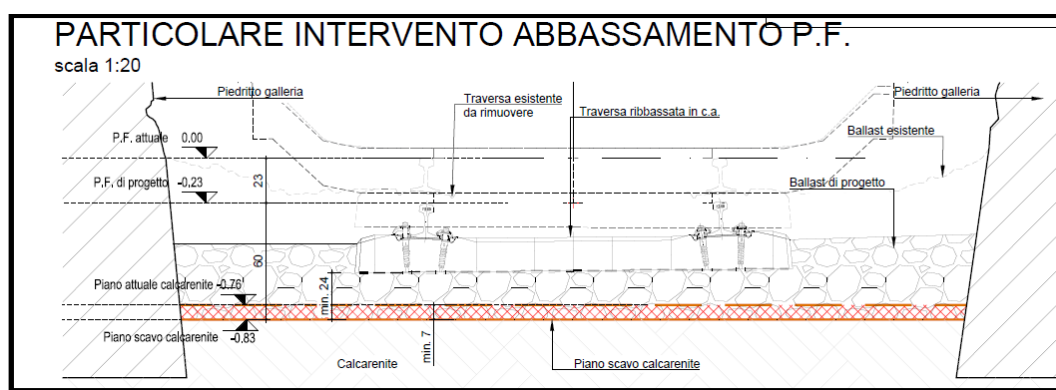
PAGINA
21 / 36

4.3.1.-...Le Opere di Armamento

Abbassamento dell'intero p.f. dell'armamento di $h = 23$ cm che richiederà, i seguenti accorgimenti:

- ✓ **Scarificazione del piano di posa dell'armamento;**
- ✓ **Utilizzo di traverse ribassate per galleria $L = 230$ cm con pad in elastomero sottotraversa;**

di seguito, un estratto dell'elaborato grafico relativo all'intervento di abbassamento.



MODALITÀ ESECUTIVE

L'intervento, da effettuare, evidentemente, **in sospensione totale di esercizio**, prevede la rimozione totale dell'armamento esistente e la sua totale ricostruzione per una estesa pari alla intera lunghezza della galleria oltre a due campate di lunghezza $L = 36$ m agli imbocchi, di raccordo del profilo alla linea esistente.

L'intervento sull'armamento è dettagliato nell'elaborato:

304817S01PDTTLC48001E0B02A:

MODIFICA ARMAMENTO

4.4.-..GALLERIA N° [5] – STRACCIA

La Galleria in questione presenta le seguenti caratteristiche:

Lunghezza [L]:	L = 367.40m	
Progressive [km]	i = 69+920	u =70 + 287
Pendenza [‰]	I max =0.57% - i min=0.38%	
Tracciato:	Rettilineo, Curvilineo R=300 m	
Franco p.f./volta	5.06	5.36
Abbassamento p.f.	30 cm	
Note:		

Nel seguito si forniscono le informazioni generali che, con unitamente ad una una documentazione fotografica sono riportati nell'Elaborato:

304817S01PDTTLC48001EB03A: PLANIMETRIA - PROFILO - SEZIONI

Anche la galleria Straccia è stata oggetto di ripetuti sopralluoghi conoscitivi e misurazioni, nel corso dei quali sono state effettuate le seguenti indagini:

- ✓ analisi puntuale sulle condizioni generali e statiche del rivestimento;
- ✓ documentazione fotografica;
- ✓ indagine sullo spessore di pietrisco sotto traversa per verificare la quota del piano di regolamento;
- ✓ indagine qualitativa sul sottofondo mediante carotaggi per verificare tipologia e consistenza;
- ✓ indagine all'attacco piedritti per verificare tipologia e profondità del piano di posa dei piedritti.

Inoltre è stato effettuato con tecnologie Laser Scan un rilievo di dettaglio delle sezioni di galleria (armamento incluso) per una verifica dei franchi.

In relazione ai dati riscontrati dalle indagini e rilievi di cui sopra, si è reso evidente che:

- ✓ il complesso binario/traverse, nei punti di indagine, ha evidenziato uno spessore di pietrisco sottotraverse di circa 20 cm;
- ✓ la galleria non è dotata di arco rovescio, ma presenta la massicciata posata sul sottofondo calcarenitico
- ✓ che i piedritti si innestano profondamento al di sotto del piano di regolamento.

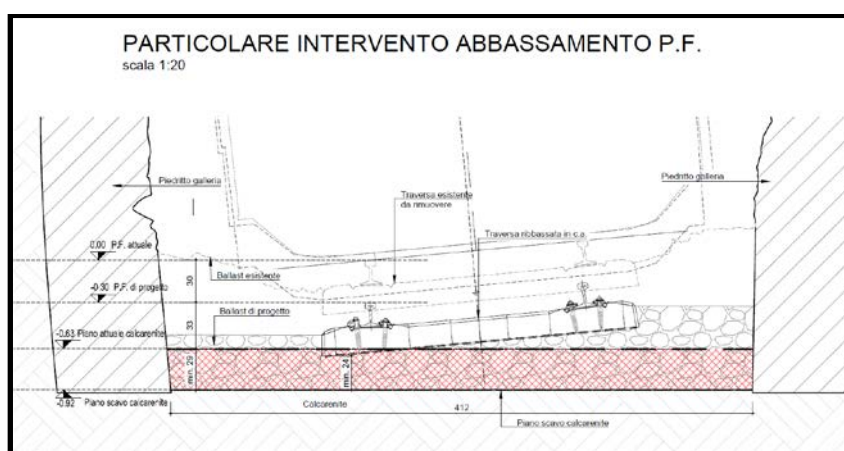
In relazione a quanto sopra, effettuate le dovute verifiche, si è constatato che sarà necessario, al fine di garantire il franco previsto tra LdC/pf di 4.65m prevedere un abbassamento del p.f. di 30cm previa scarificazione del sottofondo.

4.4.1.-..Le Opere di Armamento

Abbassamento dell'intero p.f. dell'armamento di $h = 30$ cm che richiederà, i seguenti accorgimenti:

- ✓ **Scarificazione del piano di posa dell'armamento;**
- ✓ **Utilizzo di traverse ribassate per galleria $L = 230$ cm con un pad in elastomero sottotraversa;**

di seguito, un estratto dell'elaborato grafico relativo all'intervento di abbassamento.



MODALITÀ ESECUTIVE

L'intervento, da effettuare, evidentemente, **in sospensione totale di esercizio**, prevede la rimozione totale dell'armamento esistente e la sua totale ricostruzione per una estesa pari alla intera lunghezza della galleria oltre a due campate di lunghezza $L = 36$ m agli imbocchi, di raccordo del profilo alla linea esistente.

L'intervento sull'armamento è dettagliato nell'elaborato:

304817S01PDTTLC48001E0B03A:

MODIFICA ARMAMENTO

5.-..CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI INTERVENTI

Di seguito, si forniscono brevi annotazioni sugli argomenti, esaustivamente dettagliati nelle specifiche Relazioni Tecniche.

5.1.-..OPERE DI ARMAMENTO

I binari di linea per i tratti a cui siano sostituiti saranno realizzati mediante l'impiego di rotaie di tipo 60 UNI, della lunghezza da 36 m. armate, con organi di attacco elastici, su traverse "a spessore ridotto", per utilizzo in galleria tipo FV_230 CAP_USP dotate di PAD elastomerico antivibrante sottotraversa, poste ad interasse $i = 60$ cm.

I binari verranno costruiti in lunga rotaia saldata, previa esecuzione in opera di saldature con procedimento rapido a scintillio.

Per quanto attiene alla sezione della piattaforma e della massicciata, in relazione alle problematiche precedentemente esposte, sarà di tipo variabile, con particolare riferimento allo spessore di pietrisco sottotraversa ma che, comunque, non dovrà essere inferiore ad $s = 25$ cm.

Il ballast impiegato sarà del tipo siliceo composto da elementi pugniformi di dimensione corrispondente a diametri medi compresi tra 3-6 cm.

5.2.-..OPERE CIVILI DI RIQUALIFICAZIONE GALLERIA [2] - SPADAFORA

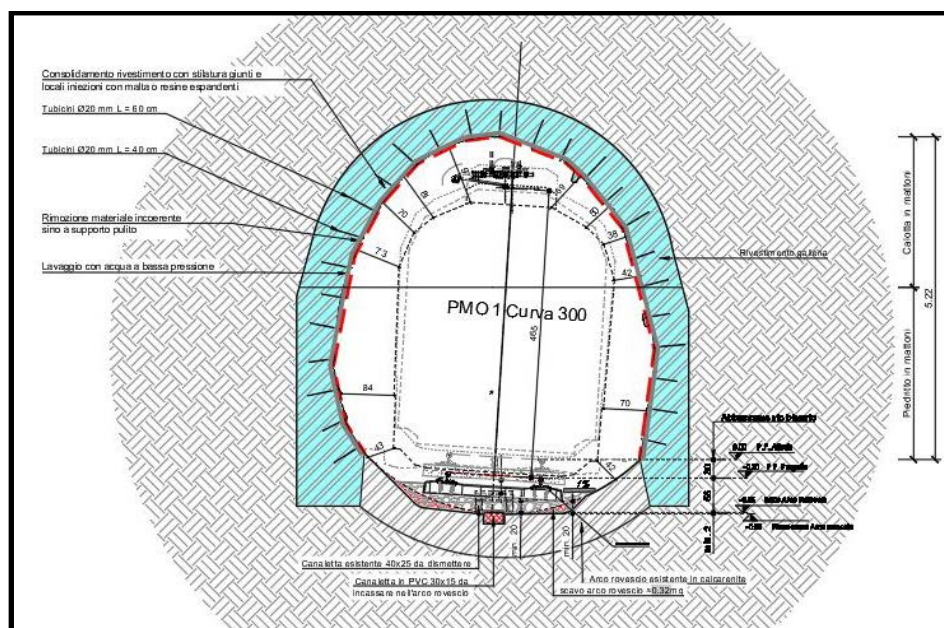
Si dettagliano di seguito gli interventi da porre in essere nella Galleria Spadafora interessata da importanti interventi di riqualificazione.

5.2.1.-..Interventi Interno Galleria

5.2.1.1.-..Intervento Tipo [1] – Progr. 51+950.00 - 52+162.45

RIQUALIFICAZIONE PARAMENTO MURARIO

Per tutta l'estesa in questione, che presenta un ammaloramento diffuso del paramento murario del cavo, si prevede il consolidamento della muratura esistente con sigillatura dei giunti e successive iniezioni di malte o resine espandenti in modo da migliorarne le caratteristiche strutturali come indicativamente riportato nello schema di seguito.



Sezione Tipo Intervento [1]

Le operazioni da eseguire per la realizzazione dell'intervento sono indicativamente le seguenti:

- **Preparazione superficie muraria:**
 - ✓ Scarificazione ed asportazione dei giunti di malta degradata;
 - ✓ Pulizia meccanica dei vuoti eseguita con spazzole di ferro ed altri strumenti a punta fine e con limitato ausilio di acqua;
- **Stilatura dei giunti:**
 - ✓ Rinzaffatura dei giunti e di eventuali lesioni, con nuova malta con ausilio di strumenti appropriati in relazione alla dimensioni delle vuoti (siringhe, piccole spatole, ecc.). In

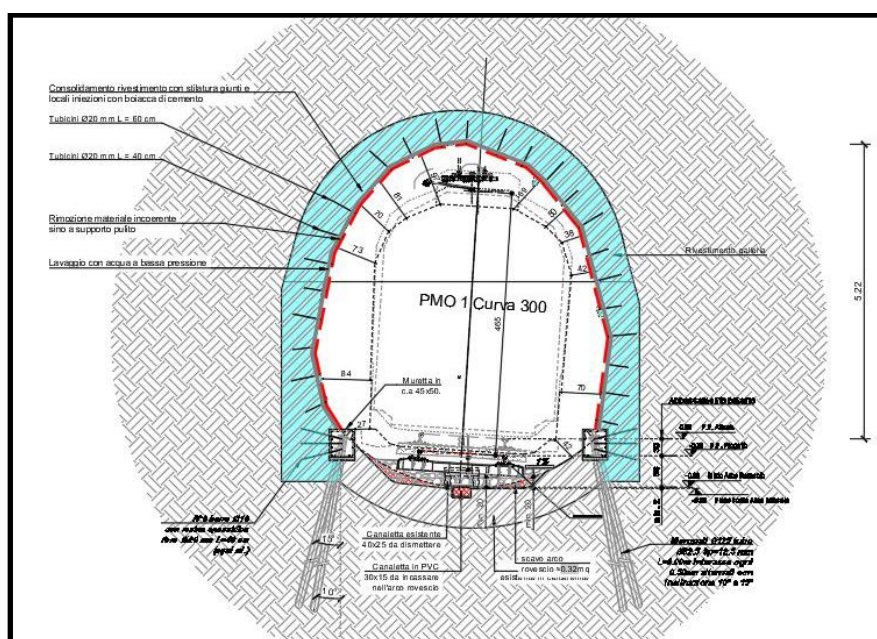
fase di stesura dell'impasto occorre verificare che la malta abbia raggiunto tutti i vuoti da riempire;

- ✓ Sigillatura e stilatura superficiale dei giunti;
- **Consolidamento muratura:**
 - ✓ Realizzazione fori Ø 20 mm per una profondità alternata di 60-40 cm;
 - ✓ Fissaggio tubicini e saturazione con acqua;
 - ✓ Iniezione boiacca con pompe meccaniche e tubicini, partendo dal basso verso l'alto;
 - ✓ Rimozione tubicini e stuccatura fori con malta.

5.2.1.2.-..Intervento Tipo [2] – Progr. 52+006.00 - 52+106.00

RISANAMENTO MURATURA E MURETTE

Per tutta l'estesa in questione, che presenta ammaloramento più significativo con locali perdite di forma del cavo, si prevede un intervento di consolidamento della muratura come previsto alla Tipologia [1], con successivo intervento di stabilizzazione del cavo mediante sottofondazione (muretta su micropali) dei piedritti per garantirne la indeformabilità.



Sezione Tipo Intervento [2]

Le operazioni da eseguire per la realizzazione dell'intervento sono indicativamente:

- **Realizzazione Muretta Sostegno Piedritti:**
 - ✓ Rettifica della geometria arco rovescio mediante fresatura puntuale;
 - ✓ Realizzazione Micropali di sostegno murette;
 - ✓ Realizzazione murette incassate nella muratura;

CODIFICA ELABORATO
304817S 01PDTBB N48001E006A

TITOLO DOCUMENTO
RELAZIONE TECNICA –
ARMAMENTO IN GALLERIA ED OPERE CIVILI

ATI SINTAGMA
ITALIANA SISTEMI

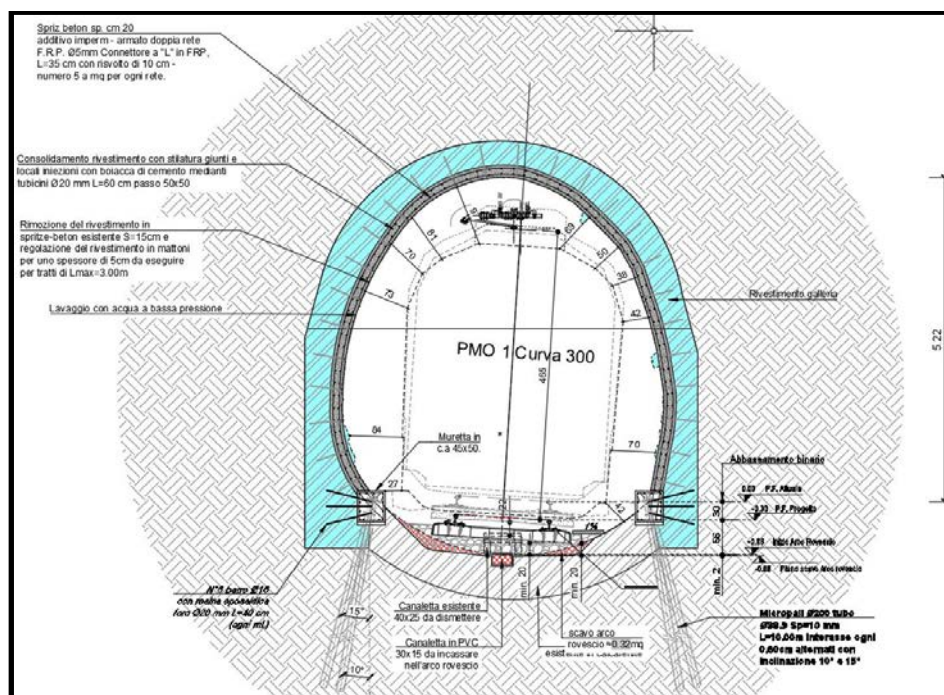
PAGINA
27 / 36

- **Preparazione superficie muraria:**
 - ✓ Scarificazione ed asportazione dei giunti di malta degradata;
 - ✓ Pulizia meccanica dei vuoti eseguita con spazzole di ferro strumenti idonei;
- **Stilatura dei giunti:**
 - ✓ Rinzaffatura dei giunti e di eventuali lesioni con malta;
 - ✓ Sigillatura e stilatura superficiale dei giunti;
- **Consolidamento muratura:**
 - ✓ Realizzazione fori iniezione, posizionamento tubi iniezione e saturazione con acqua;
 - ✓ Iniezione boiaccia a bassa pressione con pompe meccaniche;
 - ✓ Rimozione tubicini e stuccatura fori con malta.

5.2.1.3.-..Intervento Tipo [3] – Progr. 51+950.00 - 52+050.00

RIVESTIMENTO BLINDAGGIO GALLERIA

Per tutta l'estesa in questione, che presenta ammaloramento più significativo con locali perdite di forma del cavo, si prevede un intervento di consolidamento della muratura come previsto alla Tipologia [1], con successivo intervento di stabilizzazione del cavo mediante sottofondazione (muretta su micropali) dei piedritti per garantirne la indeformabilità.



Sezione Tipo Intervento [3]

Le operazioni da eseguire per la realizzazione dell'intervento sono indicativamente:

- **Realizzazione Muretta Sostegno Piedritti:**
 - ✓ Rettifica della geometria arco rovescio mediante fresatura puntuale;
 - ✓ Realizzazione Micropali di sostegno murette;
 - ✓ Realizzazione murette incassate/connesse alla muratura 6 Ø 16/ml – “tasca” 20x 20 cm attesa FRP blindatura;
- **Scarificazione Paramento e Rimozione vecchi rivestimenti**
 - ✓ Pulizia/sabbiatura e sigillatura conci murari per stabilizzazione paramento interno;
 - ✓ Scarificazione spessore 15 cm paramento interno galleria con fresatura controllata;
- **Preparazione superficie**
 - ✓ Scarificazione ed asportazione dei giunti di malta degradata messi a vista;
 - ✓ Pulizia meccanica dei vuoti eseguita con spazzole di ferro strumenti idonei;
- **Stilatura dei giunti:**
 - ✓ Rinzaffatura con malta dei giunti “emersi” e di eventuali lesioni;
 - ✓ Sigillatura e stilatura superficiale dei giunti;
- **Consolidamento muratura e realizzazione Controfodera interna:**
 - ✓ Realizzazione fori iniezione, posizionamento tubi iniezione e saturazione con acqua;
 - ✓ Inghisaggio connettori FRP Ø 10 L = 60 cm (4/m² 45 cm in muratura) malte espans.;
 - ✓ Iniezione boiaccia a bassa pressione con pompe meccaniche;
 - ✓ Rimozione tubicini e stuccatura fori con malta.
 - ✓ Posizionamento doppia rete FRP Ø 5/10x10 armatura rivestimento con ancoraggi;
 - ✓ Realizzazione rivestimento con spritz sp=20 cm.

5.2.1.1.-..Intervento Tipo [4] – Progr. 51+950 - 52+162.45

RISANAMENTO NICCHIE

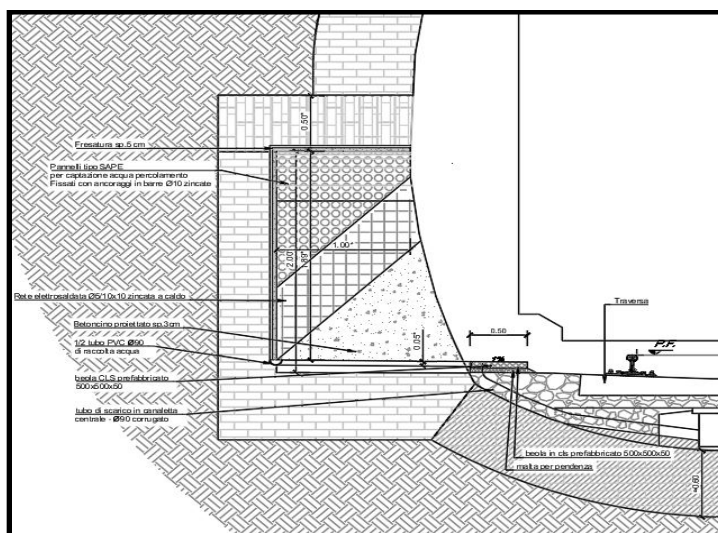
L'intervento è finalizzato alla riqualificazione delle nicchie presenti nel tratto di galleria interessato da forti infiltrazioni d'acqua, in modo da consentirne la raccolta e la regimentazione fino alla canaletta di drenaggio in asse galleria.

CODIFICA ELABORATO
3048175 01PDTBBN48001E006A

TITOLO DOCUMENTO
RELAZIONE TECNICA –
ARMAMENTO IN GALLERIA ED OPERE CIVILI

ATI SINTAGMA
ITALIANA SISTEMI

PAGINA
29 / 36



Sezione Tipo Intervento [4]

L'intervento si articola nelle seguenti fasi:

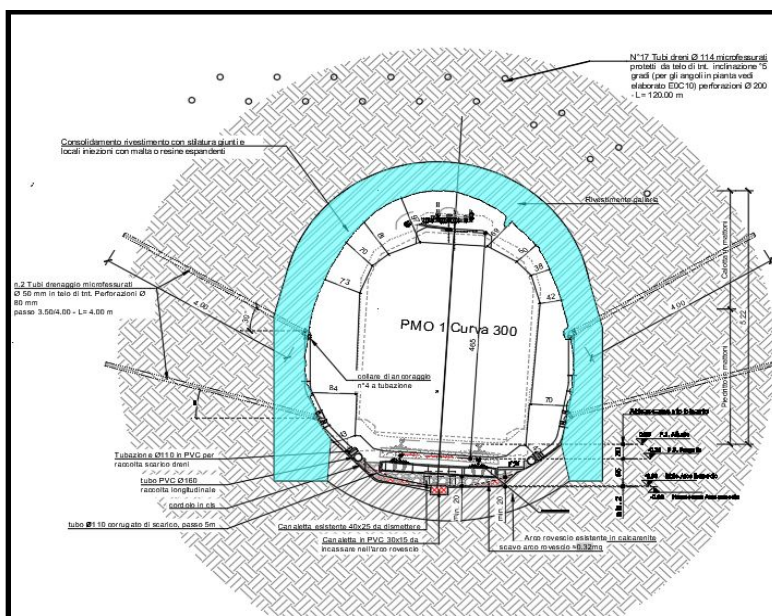
- **Fase [1] – Preparazione muratura:**
 - ✓ Sabbatura del paramento murario e scalpellatura superficie;
 - ✓ Fresatura/rettifica paramento murario interno nicchia per spessore $s \approx 5$ cm;
 - ✓ Posa in opera al piede del paramento di tubo in PVC Ø90 mm raccolta acque;
- **Fase [2] – Installazione parete di captazione:**
 - ✓ Posa pannelli tipo SAPE regimentazione acqua percolamento, con tasselli FRP;
 - ✓ Posa elementi ancoraggi in tondi FRP Ø10 mm.
 - ✓ Posa in opera rete FRP Ø5/10x10cm;
 - ✓ Posa in opera betoncino proiettato spessore 3 cm;
- **Fase [3] – Realizzazione Collegamento a Canaletta drenaggio:**
 - ✓ Posa in opera tubo in PVC corrugato Ø 90 mm di collegamento alla canaletta di scarico in asse galleria.

5.2.1.2.-.Intervento Tipo [5] – Progr. 52+006.00 - 52+086.00

DRENAGGI GALLERIA

L'intervento è finalizzato alla riduzione del carico idraulico a tergo del paramento murario e al miglioramento del sistema di raccolta e captazione delle acque di percolazione.

E' prevista la realizzazione di dreni a tergo dei piedritti che raccolgono e drenano le acque in tubazioni verticali inserite nel paramento murario che si immettono, mediante tubi corrugati, nella canaletta di raccolta posta in asse galleria.



Sezione Tipo Intervento [5]

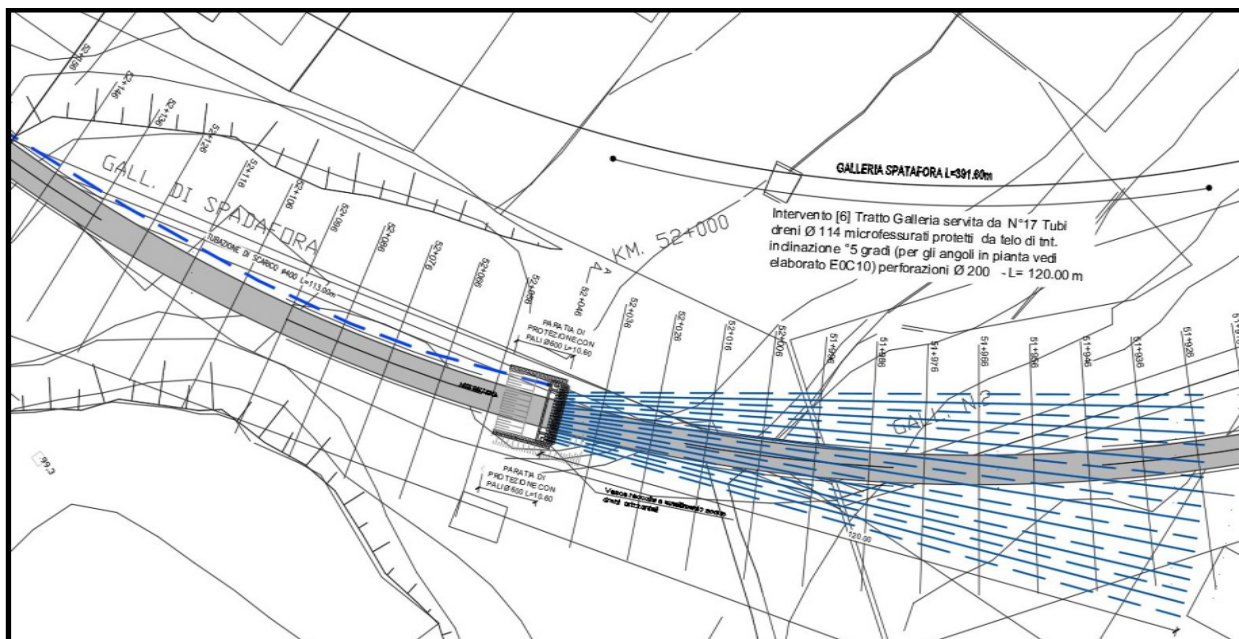
L'intervento, indicativamente, si articola nelle seguenti fasi:

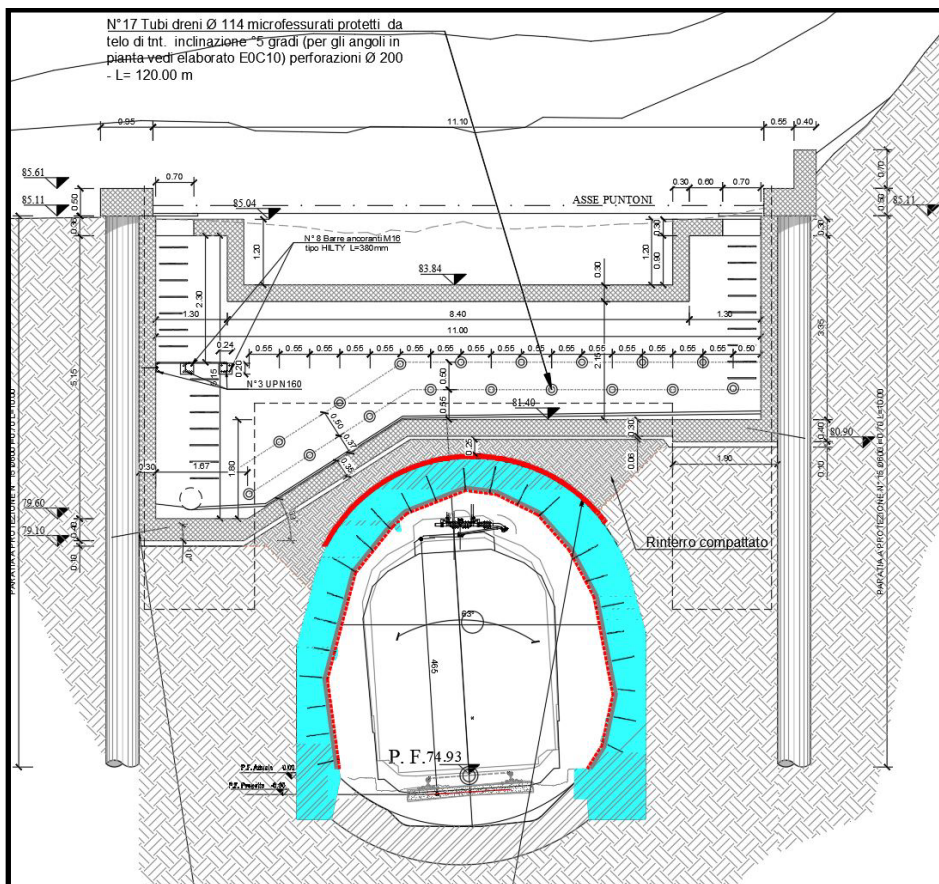
- **Fase [1] - Realizzazione drenaggi**
 - ✓ Realizzazione fori Ø 80mm alloggio dreni – L = 4 m disposti su due file ad interasse $i = 2$ m e posa in opera tubi di dreno microfessurati Ø 50mm.
- **Fase [2] – Sistema Raccolta drenaggi – passo $i \approx 4$ m**
 - ✓ Posa tubo PVC Ø160mm di raccolta longitudinale alloggiato nel paramento murario che si immette in un tubo corrugato Ø 110mm di collegamento alla canaletta di scarico in asse galleria, con passo 5m.
- **Fase [3] - Realizzazione canaletta verticale**
 - ✓ Posa in opera tubi verticali PVC Ø110mm di raccolta acque dreni a passo 3.5/4.0 m.

5.2.2.-..Interventi Esterno Galleria

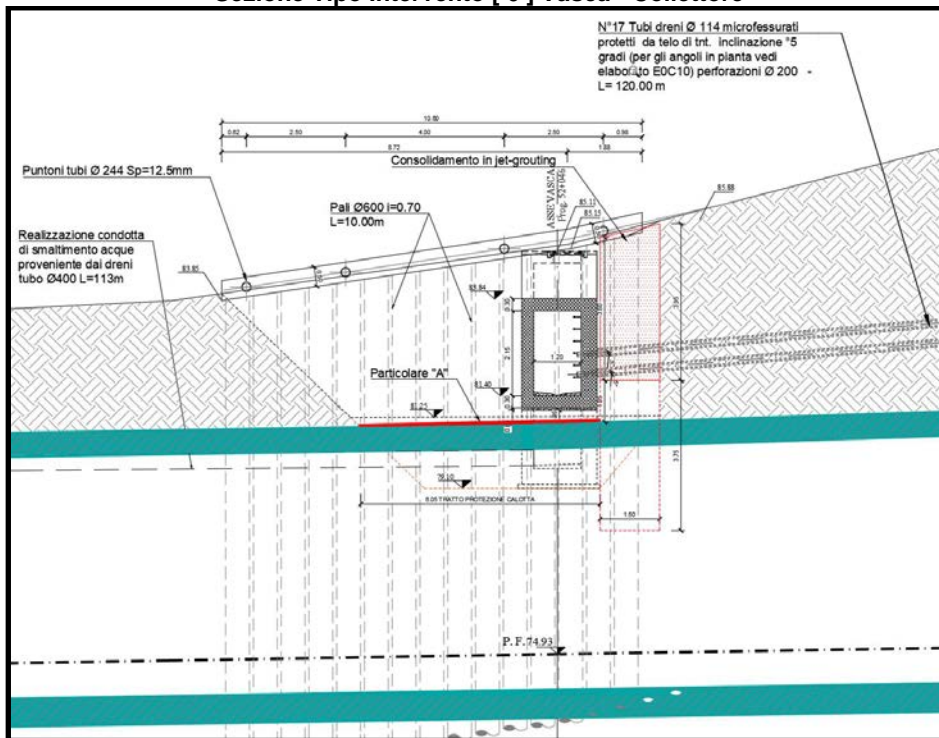
5.2.2.1.-..Intervento Tipo [6] – Dreni sub-orizzontali longitudinali

Come precedentemente detto, per captare le acque presenti nei terreni nei quali è realizzata la galleria è prevista la realizzazione di un sistema di drenaggio esterno al “cavo” costituito da un doppio “ventaglio” (2 strati) di dreni suborizzontali di lunghezza $L = 120$ m c.a., disposti perimetralmente alla galleria nel corpo del ricoprimento, con recapito in un “vascone di raccolta acque” posto in corrispondenza della progressiva km 52+000 ca dove si è evidenziata la linea di separazione ideale tra terreni impermeabili e permeabili, e dove, quindi, le acque tendono a concentrarsi percolando all'interno del cavo della galleria.





Sezione Tipo Intervento [6] Vasca - Collettore



Sezioni Galleria Intervento [6] Vasca – Collettore

Di seguito le successioni di operazioni da eseguire per la realizzazione dell'intervento.

▪ **Fase [1] – Predisposizione piazzola per infilaggio dreni:**

- ✓ Esecuzione paratie pali d = 600 – L = 10 m protezione laterale scavo alloggio vasca;
- ✓ Consolidamento Jet-Grouting D = 600 protezione frontale (asse dreni) scavo alloggio vasca;
- ✓ Realizzazione cordoli e puntoni provvisori – Scavo volume terreno e messa a nudo estradosso galleria;

▪ **Fase [2] – Esecuzione Dreni:**

- ✓ Posizionamento nel cavo carotatrice per dreni – ed esecuzione ventaglio dreni;

▪ **Fase [3] – Impermeabilizzazione esterno galleria – Vasca Raccolta dreni**

- ✓ Messa a nudo calotta esterna galleria ed impermeabilizzazione/consolidamento;
- ✓ Realizzazione strutture vasca connessa a paratie pali;
- ✓ Opere di finitura e rinterro

▪ **Fase [4] – Realizzazione Collegamento a rete raccolta esterna**

- ✓ Realizzazione tubazione scarico acque drenaggio D = 400 mm.

6.-..DOCUMENTI CORRELATI

I documenti di Progetto Definitivo sono riportati di seguito.

N°	Elaborati	Codice Elaborati
1	Galleria Castellamare – Planimetria, profilo, sezioni e particolari - Modifica Armamento	304817S01PDTTLC48001EB01A
2	Galleria Carollo - Planimetria, profilo, sezioni e particolari - Modifica Armamento	304817S01PDTTLC48001EB02A
3	Galleria Straccia - Planimetria, profilo, sezioni e particolari - Modifica Armamento	304817S01PDTTLC48001EB03A
4	Galleria Spadafora - Planimetria, profilo, sezioni e particolari - Modifica Armamento	304817S01PDTTLC48001EB04A
5	Galleria Spadafora - Rilievo	304817S01PDTTLC48001EC01A
6	Galleria Spadafora – Piano Indagini	304817S01PDTTLC48001EC02A
7	Galleria Spadafora – Profilo Geologico	304817S01PDTTLC48001EC03A
8	Galleria Spadafora – Planimetria Interventi	304817S01PDTTLC48001EC04A
9	Galleria Spadafora – Intervento interno [1]	304817S01PDTTLC48001EC05A
10	Galleria Spadafora – Intervento interno [2]	304817S01PDTTLC48001EC06A
11	Galleria Spadafora – Intervento interno [3]	304817S01PDTTLC48001EC07A
12	Galleria Spadafora – Intervento interno [4]	304817S01PDTTLC48001EC08A
13	Galleria Spadafora – Intervento interno [5]	304817S01PDTTLC48001EC09A
14	Galleria Spadafora – Intervento esterno [6] – Vasca tav. 1 -2	304817S01PDTTLC48001EC10A
15	Galleria Spadafora – Intervento esterno [6] – Vasca tav. 2 -2	304817S01PDTTLC48001EC11A
16	Galleria Spadafora – Intervento esterno [6] – Vasca - Fasi	304817S01PDTTLC48001EC12A
17	Galleria Spadafora – Intervento esterno [6] – Plan. con dreni	304817S01PDTTLC48001EC13A
18	Galleria Spadafora – Intervento esterno [6] – Plan. con dreni	304817S01PDTTLC48001EC14A
19	Galleria Spadafora – Relazione di Calcolo Rivestimento	304817S01PDTTLC48001E0C15A
20	Galleria Spadafora – Relazione di Calcolo Manufatto - Vasca	304817S01PDTTLC48001E0C16A
21	Galleria Spadafora – CME – Opere Civili ed Accessori	304817S01PDTTLC48001E0C17A
22	Galleria Spadafora – Relazione Generale – Armamento in Galleria ed Opere Civili	304817S01PDTTLC48001E0C18A

7.-..CRONOPROGRAMMA

In relazione agli interventi di realizzazione degli impianti di TE ed Opere Civili connesse previste nel Lotto [1] si è sviluppato opportuno cronoprogramma di cui all' ALL [3], nel quale sono riportati, in dettaglio, i tempi delle singole lavorazioni a partire dal **Verbale Inizio Prestazioni** con particolare riferimento alle attività di galleria.

In particolare, per gli interventi in galleria sono previsti 3 mesi.

8.-..QUADRO ECONOMICO INTERVENTI IN GALLERIA – LOTTO [1]

L'importo economico è di sotto riportato.

CAPITOLI		
CAP 01	LAVORI	€ 2 857 600,29
	A. Importo Lavori	€ 2 616 850,08
	1 Abbassamento p.f. nelle gallerie	€ 1 676 396,89
	2 Riqualificazione Strutturale Galleria Spadafora	€ 940 453,19
	B. Oneri per la Sicurezza (4%)	€ 104 674,00
	1 Abbassamento p.f. nelle gallerie	€ 67 055,88
	2 Riqualificazione Strutturale Galleria Spatafora	€ 37 618,13
	D. Imprevisti (5%)	€ 136 076,20
CAP 02	SPESE TECNICHE	€ 231 263,76
	E. Progettazione Esecutiva (1,5%)	€ 39 252,75
	F. Rilievi ed Indagini	€ 35 000,00
	H. RUP (1%)	€ 26 168,50
	I. Direzione Lavori (4%)	€ 104 674,00
	L. Collaudo (1%)	€ 26 168,50
CAP 03	MATERIALI A CATALOGO RFI	€ 700 165,56
	I. Materiali Abbassamento p.f. nelle gallerie	€ 700 165,56
CAP 04	TRASPORTI	€ 28 006,62
	L. 4% (CAP 03)	€ 28 006,62
CAP 05	SPESE GENERALI	€ 76 340,72
	M. 2% (CAP 01 + CAP 02 + CAP 03 + CAP 04)	€ 76 340,72
TIPOLOGIA DI RISORSA		
Prestazioni	CAP 01 (A+B+C)	€ 2 857 600,29
Costi	CAP 02	€ 231 263,76
Materiali	CAP 03	€ 700 165,56
Trasporti	CAP 04	€ 28 006,62
Costi	CAP 05	€ 76 340,72
Imprevisti	CAP 01 (D)	€ 136 076,20
TOTALE	(CAP 01+CAP 02+CAP 03+CAP 04+CAP 05)	€ 3 893 376,95