

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PARTE GENERALE

RELAZIONE DI SISTEMA

Relazione

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 27/08/2021	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	

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

IF3A	02	E	ZZ	RG	MD00000	001	B	-
------	----	---	----	----	---------	-----	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C 01.00 - Emissione 30gg	RTP	13/08/2021	T. Finocchietti	13/08/2021	G. Cassani	13/08/2021	Ing. G. Cassani
B	C 01.01 - Emissione per revisione	RTP	27/08/2021	T. Finocchietti	27/08/2021	G. Cassani	27/08/2021	
								13/08/2021

File: IF3A02EZZRGMD0000001B.docx

n. Elab.: -

APPALTATORE: Consortio HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 2 di 107
Soci WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI M-INGEGNERIA	GCF		

## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
2.1	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO.....	6
2.2	ITER PROCEDURALE SINTETICO.....	9
<b>3</b>	<b>PROPOSTE MIGLIORATIVE DEL PROGETTO DI OFFERTA .....</b>	<b>10</b>
3.1	SOLUZIONI MIGLIORATIVE PER IL RIVESTIMENTO DEFINITIVO DELLA GALLERIA HIRPINIA .....	10
3.1.1	INQUADRAMENTO GENERALE .....	10
3.1.2	PROVVEDIMENTI PROGETTUALI .....	10
3.1.3	PROCESSO DI PREFABBRICAZIONE.....	11
3.1.4	PROCEDURE DI CONTROLLO .....	12
3.1.5	PROCEDURE DI TRASPORTO E MONTAGGIO.....	12
3.2	SOLUZIONI MIGLIORATIVE PER L'AVANZAMENTO DELLO SCAVO IN TRADIZIONALE DELLA GALLERIA HIRPINIA.....	12
3.3	ASPETTI MANUTENTIVI PONTE FIUME CERVARO .....	13
3.4	CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....	14
3.5	MITIGAZIONE DEI CANTIERI RICADENTI NELLE AREE NATURALI PROTETTE.....	15
<b>4</b>	<b>SINTESI DELLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE IN PROGETTO ESECUTIVO .....</b>	<b>17</b>
4.1	MIGLIORIE TECNICHE.....	17
4.2	VANTAGGI TECNICI.....	18
4.2.1	GESTIONE E SICUREZZA DELLO SCAVO.....	18
4.2.2	RAZIONALIZZAZIONE E INDUSTRIALIZZAZIONE DEL PROCESSO COSTRUTTIVO.....	18
4.2.3	CANTIERIZZAZIONE .....	18
4.2.4	TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	18
4.2.5	ASPETTI AMBIENTALI.....	18
4.3	IMPATTO SU TEMPI E COSTI .....	19
4.3.1	VANTAGGI IN TERMINI DI PROGRAMMA LAVORI.....	19
4.3.2	VANTAGGI IN TERMINI DI QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO .....	20
4.4	IMPATTO DELLE ULTERIORI MIGLIORIE SULL'OFFERTA DI GARA.....	20
<b>5</b>	<b>ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA, STUDI ED INDAGINI.....</b>	<b>21</b>
5.1	RILIEVI E CARTOGRAFIA .....	21
5.2	VERIFICA INTERFERENZE CON ENTI TERZI.....	21
5.3	INTERFERENZE IDRAULICHE .....	21

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 3 di 107

<b>5.4</b>	<b>INDAGINI GEOGNOSTICHE INTEGRATIVE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI.....</b>	<b>22</b>
5.4.1	CAMPAGNA INDAGINI GEOGNOSTICHE LUNGO IL TRACCIATO DELLA GALLERIA E NEI CONTESTI DI IMBOCCO ...	22
<b>5.5</b>	<b>INDAGINI AMBIENTALI .....</b>	<b>34</b>
5.5.1	INDAGINI AMBIENTALI DELLE ACQUE SOTTERRANEE .....	34
5.5.2	INDAGINI AMBIENTALI SUI TERRENI LUNGO LINEA E SUL TOP SOIL.....	34
<b>5.6</b>	<b>ARCHEOLOGIA .....</b>	<b>35</b>
<b>5.7</b>	<b>VERIFICA PRESCRIZIONI ORDINANZA 47.....</b>	<b>35</b>
5.7.1	PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE .....	35
5.7.2	POLVERI ED ATMOSFERA .....	35
5.7.3	AMBIENTE E MITIGAZIONI .....	36
5.7.4	CANTIERI .....	36
5.7.5	FAUNA E BIODIVERSITÀ .....	36
5.7.6	IDRAULICA, STABILITÀ PENDII E GEOLOGIA .....	36
5.7.7	ARCHEOLOGIA.....	37
5.7.8	SOTTOSTAZIONE DI ARIANO.....	37
5.7.9	ESPROPRI.....	38
5.7.10	MONITORAGGIO .....	38
5.7.11	VARIE.....	38
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO .....</b>	<b>39</b>
<b>6.1</b>	<b>CARATTERISTICHE GENERALI .....</b>	<b>39</b>
6.1.1	ELEMENTI CARATTERIZZANTI DEL TRACCIATO.....	39
6.1.2	ARMAMENTO .....	40
6.1.3	INTEROPERABILITÀ ED APPLICAZIONE DELLE STI.....	40
6.1.4	MODELLO DI ESERCIZIO .....	42
6.1.5	MACROFASI REALIZZATIVE E SOGGEZIONI DI ESERCIZIO .....	42
<b>6.2</b>	<b>GEOLOGIA, GEOTECNICA .....</b>	<b>43</b>
6.2.1	INQUADRAMENTO GENERALE .....	43
6.2.2	GEOLOGIA LUNGO IL TRACCIATO GALLERIA ORSARA.....	43
6.2.3	APPROFONDIMENTI PRELIMINARI SUL CONTESTO GEOLOGICO PIÙ COMPLESSO.....	46
6.2.4	GEOTECNICA LUNGO IL TRACCIATO GALLERIA HIRPINIA .....	49
<b>6.3</b>	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA .....</b>	<b>52</b>
<b>6.4</b>	<b>GALLERIA HIRPINIA - TRATTA IN SCAVO MECCANIZZATO .....</b>	<b>53</b>
6.4.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	53
6.4.2	PROPOSTA DI OTTIMIZZAZIONE DELLO SCAVO DELLA GALLERIA .....	55
6.4.3	POTENZIAMENTO DELLE TBM NEL TRATTO DOVE IL PD PREVEDEVA LO SCAVO IN TRADIZIONALE .....	57
6.4.4	RIVESTIMENTO IN CONCI .....	61
6.4.5	GESTIONE DELLE ACQUE DI DRENAGGIO.....	62
6.4.6	BYPASS PEDONALI E BYPASS TECNOLOGICI.....	62
<b>6.5</b>	<b>GALLERIA HIRPINIA – TRATTA IN TRADIZIONALE.....</b>	<b>62</b>
<b>6.6</b>	<b>FINESTRE COSTRUTTIVE.....</b>	<b>64</b>

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 4 di 107

<b>6.7</b>	<b>STAZIONE DI SICUREZZA E PUNTO DI EVACUAZIONE E SOCCORSO IN GALLERIA.....</b>	<b>64</b>
6.7.1	CONSIDERAZIONI FUNZIONALI .....	64
6.7.2	ASPETTI GEOTECNICI.....	66
<b>6.8</b>	<b>GALLERIA HIRPINIA - IMBOCCO LATO BARI .....</b>	<b>66</b>
6.8.1	GEOLOGIA, GEOTECNICA.....	66
6.8.2	OPERE DI SOSTEGNO.....	67
6.8.3	GALLERIA ARTIFICIALE .....	70
<b>6.9</b>	<b>GALLERIA HIRPINIA - IMBOCCO LATO NAPOLI .....</b>	<b>71</b>
6.9.1	GEOLOGIA, GEOTECNICA.....	71
6.9.2	OPERE DI SOSTEGNO.....	72
6.9.3	GALLERIA ARTIFICIALE .....	74
<b>6.10</b>	<b>CAMERONE DI DIRAMAZIONE E POZZO DI LANCIO TBM .....</b>	<b>74</b>
6.10.1	ASPETTI FUNZIONALI .....	77
<b>6.11</b>	<b>FERMATA ORSARA.....</b>	<b>78</b>
<b>6.12</b>	<b>PONTE SUL CERVARO .....</b>	<b>79</b>
<b>6.13</b>	<b>RILEVATI, TRINCEE.....</b>	<b>80</b>
<b>6.14</b>	<b>VIABILITÀ .....</b>	<b>81</b>
<b>6.15</b>	<b>FABBRICATI TECNOLOGICI.....</b>	<b>82</b>
<b>6.16</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>83</b>
<b>6.17</b>	<b>SICUREZZA .....</b>	<b>88</b>
<b>6.18</b>	<b>ASPETTI AMBIENTALI .....</b>	<b>89</b>
6.18.1	STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE.....	89
6.18.2	INSERIMENTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	90
6.18.3	MATERIALI DI RISULTA: RIFIUTI, SOTTOPRODOTTI E TOLTO D'OPERA .....	90
<b>6.19</b>	<b>OPERE A VERDE .....</b>	<b>92</b>
<b>6.20</b>	<b>IMPIANTI TECNOLOGICI .....</b>	<b>92</b>
6.20.1	LUCE E FORZA MOTRICE .....	92
6.20.2	TRAZIONE E LINEE DI CONTATTO .....	93
6.20.3	SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE .....	94
6.20.4	LINEA PRIMARIA .....	94
6.20.5	IMPIANTI DI SEGNALAMENTO .....	94
6.20.6	TLC .....	94
6.20.7	IMPIANTI MECCANICI, SAFETY E SECURITY.....	95
6.20.8	SICUREZZA DELLA TRATTA E APPLICAZIONE DELLE STI .....	95
<b>7</b>	<b>BIM.....</b>	<b>96</b>
	<b>ALLEGATO 1: QUADRO PRESCRIZIONI ORDINANZA 47 .....</b>	<b>97</b>
	<b>ALLEGATO 2: APPROFONDIMENTI SULL'ESTENSIONE DELLO SCAVO MECCANIZZATO TRA LE PROGR. 50+120 E 57+955 .....</b>	<b>106</b>



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>				
	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b> <b>FOGLIO</b> <b>5 di 107</b>

**ALLEGATO 3: ELENCO ELABORATI DI PD CON EVIDENZA DEGLI ELABORATI MODIFICATI A SEGUITO DELLE EVENTUALI SOLUZIONI TECNICHE MIGLIORATIVE E/O MODIFICHE PROGETTUALI ..... 107**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGGIO B 6 di 107

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento rappresenta la sintesi della relazione di sistema redatta per il progetto esecutivo del raddoppio della tratta Apice-Orsara ed in particolare del secondo lotto funzionale Hirpinia-Orsara

Tale relazione verrà integrata ed implementata nella relazione di sistema vera e propria che sarà prodotta nei tempi contrattuali.

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

### 2.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Nell'ambito dell'itinerario Napoli-Bari si inserisce il Raddoppio della Tratta Hirpinia-Orsara che rappresenta il secondo lotto della tratta in variante Apice-Orsara, il cui primo lotto (Apice-Hirpinia) si trova attualmente in fase di esecuzione da parte del Consorzio Hirpinia AV.

La riqualificazione e lo sviluppo dell'itinerario Roma/Napoli – Bari prevede interventi di raddoppio delle tratte ferroviarie a singolo binario e varianti agli attuali scenari perseguendo la scelta delle migliori soluzioni che garantiscano la velocizzazione dei collegamenti e l'aumento dell'offerta generalizzata del servizio ferroviario, elevando l'accessibilità al servizio medesimo nelle aree attraversate.



Figura 2-1. Corografia dell'intera tratta Napoli Bari, con dettaglio della tratta Hirpinia-Orsara

La variante oggetto del presente documento interessa il tratto centrale della direttrice Napoli – Bari e risulta strategica nel riassetto complessivo dei collegamenti metropolitani, regionali e lunga percorrenza previsto con la realizzazione di tutto il potenziamento. Si colloca in territorio campano e pugliese ed i comuni attraversati sono rispettivamente per la provincia di Avellino: Ariano Irpino, Flumeri, Savignano Irpino e Montaguto; per la provincia di Foggia: Panni e Orsara di Puglia.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 7 di 107

Il tracciato della Bovino – Orsara - Hirpinia è stato progressivato rispetto all'orientamento della Linea Storica partendo da Bovino con la pk 29+050 (fine tratta Cervaro-Bovino) fino ad Orsara con pk 40+889 (imbocco galleria Orsara) dove inizia la tratta oggetto del presente progetto esecutivo che si estende fino ad Hirpinia con pk 68+955.

La linea AV/AC si sviluppa prevalentemente in galleria con una velocità compresa tra 200 e 250 Km/h ed ha una lunghezza complessiva L=28,06 km.

Il nuovo tracciato ferroviario ha inizio alla pk 40+889.793 (BP) in corrispondenza dell'inizio del collegamento di 1<sup>a</sup> fase della tratta Bovino – Orsara, per il quale in questo progetto è prevista la dismissione.

Il tracciato prosegue come prolungamento della nuova linea a doppio binario inizialmente con l'interasse a 4m per poi divergere fino all'imbocco dalla galleria naturale Hirpinia (lato Bari) per la quale è previsto l'imbocco a canne separate.

Il corpo ferroviario compreso tra l'inizio del progetto e la pk 41+046.85 è già realizzato nell'ambito degli interventi della tratta Bovino – Orsara, come lo sono anche i piazzali tecnologici Nord e Sud, la SSE e il sottopasso di collegamento tra la viabilità di accesso alla stazione e i piazzali suddetti.

Dal km 41+046.85 dopo un breve tratto in rilevato inizia lo scatolare che si collega direttamente al viadotto VI01 sul torrente Cervaro di L=313.65m.

In questo contesto si colloca anche la nuova Stazione di Orsara (pk 40+074.95).

La galleria "Hirpinia" inizia alla pk 41+435.91 a pochi metri dalla spalla del viadotto VI01 (pk 41+428.29) e finisce alla pk 68+537.41. La galleria lato Bari imbecca direttamente con le canne separate e prosegue a doppia canna fino ad Hirpinia dove attraverso un camerone di collegamento in prossimità dell'uscita lato Napoli diventa a singola canna doppio binario per consentire ai binari di avvicinarsi all'interasse di 4m e collegarsi con i binari di corsa della stazione di Hirpinia, già realizzata nella tratta Apice - Hirpinia.

Lo sviluppo complessivo della galleria è di 27 Km circa.

L'interasse delle due canne è prevalentemente di 40 m ad eccezione di un tratto compreso tra le pk 48+000 e pk 57+800 circa all'interno del quale l'interasse è stato allargato a 50 m; per l'intera galleria le canne sono collegate tra di loro da by-pass trasversali a passo 500 m per consentire l'esodo dei passeggeri.

Tra le pk 57+195 e 57+605 è stato inserito un luogo sicuro intermedio dotato di marciapiedi FFP di lunghezza L=410 m. L'esodo all'aperto dei passeggeri avviene attraverso la finestra F1 direttamente collegata con la viabilità locale attraverso un piazzale di sicurezza.

L'uscita della finestra F1 si trova in località Contrada Stratola, in corrispondenza dell'uscita della galleria sono stati ubicati anche i piazzali tecnologici e la nuova SSE di Ariano Irpino.

La linea AV/AC è progettata nel tratto allo scoperto (stazione di Orsara) con una velocità di tracciato di 200 Km/h, con una velocità di 250 Km/h per tutto il restante tracciato in galleria per poi riscendere a 200 Km/h in corrispondenza del camerone di Hirpinia proprio per l'approssimarsi alla stazione di Hirpinia.

Lungo la galleria sono previste alcune finestre costruttive necessarie per la realizzazione con il metodo tradizionale dei tratti di galleria.

Uscito dalla galleria il tracciato termina alla pk 68+953.375 (BP), coincidente con la pk 0+700 della tratta Apice – Hirpinia, in prossimità dei tronchini per l'attestamento dei treni da e per Napoli previsti nella stazione di Hirpinia di 1<sup>a</sup> fase.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>8 di 107</b>

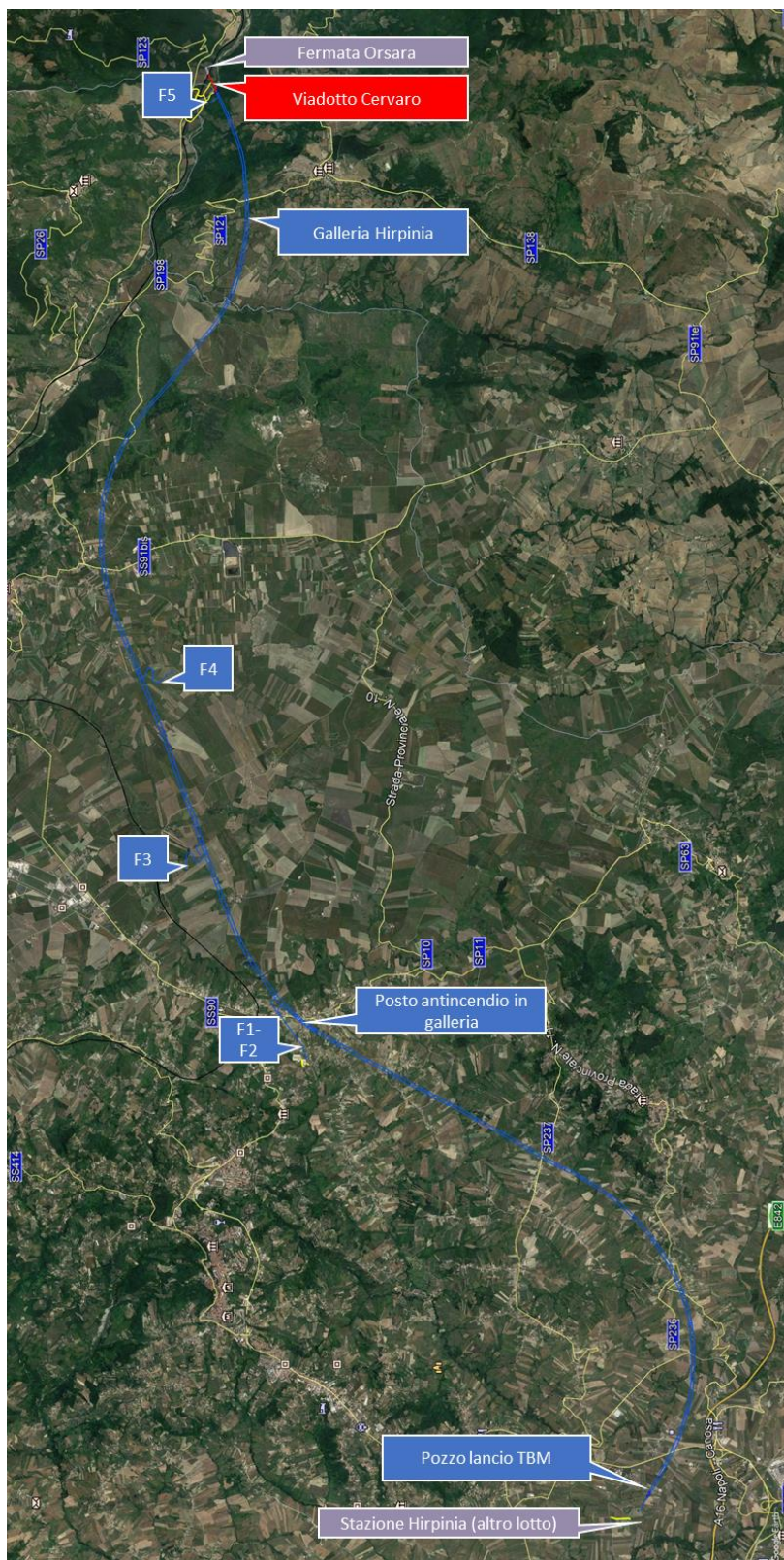


Figura 2-2. Corografia della tratta con evidenziate le principali opere

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>9 di 107</b>

## 2.2 ITER PROCEDURALE SINTETICO

Il processo autorizzatorio è stato avviato nel 2010 con la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale e di localizzazione urbanistica dell'opera, con trasmissione del Progetto Preliminare e dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) ai Ministeri competenti e alle Regioni Campania e Puglia per l'avvio dell'iter autorizzativo di Legge Obiettivo.

Successivamente, è stato emanato il D.Lgs. n.164 del 11 novembre 2014, di conversione, con modificazioni, del decreto-legge 12 settembre 2014, n.133 "Sblocca Italia", che all'art.1, comma 1, dispone la nomina dell'Amministratore Delegato di Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A. anche Commissario per la realizzazione delle opere relative agli Assi ferroviari Napoli – Bari e Palermo – Catania – Messina di cui al Programma Infrastrutture Strategiche previsto dalla legge 21 dicembre 2001, n.443.

Con l'Ordinanza n.5 dell'11 marzo 2015, il Commissario approva il Programma generale delle attività da porre in essere per ciascun intervento inserito nei "Progetti Sblocca Italia", fra i quali rientra il progetto del "raddoppio Apice - Orsara", comprensivo degli adempimenti rimessi a soggetti terzi.

Con l'Ordinanza n.27 del 1 Dicembre 2016, il Commissario approva il Progetto Preliminare con prescrizioni dell'intera tratta Apice – Orsara, e autorizza RFI S.p.A. ad avviare la progettazione definitiva del Lotto 1° Apice - Hirpinia.

In data 28 Marzo 2017, RFI da incarico ad Italferr per l'esecuzione delle prestazioni di approfondimenti/accertamenti progettuali sul progetto preliminare del Lotto 2° Orsara - Hirpinia e assistenza nei rapporti con Enti, Amministrazione e soggetti terzi.

Con nota prot. RFI-DIN-DIS.NBA0011P20180000168 del 23/02/2018 RFI autorizza, nelle more del perfezionamento dell'iter approvativo degli approfondimenti progettuali del progetto preliminare e della successiva formalizzazione della specifica lettera d'incarico della progettazione definitiva, a dare immediato ed integrale avvio alla progettazione definitiva della tratta Orsara - Hirpinia.

Con nota prot. AGCS.RMNBF.0060887.18.U del 26/09/2018 Italferr consegna alla Committenza il progetto definitivo in oggetto che è stato approvato in linea tecnica il 13/12/2018.

In data 16/04/2019 con nota prot. RFI-DIN-DIS.NB\A0011\PI\2019\0000355 è stata avviata la procedura del rinnovamento di Valutazione di Impatto Ambientale che si è completata con parere favorevole in data 15/11/2019.

La Conferenza di Servizi del presente progetto è stata avviata in data 7 Maggio 2019 e si è conclusa in data 13 febbraio 2020 con nota prot. RFI-DIN\VERB\PI\2020\0000210.

A seguito degli esiti della conferenza dei servizi e dell'acquisizione dei pareri favorevoli di MATTM, MIBACT e di tutti gli altri enti RFI ha approvato definitivamente il progetto con la Ordinanza 47 datata 18/06/2020.

RFI ha quindi indetto la procedura aperta n. DAC.0170.2020 per la "Progettazione esecutiva ed esecuzione in appalto dei lavori di realizzazione della linea ferroviaria Napoli-Bari, tratta Apice – Orsara, 2° lotto funzionale: Hirpinia-Orsara, tra le pk 40+889.793 e 68+953.375, comprensiva di armamento ferroviario, impianti di trazione elettrica, altre tecnologie ferroviarie e impianti di fermata e stazione" del 18/01/2021 esperita ai sensi D. Lgs. 50/2016; gara pubblicata sulla G.U.U.E. n. 2020/S 222-546607, in data 13/11/2020.

In data 21/06/2021 RFI aggiudicava in via definitiva la gara al Costituendo Consorzio formato dalle Imprese WEBUILD S.p.A. (consorziata capofila) - IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. (consorziata mandante) – ASTALDI S.p.A. (consorziata mandante).

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 10 di 107

### 3 PROPOSTE MIGLIORATIVE DEL PROGETTO DI OFFERTA

#### 3.1 SOLUZIONI MIGLIORATIVE PER IL RIVESTIMENTO DEFINITIVO DELLA GALLERIA HIRPINIA

##### 3.1.1 Inquadramento generale

Le migliorie tecniche, sviluppate e proposte nell'offerta tecnica per individuare "Soluzioni migliorative per il rivestimento definitivo della galleria Hirpinia", hanno preso avvio da una fase di studio in cui si sono individuati ed esaminati tutti gli eventi potenzialmente causa di danneggiamenti, in ogni fase del ciclo di vita del concio. Il suddetto esame ha portato alla definizione di una matrice nella quale sono state individuate le tipologie dei danneggiamenti e le rispettive cause, al fine di valutare in dettaglio i provvedimenti migliorativi per garantire l'integrità dei conci prefabbricati del rivestimento definitivo.

Per ciascun danno potenziale sono state quindi individuate le misure correttive atte a ridurre la probabilità di accadimento o a mitigare la vulnerabilità del concio stesso, secondo le seguenti principali aree tematiche:

- **Provvedimenti progettuali** (geometria dell'anello e dei conci, mix design del calcestruzzo, armatura metallica tradizionale diffusa, armatura integrativa localizzata, particolari costruttivi ed inserti)
- **Processo di prefabbricazione** (automazione e robotizzazione dell'impianto, ubicazione dell'impianto e delle aree di stoccaggio)
- **Procedure di controllo del prodotto** (procedure di controllo del processo di prefabbricazione e del prodotto);
- **Procedure operative** per la movimentazione, il trasporto in galleria ed il montaggio.

È stato studiato e perfezionato l'intero processo industriale, dalla produzione alla posa in opera dei conci di rivestimento, dalla definizione del mix-design del calcestruzzo da impiegare, fino alla fase di spinta da parte dei cilindri di avanzamento della TBM. Gli accorgimenti e le proposte studiate - in parte correntemente adottati nella avanzata pratica industriale ed in parte individuati e dimensionati ad hoc per questo specifico progetto - verranno applicati ai materiali costituenti i conci, nonché ai diversi processi costruttivi ed alle relative procedure di gestione e di controllo, alle quali i conci saranno soggetti lungo l'intero ciclo di vita. I provvedimenti individuati e proposti, sono stati valutati progettualmente mediante apposite calcolazioni e validati mediante esperienze di laboratorio appositamente condotte per la presente offerta. Nei capitoli seguenti si illustrano le principali migliorie per le diverse aree tematiche, evidenziandone i vantaggi.

##### 3.1.2 Provvedimenti progettuali

Sotto il profilo progettuale, i principali provvedimenti, che si intende adottare durante lo sviluppo della Progettazione Esecutiva dell'anello di rivestimento, sono i seguenti:

- **Geometria dell'anello e dei conci:** l'introduzione della configurazione di anello universale "7+0", con l'adozione di conci con un'unica e più favorevole geometria parallelepipedo-trapezoidale, consente di adottare un ottimale sistema di presa dei conci (stante l'assenza del concio di chiave, di minori dimensioni), una maggiore regolarità e facilità di montaggio ed una standardizzazione dei processi di produzione. Il maggiore numero dei connettori longitudinali (da 19 a 21) ed il conseguente incremento delle coppie di cilindri di spinta della TBM, permette da un lato una più efficace azione di allineamento ed una più robusta connessione longitudinale (a vantaggio della precisione di montaggio dell'anello riducendo la probabilità dell'ingenerarsi di danneggiamenti dei conci in fase di montaggio) e dall'altra di generare, a parità di spinta complessiva applicata, una riduzione delle pressioni sulle facce del concio conseguente all'incremento della superficie totale delle piastre di ripartizione del carico, riducendo la probabilità che si generino fenomeni fessurativi nelle zone del concio prossime alle superfici di applicazione del carico. L'allungamento dell'anello a 1,80 m riduce il numero di giunti circolari, potenziali sedi di localizzazione di fessure dovute alla non perfetta complanarità del piano di appoggio; l'allungamento dell'anello comporta anche la diminuzione del numero

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 11 di 107

complessivo di elementi da movimentare, quindi la riduzione probabilistica degli urti e dei conseguenti danneggiamenti.

- **Mix-design del calcestruzzo:** lo studio effettuato in fase di gara, impiegando materie prime disponibili nell'intorno del sito specifico in cui saranno utilizzate, ha permesso di mettere a punto un mix-design appropriato per ridurre i fenomeni di microfessurazione legata alla rapida evaporazione dell'acqua durante il curing industriale, contrastare lo sviluppo temporale dei fenomeni di ritiro e limitare sensibilmente l'apertura di microfessure. Questo risultato è stato ottenuto introducendo nel mix-design specifici additivi auto-stagionanti e super fluidificanti di ultima generazione (questi ultimi anche per garantire un'adeguata lavorabilità del calcestruzzo), oltre a microfibre sintetiche atte a garantire una migliore duttilità del calcestruzzo e, nel caso di locali sbecature, una migliore adesione al supporto dei prodotti di riparazione.
- **Dettaglio delle armature metalliche:** al fine di prevedere una attenta protezione delle armature metalliche, condizione che risulta fondamentale per garantire la durabilità dei conci di rivestimento, si sono valutati accorgimenti specifici per garantire il mantenimento del corretto copriferro di progetto, impiegando saldature per la giunzione delle barre; inoltre si è svolta un'analisi di dettaglio della delicata fase di spinta della TBM sul rivestimento in conci, individuando la necessità di prevedere specifiche armature di rinforzo sui lati di spinta per evitare l'insorgere di quadri fessurativi.
- **Impiego di armature integrative in vetroresina localizzate in corrispondenza degli otto vertici del concio:** al fine di garantire una protezione delle zone di maggior debolezza strutturale intrinseca dei conci stessi e, allo stesso tempo, maggiormente esposte a danneggiamenti a causa di urti. La soluzione è stata sviluppata a seguito di una approfondita fase di analisi numeriche e di sperimentazione diretta, che ha consentito la messa a punto delle specifiche tecniche del prodotto per garantire una efficace azione statica di protezione e nel contempo per assicurare il mantenimento della sua posizione (a 20 mm dal bordo esterno del concio) durante le fasi di getto. Si è messo a punto un sistema di fissaggio, atto a vincolare la posizione degli elementi degli spigoli di intradosso al cassero, ed è stata calibrata la rigidità dell'elemento al fine di limitarne la deformabilità in fase di getto. L'elemento di protezione in vetroresina permette di limitare significativamente l'eventuale distacco del copriferro (garantendo sempre il mantenimento di uno spessore di ricoprimento di 25-26 mm all'armatura metallica, idoneo a garantire la durabilità del manufatto per l'intera vita utile dell'opera) e a contenere i quadri fessurativi conseguenti a urti accidentali.
- **Particolari e inserti:** è stata posta molta attenzione alla scelta degli accessori dei conci, impiegando un connettore asimmetrico con un lato con funzionamento "a vite" di migliori prestazioni meccaniche in relazione all'azione di "chiusura del giunto". Sono state inoltre previste guarnizioni di tenuta specificatamente studiate per limitare le concentrazioni di sforzi sul calcestruzzo negli angoli, principale causa di rotture in fase di installazione del concio. Sono stati inoltre introdotte nei conci predisposizioni per l'installazione di inserti per il supporto dell'impiantistica di cantiere a servizio delle TBM (onde evitare di forare successivamente i conci danneggiando l'armatura) e per un corretto stoccaggio e posa in opera dei conci.

### 3.1.3 Processo di prefabbricazione

Si è prevista l'installazione di un impianto di prefabbricazione con elevato livello di automazione mediante l'utilizzo di "tecnologia robotica". In tal modo è possibile gestire in maniera centralizzata, automatizzata e assistita tutte le fasi e le operazioni del processo di prefabbricazione con garanzia di elevatissimi standard di precisione, accuratezza e regolarità di processo e di controllo della qualità del prodotto; ciò consente di ridurre in maniera significativa la probabilità di accadimento di urti ed eventi indesiderati potenzialmente causa di danneggiamenti dei conci. Lo sviluppo della tecnologia dell'impianto in ottica 4.0 garantisce il rispetto dei massimi livelli di sicurezza, sostenibilità, qualità, affidabilità e gestione dei dati. I punti di forza del processo riguardano:

- Linee automatizzate attraverso l'impiego di robotica: l'adozione di processi di produzione automatizzati riduce fortemente il rischio di urti accidentali, evitando quindi l'insorgere di distacchi di porzioni di calcestruzzo dai bordi e di quadri fessurativi.
- Controlli accurati e standardizzati: il processo di produzione prevede la verifica automatizzata del mix-design e la verifica del ciclo di maturazione attraverso sensori posizionati non solo nel forno di maturazione ma anche nel singolo concio, consentendo quindi una mappatura dettagliata delle

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 12 di 107

temperature e delle caratteristiche di resistenza di ciascun concio allo scassero. È previsto inoltre il controllo, con riconoscimento delle immagini, del corretto e completo posizionamento degli accessori prima del getto.

- Impiego di attrezzature che riducono condizioni di stress per i conci: i casseri sono movimentati con un sistema controllato da inverter che modula l'accelerazione e la decelerazione dei casseri nelle traslazioni, così da ridurre sollecitazioni indesiderate nelle fasi in cui la resistenza del concio è ancora ridotta. Si prevede inoltre l'impiego di speciali pinze per lo scassero e la rotazione a 180° del concio, che determina sollecitazioni ridotte rispetto al sistema di movimentazione a vuoto (vacuum system).
- Verifica 3D delle geometrie: le verifiche vengono condotte con sistema automatico, sia per i casseri, prima di eseguire il getto, sia per il concio una volta scasserato, al fine di garantire il rispetto delle tolleranze ed evitare irregolarità geometriche che hanno notevole importanza sui danneggiamenti in fase di posa in opera del concio e spinta della TBM.
- Garanzia di elevati standard qualitativi, che comportano migliori garanzie di durabilità e ottimale comportamento statico dei conci.

### 3.1.4 Procedure di controllo

È previsto l'impiego di un sistema di gestione e tracciamento di tutti i dati del processo di produzione (KYP Precast Management System) improntati ad un'ottica innovativa (Segment Tracking and Data Monitoring). L'implementazione del suddetto sistema riveste un ruolo di grande importanza per garantire la qualità del prodotto finale e quindi ridurre la probabilità di danneggiamento dei conci dovute a problemi intrinseci generati negli elementi durante il processo di prefabbricazione. L'architettura del sistema di gestione dati è improntata alla acquisizione "trasparente" ed "in tempo reale" dei dati, per un controllo di qualità puntuale, efficace ed efficiente. Ogni concio viene mappato, generando una carta di identità in grado di registrare le specifiche tecniche e le condizioni del concio durante l'intero processo di produzione e stoccaggio (compresa la gestione di eventuali Non Conformità), consentendo anche una razionale gestione delle aree di stoccaggio e di alimentazione dei fronti di avanzamento delle TBM.

Il sistema di gestione dei dati (KYP) interagirà efficacemente con il sistema "Tunnel We-View" di gestione degli avanzamenti in TBM e con le procedure BIM che saranno messe a punto per la gestione del processo di progettazione dell'anello di rivestimento e dei suoi componenti e per le procedure di posa in opera dei conci e successiva verifica, nonché per la gestione dei documenti di as-built.

### 3.1.5 Procedure di trasporto e montaggio

Infine, sono state messe a punto procedure per il trasporto in galleria mediante convogli Multi Service Vehicle (MSV), con supporti in poliuretano per evitare danneggiamenti in fase di trasporto. La movimentazione è monitorata da sensori, sia nella fase di trasporto che di scarico mediante quick unloader, fino alla presa della pinza mediante sensori laser in grado di controllare la corretta posizione di presa del concio. La posa in opera avviene in modo assistito, semi-automatizzato, mediante il PLC della TBM, in grado di bloccare l'operazione di posa nel momento in cui si rilevino cinematismi errati o velocità/accelerazioni non previste, o carichi indesiderati.

Per la gestione della qualità e della logistica dei conci in TBM si utilizzerà il software specifico della piattaforma Tunnel We-View, che, utilizzando anche i dati trasmessigli dal sistema di segment tracking della fabbrica conci, consentirà di registrare tutte le lavorazioni in TBM.

## 3.2 SOLUZIONI MIGLIORATIVE PER L'AVANZAMENTO DELLO SCAVO IN TRADIZIONALE DELLA GALLERIA HIRPINIA

Le migliorie tecniche, sviluppate e proposte in fase di offerta consistono in:

1. Potenziamento del piano di monitoraggio mediante la scelta della tipologia e quantità dei punti di misura, della strumentazione, della modalità e frequenza delle letture, nonché delle modalità di trasmissione delle misure effettuate dagli strumenti al centro di elaborazione dati;



APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>			
PIZZAROTTI					
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 13 di 107

2. Piattaforma di monitoraggio web-based per l'acquisizione, gestione, elaborazione, archiviazione e visualizzazione dei dati;
3. Piattaforma di condivisione dati web-GIS 3D come ambiente unico e georeferenziato di integrazione dei dati di monitoraggio, dei dati geologici e delle informazioni progettuali contenute nel modello BIM.

Le suddette migliorie verranno sviluppate in fase di progettazione esecutiva.

### 3.3 ASPETTI MANUTENTIVI PONTE FIUME CERVARO

Nel progetto offerto in gara sono state elaborate una serie di proposte migliorative per rispondere alle richieste del disciplinare di gara in merito all'ottimizzazione delle fasi operative attinenti alla manutenzione dell'opera.

In sintesi le proposte possono essere riassunte come di seguito descritto:

- A. Installazione di quattro carrelli mobili permanenti di ispezione tipo by-bridge, in grado di assicurare l'accesso in condizioni di sicurezza a tutti gli elementi strutturali e funzionali del ponte al fine di garantire la piena ispezionabilità visiva diretta di tutto l'impalcato.



Figura 3-1. Carrelli mobili di ispezione impalcato

- B. Realizzazione di un sistema robotizzato ausiliario di robot cartesiani (4 robot esterni alle travi e 19 interni) per l'ispezione da remoto dell'interno e dell'esterno dei cassoni e delle travi dell'impalcato, nonché degli apparecchi di appoggio e di tutti i nodi significativi della struttura al fine di implementare un controllo visivo a distanza e attivare metodologie di ispezione visiva e verifica di fenomeni corrosivi e di fatica mediante sistemi di Artificial Intelligence;



Figura 3-2. Robot di ispezione impalcato

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 14 di 107

- C. Sistema di ispezione virtuale del viadotto mediante la realizzazione di un gemello digitale “digital twin” finalizzato alla formazione degli ispettori/personale di manutenzione.
- D. Sviluppo di una piattaforma di riconoscimento immagini basata su algoritmi di deep learning per una stadiazione ed una predizione dei processi di degrado e quindi degli interventi manutentivi.
- E. Utilizzo di piattaforma ESRI ArcGIS quale strumento di integrazione delle piattaforme di gestione del monitoraggio e di trattamento delle immagini, nonché di tutti i contenuti informativi del modello BIM e interoperabilità con il sistema DOMUS.
- F. Miglioramento delle prestazioni dei materiali al fine di ridurre gli oneri manutentivi: saranno implementati alcuni aggiornamenti tecnici volti a ridurre gli oneri di manutenzione che richiedono ripristini, avvvitamento di bulloni, ripristino saldature ecc.. In particolare, saranno utilizzate rosette tipo Nord-Lock e protezione anticorrosiva dei bulloni utilizzando un trattamento protettivo tipo GEOMET® 500.

### 3.4 CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Ulteriori modifiche migliorative introdotte con il progetto offerto in gara riguardano l’ottemperanza ai Criteri Ambientali Minimi delle aree e strutture di cantiere, per ridurre l’impatto sul territorio che è di spiccata valenza ambientale e naturalistica. Le Migliorie hanno riguardato i seguenti temi:

- Riduzione dei consumi ed efficientamento energetico
  - TBM Green con minor consumo (testa fresante, trasporto smarino, impianto idraulico, controllo automatico utenze);
  - Linea alimentazione TBM con trasformatore di potenza e rifasamento automatico;
  - Ventilazione con motori e drive VFD ad alta efficienza, con sistema di automazione;
  - Mezzi d’opera (MSV, escavatori, etc.) con miglioramento del processo di combustione;
  - Sistema di monitoraggio dell’Energia e dei Parametri Elettrici (Power Quality);
  - Building Automation System per gestione del riscaldamento/raffrescamento edifici;
  - Ottimizzazione della tensione di alimentazione apparati elettrici (PQI);
  - Manutenzione predittiva pompe di aggettamento;
  - Villaggio Ecosostenibile dotato di dormitori ad elevato contenimento energetico;
  - Sensori di CO<sub>2</sub> per ottimizzare i volumi della ventilazione negli edifici;
  - Scambiatori di calore per piatto doccia.
- Produzione di energia rinnovabile on site
  - Impianto fotovoltaico INTEGRATO ai fabbricati e destinato alla autoproduzione di energia per uso del cantiere;
  - Illuminazione LED delle aree esterne con pali alimentati da pannelli fotovoltaici;
  - Impianto solare termico per acqua sanitaria;
  - Colonnine di ricarica veicoli elettrici alimentate da fotovoltaico;
  - Pannelli fotovoltaici e batterie di accumulo abbinati ai generatori elettrici;
  - Recupero energia idroelettrica con mini-turbina applicata agli scarichi acque;
  - Scambiatori di calore alimentati con acque piovane;

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF			
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 15 di 107

- Pompe di calore polivalenti alimentate con acque di cantiere.
- Riduzione dei consumi ed efficientamenti idrici
  - Acquedotto per riutilizzo delle acque industriali trattate;
  - Raccolta e riutilizzo delle acque di drenaggio, industriali e meteoriche di piazzale;
  - Impianto di trattamento reflui industriali;
  - TBM Green con impianto di raffreddamento a circuito chiuso e minor evaporazione;
  - Impianto di trattamento scarichi civili;
  - Raccolta acque meteoriche dalle coperture;
  - Bacino di accumulo acque di dilavamento e loro riutilizzo;
  - Impianto lavaggio ruote a circuito chiuso;
  - Autobotte per riutilizzo acqua;
  - Telecontrollo digitale per il monitoraggio e gestione delle acque di cantiere.
- Materiali sostenibili e conformi al DM 11/10/2017 – “Decreto CAM Edilizia”
  - Conglomerati cementizi con materiale riciclato min. 5%;
  - Acciaio di armatura con contenuto di riciclato minimo del 70%;
  - Dormitori con struttura in legno, coibentazioni in poliuretano EPD, pannelli di copertura in EPS, pannelli fonoassorbenti di legno in fibre pressate, etc.
  - Riutilizzo dei materiali di scavo per rilevati.
- impianto di prefabbricazione conci automatizzato con impiego di tecnologia robotica, ad alta efficienza

### 3.5 MITIGAZIONE DEI CANTIERI RICADENTI NELLE AREE NATURALI PROTETTE

Le migliorie proposte in gara si riferiscono ai cantieri ricadenti nell’area protetta ZSC “Valle del Cervaro Bosco dell’Incoronata”. Nella tabella seguente si riassume una sintesi delle azioni che saranno implementate.

CONTESTO	TIPOLOGIA DI MIGLIORIA
GENERALE	1. Inserimento di numerosi passaggi dedicati alla fauna
	2. Smarino gestito con nastri integrativi dall’imbocco galleria “Hirpinia” a C02 e AS03,
	3. Collaborazione con l’Università di Bari per sviluppare uno studio sull’efficacia delle strutture mitigative proposte in relazione alla conservazione dei corridoi ecologici e la mobilità della fauna
	4. Anticipo di parti di interventi di rinaturalizzazione finale (AT.01, CO.01, CO.03)
	5. Report quadrimestrale sull’efficacia degli interventi proposti durante la fase di cantiere
	6. Progetto di dettaglio delle dismissioni e della rinaturalizzazione dei cantieri alla fine dei lavori
CANTIERE AT.01	1. Riduzione area di cantiere lasciando la vegetazione esistente e potenziando il rimboschimento con tipologie coerenti con il piano di mitigazione definitiva dell’area
	2. Recinzione con barriere in legno a basso impatto visivo e ben integrate nella vegetazione
	3. Introduzione di un filare alberato lungo il lato est del cantiere
	4. Inserimento di sottopasso faunistico

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF			
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	

CONTESTO	TIPOLOGIA DI MIGLIORIA
<b>CANTIERE CO.01</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mitigazione del cantiere attraverso la presenza della strada di accesso che porta successivamente all'area AT.01</li> <li>Protezione del cantiere da possibili esondazioni del Cervaro attraverso scogliera di massi con talee</li> <li>Protezione delle scarpate con scogliere e opere di ingegneria naturalistica</li> <li>Recinzione con barriere in legno a basso impatto visivo e ben integrate nella vegetazione</li> <li>Introduzione di fascia vegetata arborea ed arbustiva perimetrale</li> <li>Inserimento di sottopassi faunistici</li> </ol>
<b>CANTIERE CO.02</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Recinzione con barriere in legno a basso impatto visivo e ben integrate nella vegetazione</li> <li>Introduzione di fascia vegetata arborea ed arbustiva perimetrale</li> <li>Introduzione di siepi arbustive</li> <li>Rimboschimento con tipologie coerenti con il piano di mitigazione definitiva</li> <li>Inserimento di sottopassi faunistici</li> </ol>
<b>CANTIERE CO.03</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Eliminazione della fabbrica dei conci prevista in Progetto Definitivo, con conseguente riduzione degli impatti visivi</li> <li>Riduzione dell'area di cantiere e rimboschimento con tipologie coerenti con il piano di mitigazione definitiva</li> <li>Recinzione con barriere in legno a basso impatto visivo e ben integrate nella vegetazione</li> <li>Cantiere dedicato al solo deposito materiali da costruzione, senza particolari impianti o elementi alti quindi più facili da mitigare visivamente</li> <li>Introduzione di fascia vegetata arborea ed arbustiva tutto attorno al cantiere</li> <li>Introduzione di un filare alberato</li> <li>Inserimento di sottopassi faunistici</li> </ol>
<b>CANTIERE AS.02</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Recinzione con barriere in legno a basso impatto visivo e ben integrate nella vegetazione</li> <li>Riutilizzo ulivi trapiantati da area AT.01 e viabilità di cantiere</li> </ol>
<b>CANTIERE AS.03</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Recinzione con barriere in legno a basso impatto visivo e ben integrate nella vegetazione</li> <li>Introduzione di fascia vegetata arborea ed arbustiva</li> <li>Riutilizzo ulivi trapiantati da area AT.01 e viabilità di cantiere lungo il lato che costeggia la SS90</li> </ol>
<b>VIABILITA' DI CANTIERE</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Protezione visiva con impianti arborei e arbustivi lungo i principali punti di vista</li> <li>Misure presso i guadi per favorire il transito della fauna ittica anche nei periodi di magra</li> <li>Pavimentazione stradale di colore chiaro per mitigare l'impatto visivo</li> <li>Creazione di un reticolo di corridoi faunistici</li> <li>Inserimento di sottopassi faunistici</li> <li>Creazione di una zona umida</li> <li>Guard rail stradali in legno</li> <li>Consolidamento e ripristino ambientale delle scarpate con palizzate in legname</li> <li>Protezione della pista attraverso scogliera di massi con talee</li> </ol>

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 17 di 107

## 4 SINTESI DELLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE IN PROGETTO ESECUTIVO

### 4.1 MIGLIORIE TECNICHE

In questa fase di avvio della progettazione esecutiva, si sono individuate ulteriori proposte tecniche, ritenute migliorative dal Proponente, che si illustrano nel dettaglio nella presente “Relazione di sistema” con l’ottica di poterle sviluppare nella fase di redazione del Progetto Esecutivo.

Le principali proposte sono volte ad una ottimizzazione del processo costruttivo per lo scavo della galleria, nell’ottica di favorire una industrializzazione degli avanzamenti ed una razionalizzazione della gestione dei fronti di scavo e delle risorse da impiegare. Nel dettaglio le migliorie proposte in questa fase riguardano:

- La revisione delle **modalità costruttive di scavo**, con estensione dello scavo meccanizzato all’intero tracciato, impiegando specifiche TBM del tipo EPB. Si continueranno ad impiegare 4 TBM, così come già previsto in sede di P.D., due in partenza dall’imbocco lato Napoli e due dall’imbocco lato Bari. Le due TBM in avanzamento dall’imbocco lato Bari saranno estese per circa 1.7 km, rimanendo sempre nell’ambito dei contesti geotecnici previsti nel P.D.; in particolare l’estensione interesserà una tratta di galleria entro la Formazione Sfraccavallo nella litofacies delle Peliti di Difesa Grande (STF2). Le TBM che avanzeranno lato Bari saranno invece estese per circa 6.2 Km attraversando gli ammassi appartenenti al Complesso Caotico (FYR, APC e AVV), il cui scavo era previsto in P.D. mediante scavo in tradizionale. Quest due TBM saranno, allo scopo, attrezzate con dotazioni specifiche, in grado di garantire idonei profili di scavo, conicità degli scudi e potenze di spinta, come in dettaglio illustrato nel seguito della relazione. Queste due TBM, che saranno in particolare riconfigurate prima di entrare negli ammassi scadenti, sono quindi da considerarsi “macchine speciali”, messe a punto a seguito di confronti con le più avanzate tecnologie del settore.
- **L’eliminazione delle finestre costruttive F2, F3 ed F4**, non più funzionali alla modalità di avanzamento proposta. Tale eliminazione comporta anche l’eliminazione delle occupazioni di Cantiere e quindi degli impatti sul territorio, oltre a ridurre i volumi di materiale scavato da conferire a siti di destinazione.
- La **revisione del tracciato** della Finestra F1 per la realizzazione di un camerone di smontaggio delle TBM più baricentrico lungo il profilo della galleria, mantenendo le sue funzionalità per l’esercizio. La finestra mantiene la stessa ubicazione di imbocco ed il medesimo tracciato per la maggior parte del suo sviluppo; nel settore terminale, il tracciato viene modificato per raccordarci alla posizione del punto di foratura della galleria, dove è previsto l’incontro tra le quattro TBM. In questo punto sarà realizzato un camerone, atto allo smontaggio delle TBM. In corrispondenza del camerone verrà spostato anche il Posto di sicurezza, di circa 850 m verso Bari. Questo rende il posto di sicurezza più baricentrico per la galleria ed inoltre si migliora il tracciato della finestra in termini di accessibilità dei mezzi e flussi di ventilazione.
- La **razionalizzazione del processo costruttivo delle TBM** con alimentazione direttamente dall’imbocco Napoli tramite il tratto scavato con metodologia in «tradizionale», proponendo nel contempo una **ottimizzazione delle geometrie del pozzo** costruttivo. In questo modo si evita di alimentare l’avanzamento della TBM dal pozzo, preferendogli un’alimentazione “in linea” dall’imbocco. Il pozzo può così essere ridotto, determinando un minore impatto sul territorio. Al suo posto si prevede l’allungamento del tratto in sotterraneo, scavato in tradizionale, con l’inserimento di un camerone. Questo tratto di galleria sarà scavato da due fronti di avanzamento, quello dell’imbocco e quello del pozzo, così da rendere temporalmente compatibile l’allungamento del tratto in sotterraneo.
- Per l’avvio delle TBM lato Bari si prevede la realizzazione della Finestra F5; sarà comunque valutata la possibilità di allargare il piazzale di imbocco lato Bari della Galleria Hirpinia, contestualmente alle occupazioni necessarie per la realizzazione della prima pila del Viadotto Cervara, così da disporre di maggiori spazi per l’organizzazione logistica presso l’imbocco nelle fasi di avvio delle due TBM.
- Si valuterà la possibilità di prevedere una parziale o totale sostituzione delle armature tradizionali in barre di acciaio, previste all’interno dei conci prefabbricati, mediante l’utilizzo di un’opportuna quantità di fibre in acciaio. Al riguardo si valuterà se sussistano, lungo il profilo della galleria, condizioni entro le quali calcestruzzi armati con fibre in acciaio risultino in grado di garantire la medesima funzionalità e prestazione statica del rivestimento definitivo armato con armatura tradizionale, sia nel breve che lungo



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 19 di 107

proveniente al 100% da fonti rinnovabili, produce quantità di CO2 nettamente inferiori rispetto allo scavo tradizionale.

### 4.3 IMPATTO SU TEMPI E COSTI

#### 4.3.1 VANTAGGI IN TERMINI DI PROGRAMMA LAVORI

Il ricorso alle tecnologie più innovative oggi disponibili per lo scavo meccanizzato, l'industrializzazione dei processi, la digitalizzazione ottenuta mediante un design ed una gestione integrata del progetto in ambito BIM, unitamente ai significativi benefici in ambito logistico e realizzativo apportati dalla soluzione ottimizzata con l'estensione dello scavo meccanizzato, oltre che costituire un significativo incremento di "valore" del progetto, assicurano maggiore certezza per il raggiungimento degli obiettivi temporali prefissati.

Ulteriore rilevante vantaggio consiste nella maggiore affidabilità (riduzione degli imprevisti) delle operazioni di scavo, ottenuta a partire da una progettazione di dettaglio delle caratteristiche tecniche delle n. 4 TBM GREEN, tali da permettere, in presenza di ammassi caotici e/o eterogenei, in condizioni di rocce competenti, ed in condizioni grisuose, una risposta operativa degli scavi di avanzamento più accurata ed efficace realizzata in condizioni di maggiore sicurezza, cosa che lo scavo in tradizionale non consente con molta più difficoltà operativa ed incertezza temporale.

A tal riguardo, la proposta operativa e logistica prevede la conduzione di due TBM da ogni imbocco fino al raggiungimento del Posto di Sicurezza con l'eliminazione dello scavo delle finestre costruttive che per configurazione e posizionamento presentavano numerose difficoltà operative.

Pertanto, il progetto esecutivo - strutturato sulla base dei concetti sopra sintetizzati e forte anche dell'approfondimento della conoscenza geologico-geotecnica dei terreni attraversati – presenterà un sensibile miglioramento in termini di capacità di rispettare gli obiettivi temporali del progetto, assicurando allo stesso tempo il pieno raggiungimento dei risultati attesi.

La proposta tecnica si caratterizza in ultima analisi da una forte attenzione a:

- **Innovazione tecnologica** (utilizzo di TBM di ultima generazione, lo studio già avviato per l'utilizzo di fibre metalliche nei conci, lo studio accurato di due linee produttive di prefabbricati fortemente automatizzata, con controllo accurato della qualità della produzione e del ciclo di maturazione nonché parzialmente autonome energeticamente)
- **Semplificazione logistica** (studio accurato dei percorsi per il raggiungimento dei cantieri operativi e i minori impatti derivanti dall'eliminazione di alcune finestre costruttive)
- **Forte riduzione degli impatti** (TBM GREEN a minor consumo di energia elettrica, cantieri parzialmente autonomi con autogenerazione spinta, migliore qualità della energia consumata (power quality) e forte attenzione al risparmio energetico in ogni ambito operativo etc.
- **Efficienza operativa** (fortemente legate alle scelte di pianificazione accurata delle attività e della riduzione delle operazioni in galleria con forte ricorso alla prefabbricazione dei rivestimenti, il ricorso a tecnologie di scavo meccanizzato con caratteristiche di adattabilità a differenti condizioni geologiche)
- **Velocità di avanzamento delle TBM**

Le TBMs sono dotate di sistema di avanzamento continuous mining, che consente alla macchina la installazione dei segmenti prefabbricati di rivestimento contemporaneamente alla fase di scavo.

Questa caratteristica funzionale, sviluppata appositamente per lo scavo di lunghe gallerie ferroviarie e stradali, consente una riduzione importante del ciclo di avanzamento e quindi migliori produzioni.

Le produzioni considerate tengono conto di questa caratteristica funzionale come anche di:

- miglie relative alla riduzione degli interventi di manutenzione e la parziale loro esecuzione in ombra alla fase di avanzamento.
- Ottimizzazione del design della testa fresante per le caratteristiche degli ammassi da attraversare

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 20 di 107

Ciò premesso le produzioni previste sono:

- Per le TBM che scavano dal portale lato Napoli, circa 14,5 m/giorno lavorativo
- Per le TBM che scavano dal portale lato Bari, gli avanzamenti sono circa 16,5 m/g lavorativo fino al fermo per riconfigurazione e 15 m/g lavorativo nella tratta a valle della riconfigurazione.

Considerando queste produzioni le TBM che avanzano dal portale di Napoli raggiungono l'intersezione con la finestra F1 dopo la realizzazione della finestra stessa lo scavo della camera di smontaggio mentre le TBM che avanzano lato Bari raggiungono la finestra F1 dopo il completamento dello smontaggio delle due macchine lato Napoli.

- **Omogeneizzazione dei processi** (la scelta di unificare la realizzazione degli scavi con TBM di concezione simile e con componentistiche il più possibile intercambiabili, la prefabbricazione dei rivestimenti)
- **Riduzione dei rischi operativi in termini di sicurezza per le maestranze** (l'intensa ricerca di innovazione tecnologica e di meccanizzazione spinta riduce di fatto le ore delle maestranze in linea, trasferendo i processi produttivi quanto più possibile a realtà industrializzate; si pensi solo a quante ore sono dedicate in uno scavo tradizionale ai getti di rivestimento definitivo, in questa proposta quasi interamente trasferite ad impianti di prefabbricazione robotizzati, dotati di ben differenti controlli operativi, in aggiunta all'utilizzo di TBM in luogo di processi di abbattimento dei fronti in tradizionale). Segnaliamo inoltre:
- l'impiego della piattaforma IT We-View, sviluppata per i cantieri di scavo meccanizzato ed in grado di migliorare il monitoraggio di tutte le attrezzature, impianti e dispositivi di misurazione ambientale presenti nel cantiere, con la immediata segnalazione di allarmi relativi a problemi di sicurezza e monitoraggio ambientale.
- L'impiego di automazione sulla TBM nello scarico e movimentazione dei conci; tale processo, oltre a evitare danneggiamenti agli elementi prefabbricati, migliora sostanzialmente la sicurezza delle lavorazioni potenzialmente più pericolose se non automatizzate.

Tutti i punti citati costituiscono un unicum che nelle intenzioni del proponente conferisce al progetto una forte capacità di raggiungimento di tutti gli obiettivi prefissati (temporali, operativi, logistici, securistici, ambientali) per il tramite di un incremento di "valore" connesso a tutti i citati ambiti.

#### 4.3.2 VANTAGGI IN TERMINI DI QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO

La valorizzazione differenziale della soluzione proposta di estensione dello scavo meccanizzato rispetto allo scavo con metodi tradizionali di consolidamento, scavo e rivestimento unitamente all'eliminazione delle finestre F2, F3 e F4, porta ad una riduzione del valore delle opere. Pertanto, la modifica introdotta riduce il costo di costruzione per la Stazione Appaltante di un importo di modesta entità che verrà illustrato analiticamente in una fase successiva alla consegna del presente documento.

#### 4.4 IMPATTO DELLE ULTERIORI MIGLIORIE SULL'OFFERTA DI GARA

Le proposte migliorative studiate in fase di avvio della Progettazione Esecutiva, presentate in questo capitolo, saranno integrate con le proposte migliorative oggetto dell'offerta tecnica presentata in fase di gara, allo scopo di raggiungere il massimo beneficio in termini di prestazioni fornite alla Committenza.

Ad esempio, le proposte migliorative relative ai piani di monitoraggio ed alla loro gestione, illustrate nel capitolo 3.2 e relative al criterio motivazionale di gara 2.2., saranno applicate ai tratti scavati con metodo tradizionale, ma verranno anche estese, relativamente alla strumentazione compatibile, anche ai tratti nei terreni complessi della tratta centrale della galleria, che il PD prevedeva di scavare con metodologia in tradizionale e che sono oggetto, come indicato al punto 4.1., di una proposta di scavo meccanizzato impiegando TBM di speciali caratteristiche tecniche. Anche per lo scavo in meccanizzato saranno infatti impiegati apprestamenti di controllo e monitoraggio finalizzati a valutare l'interazione ammasso-scavo ed il comportamento tenso-deformativo dei rivestimenti posti in opera, come in parte descritto al capitolo 6.4.3.4 (Beam Scan e probe-drilling in avanzamento, fontimetri e celle di pressione nello scudo per valutare le pressioni sulla TBM a seguito dello scavo, sistemi di controllo negli anelli di



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 21 di 107

rivestimento in conci prefabbricati). Inoltre, si impiegheranno le modellazioni e le piattaforme di gestione dati in dettaglio descritte nell'offerta tecnica-metodologica.

Analoghe considerazioni sono riferibili al tema dei Cantieri, allorché l'eliminazione delle finestre, determina un'ulteriore importante riduzione delle aree di Cantiere, in aggiunta a quanto già previsto nelle proposte migliorative di gara. Al riguardo si segnala anche che l'acquisizione da parte del presente Appaltatore sia del Lotto Hirpinia-Orsara che del lotto Orsara-Bovino consentirà di studiare possibili sinergie tra i due Lotti in particolare in tema di organizzazione dei Cantieri e della logistica generale (si pensi ad esempio agli Impianti di prefabbricazione dei conci di rivestimento e ad altre facilities di Cantiere).

## **5 ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA, STUDI ED INDAGINI**

### **5.1 RILIEVI E CARTOGRAFIA**

Il Progetto Definitivo è stato redatto utilizzando una cartografia restituita in coordinate Gauss-Boaga. In sede di progettazione esecutiva, invece, i rilievi celerimetrici che verranno effettuati avranno una restituzione cartografica in coordinate rettilinee come da prescrizioni Italferr, ovvero un sistema di coordinate locali in cui le deformazioni angolari e lineari sono trascurabili.

I rilievi celerimetrici verranno effettuati, in particolare, laddove il tracciato si sviluppa in presenza di esercizio ferroviario ed in corrispondenza delle opere all'aperto come imbocchi delle gallerie, viadotto e torrente Cervaro (eventuale batimetria), stazione Orsara, etc. e verrà posta particolare attenzione alle interferenze del progetto con manufatti e fabbricati esistenti ed impianti. La restituzione della cartografia sarà in scala 1:1000.

### **5.2 VERIFICA INTERFERENZE CON ENTI TERZI**

Il progetto definitivo ha censito le interferenze presenti in una planimetria considerando la sola zona della finestra F1 senza tuttavia il progetto di risoluzione delle stesse. Le indagini propedeutiche alla progettazione esecutiva comprenderanno anche il censimento, l'analisi e l'eventuale aggiornamento dei servizi aerei o interrati interferenti con le opere in progetto. Le risoluzioni delle interferenze saranno definite con gli enti gestori e saranno indicate nel "Dossier di risoluzione interferenze" che conterrà per ciascun sottoservizio uno specifico progetto di risoluzione, in accordo con gli Enti proprietari.

### **5.3 INTERFERENZE IDRAULICHE**

La principale interferenza idraulica è relativa all'attraversamento in viadotto del torrente Cervaro.

Il quadro conoscitivo di riferimento per la caratterizzazione idraulica del bacino del Torrente Cervaro e la definizione delle aree a pericolosità idraulica nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia (AdB Puglia) è attualmente riportato nel Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) approvato dal Comitato Istituzionale dell'AdB Puglia con delibera n° 39 del 30/11/2005 e successivamente aggiornato a più riprese.

Come indicato in PD la zona in corrispondenza dell'attraversamento in progetto (Viadotto VI01, dal km 41+122,68 al km 41+442,68) non è classificata come area a pericolosità idraulica, secondo il P.A.I.; soltanto le aree, in prossimità del corso d'acqua, ricomprese tra le progressive 38+600 e 30+800 (ad una distanza di circa 3 km, a valle, della sezione di attraversamento), sono classificate come aree a pericolosità "alta". Tuttavia, consultando i più recenti studi dell'AdB Puglia, svolti, come detto, nell'ambito del P.O. FESR 2007-2013, si ricavano aree di esondazione anche per il tratto di Torrente Cervaro in esame per il presente progetto.

Nel corso della progettazione esecutiva si effettueranno una ricognizione ed un rilievo topografico di dettaglio della zona di attraversamento - nonché di quelle a monte e a valle - in modo da poter disporre di una base cartografica completa e aggiornata da utilizzare all'interno dei modelli idraulici bidimensionali che saranno sviluppati per comprendere al meglio l'interazione tra il corso d'acqua e le opere da realizzare (pile viadotto).

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>22 di 107</b>

## 5.4 INDAGINI GEOGNOSTICHE INTEGRATIVE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI

Il progetto esecutivo prevederà indagini integrative, quali sondaggi a carotaggio continuo e a distruzione di nucleo, stendimenti sismici, comprensive sia di prove in situ che di prove di laboratorio sui campioni prelevati nel corso dei sondaggi.

Di seguito si riportano una serie di considerazioni inerenti alla campagna di indagini predisposta in fase di progettazione esecutiva al fine di condurre gli opportuni approfondimenti sul modello geologico-geotecnico posto a base gara.

La proposta descritta nel seguito rappresenta una prima ipotesi di campagna integrativa che sarà oggetto di approfondimenti ed eventuali revisioni nella prima fase di sviluppo del Progetto Esecutivo entro le tempistiche contrattualmente previste per l'avvio delle indagini.

I contenuti saranno inoltre calibrati in corso di indagine, in funzione dei dati via via raccolti.

La tratta centrale, così come descritto nel par. 6.2.3, sarà oggetto di specifici approfondimenti al fine di meglio dettagliare la transizione tra il Flysch del Faeto e la Formazione del Flysch Rosso e delle Argille del Calaggio. Tali approfondimenti saranno particolarmente importanti con riguardo alla proposta di estendere lo scavo con meccanizzato anche in questo settore della Galleria Hirpinia.

Oltre a questa specifica tratta, lo scopo principale della campagna di indagini integrative, sarà quello di investigare i settori di galleria che comportano un elevato grado di incertezza nella definizione del modello geologico strutturale, della previsione attualmente disponibile a quota galleria, con particolare riferimento alle seguenti criticità:

- La presenza di discontinuità tettoniche importanti (faglie, sovrascorrimenti e contatti tettonici) è ipotizzata solo sulla base delle evidenze di superficie: mancano i dati di sottosuolo a quota cavo per definire/verificare le effettive caratteristiche degli ammassi rocciosi interessati dallo scavo della galleria. Questi approfondimenti sono necessari al fine di valutare le caratteristiche strutturali di queste discontinuità importanti e potere tenerne conto nella valutazione delle modalità di scavo con sistema meccanizzato.
- Le possibili venute d'acqua legate allo stato di fratturazione dell'ammasso a quota cavo
- La possibile presenza di "trappole" di gas metano, in particolare nelle zone di contatto tra le differenti formazioni litologiche

Infine, ad integrazione delle indagini sopra citate, si prevedono indagini integrative finalizzate all'approfondimento del quadro conoscitivo dei terreni presenti nelle zone di imbocco.

Nell'ambito delle indagini si effettuerà anche la campagna di rilevamento gas, sia durante la fase di perforazione dei sondaggi sia a seguito del loro completamento, comprensivo delle analisi dei gas disciolti in acqua, al fine di approfondire il contesto dei lavori in tema di emissioni grisoutose e definizione delle relative classi di rischio.

L'identificazione delle indagini geognostiche integrative muove in particolare da un'approfondita analisi tecnica condotta dello specifico contesto, sia con riferimento al quadro geologico-stratigrafico di previsione, sia nei riguardi degli scenari di caratterizzazione geotecnica/geomeccanica di Progetto Definitivo. Si ritiene utile condurre alcuni approfondimenti necessari sia per chiarire e dettagliare la transizione tra il Flysch del Faeto e la Formazione del Flysch Rosso e delle Argille del Calaggio, nella tratta compresa tra le progressive 50+000 e 52+000 ca, sia per meglio inquadrare le caratteristiche di resistenza e deformabilità degli ammassi alle più elevate profondità, dove in sede di progettazione definitiva ci si è principalmente riferiti a correlazioni di letteratura.

La proposta descritta nel seguito rappresenta una prima ipotesi di campagna integrativa che sarà oggetto di approfondimenti ed eventuali revisioni nella prima fase di sviluppo del Progetto Esecutivo entro le tempistiche contrattualmente previste per l'avvio delle indagini. I contenuti saranno anche calibrati in corso di indagine, in funzione dei dati via via raccolti.

### 5.4.1 Campagna Indagini geognostiche lungo il tracciato della galleria e nei contesti di imbocco

La campagna geognostica integrativa lungo il tracciato prevede l'esecuzione di almeno 25 verticali geognostiche, distribuite lungo il tracciato della galleria, e di stendimenti sismici per un totale sviluppo di 10000 m.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 23 di 107

A seguire sono evidenziate inoltre le finalità principali associate alla realizzazione di ciascuna verticale, con evidenza del posizionamento indicativo riportato su profilo geologico. Si precisa come, anche in questo caso, si tratti di ubicazioni del tutto rappresentative; la definizione esatta della collocazione delle verticali sarà oggetto di accertamento successivo, per quanto sia stato verificato, sulla base delle foto satellitari a disposizione, che non sussistano particolari problemi a livello di accessibilità / praticabilità dei luoghi. Si rimanda alla successiva fase di impostazione di dettaglio della Campagna Indagini di PE per la definizione compiuta delle prove in foro, della numerosità e delle modalità di prelievo dei campioni, delle prove di laboratorio. Anche per queste indagini occorrerà registrare accuratamente l'eventuale presenza di gas durante le fasi di perforazione dei sondaggi.

**Sondaggio S1 – PK 41+375 ca (65 m, carotato, inclinato)**

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche del Flysch del Faeto in corrispondenza della zona di faglia prevista in corrispondenza del Viadotto Cervara

**Sondaggio S2 – PK 41+500 ca (40 m, carotato, attrezzato con piezometro)**

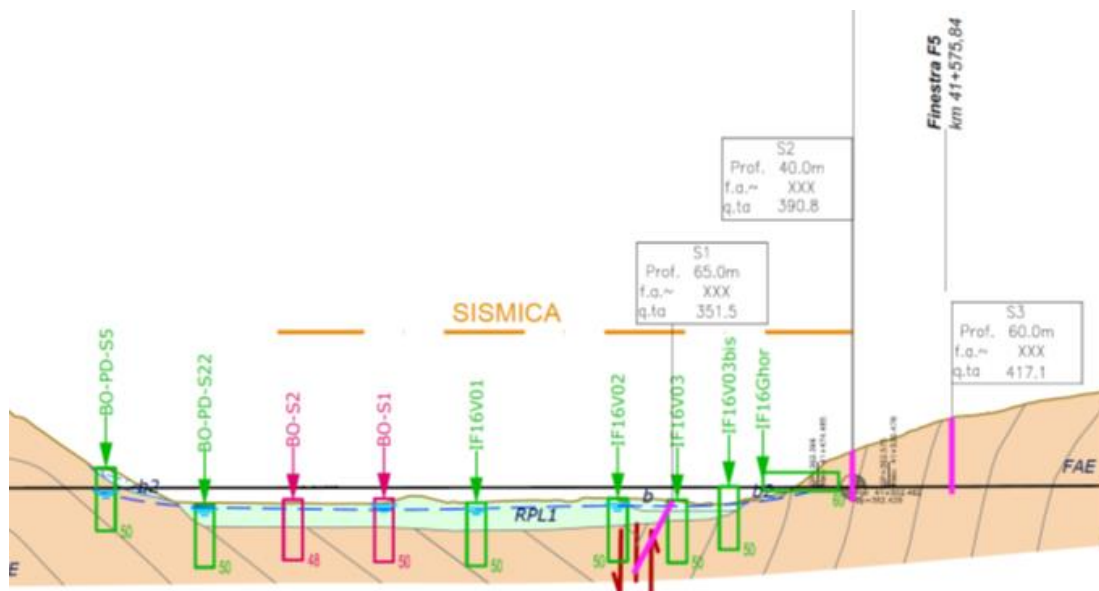
Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche del Flysch del Faeto in corrispondenza della paratia di imbocco della galleria naturale ed inoltre sarà attrezzato a piezometro

**Sondaggio S3 - PK 41+575 ca (60 m, carotato, attrezzato con piezometro)**

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche del Flysch del Faeto in corrispondenza del camerone per la realizzazione della finestra F5; il sondaggio sarà attrezzato con piezometro



**Figura 4-1 – Indagini integrative Torrente Cervara, zona imbocco e F5**

**Sondaggio SF1 – Finestra F5 (30 m, carotato, attrezzato con inclinometro)**

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche dei terreni presenti in corrispondenza della zona di imbocco della Finestra F5, inoltre il sondaggio sarà attrezzato con inclinometro per un monitoraggio del versante, ad oggi previsto in un'area interessata coltri eluvio-colluviali e prossima ad aree interessate da fenomeni di colamento lento quiescenti

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 24 di 107



Figura 4-2 – Ubicazione sondaggio F5

**Sondaggio S4 - PK 43+550 ca** (220 m, a distruzione di nucleo da 0 a 170 m e carotato da 170 a 220 m, rilievo gas)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare l'effettivo passaggio, a quota cavo, tra il Flysch del Faeto e le formazioni plioceniche costituite da Arenarie e conglomerati (BVNa) e Argille e sabbie (BVNb); nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo

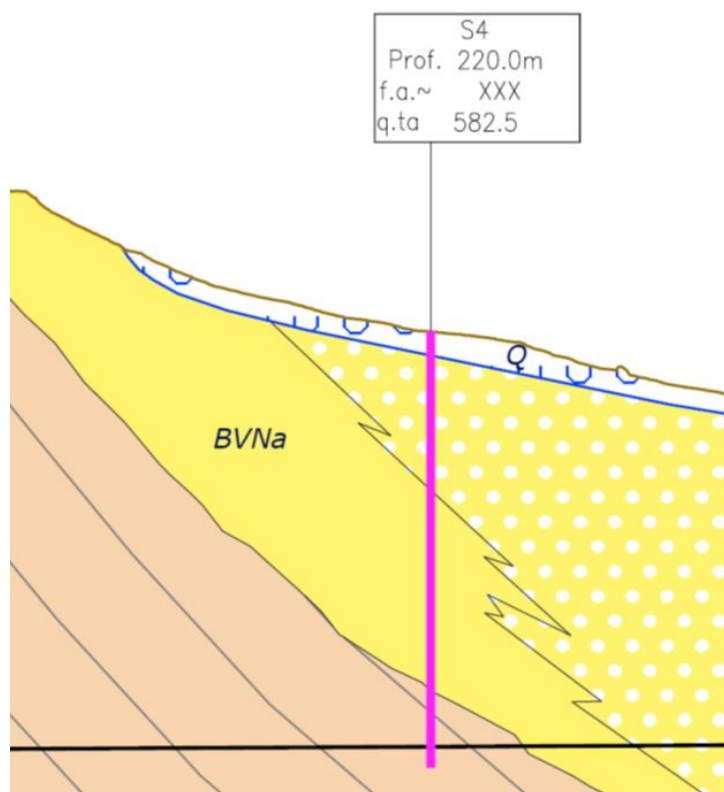


Figura 4-3 - Sondaggio nella fascia di contatto tra Flysch del Faeto e BVNa.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 25 di 107

**Sondaggio S5 – PK 44+950 ca** (35 m, carotato, attrezzato con piezometro)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

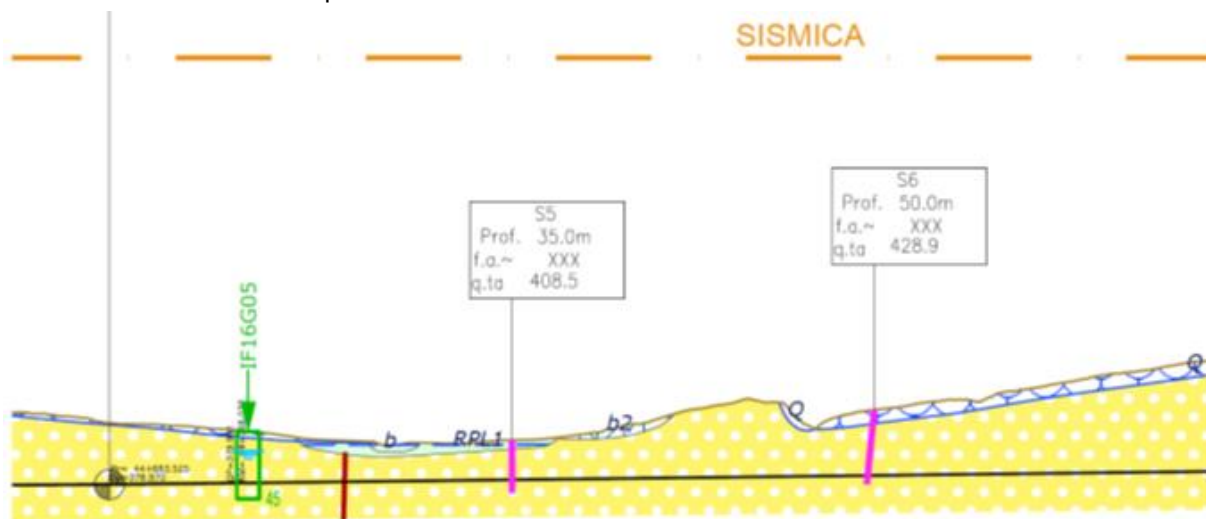
- verificare le caratteristiche geotecnico/geomeccaniche dei terreni appartenenti alla Formazione di Argille e Sabbie in corrispondenza del sottoattraversamento del torrente e sotto basse coperture (BVNb)

**Sondaggio S6 – PK 45+200 ca** (50 m, carotato, attrezzato con piezometro)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche geotecnico/geomeccaniche dei terreni appartenenti alla Formazione di Argille e Sabbie in corrispondenza della parte terminale di un'area soggetta a fenomeni di frana complesso quiescente e sotto basse coperture (BVNb)

Inoltre in questo settore si prevede la realizzazione di 1 stendimento geofisico longitudinale costituito da sismica a rifrazione con restituzione onde Vp – Vs.



**Figura 4-4 - Sondaggi e sismica nelle zone a bassa copertura.**

**Sondaggio S7 – PK 46+850 ca** (110 m, inclinato, a distruzione di nucleo da 0 a 60 m e carotato da 60 a 110 m, attrezzato con inclinometro)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, delle Marne del Toppo Capuana (TPC) in corrispondenza della zona di faglia prevista ed al contatto con i terreni Pliocenici costituiti dalle Argille e Sabbie (BVNb); il sondaggio sarà realizzato inclinato al fine di consentire l'attraversamento della zona di faglia per uno spessore maggiore; il sondaggio sarà attrezzato con inclinometro per monitorare il versante, caratterizzato da un'area soggetta a fenomeni di frana attiva (colamenti lenti)

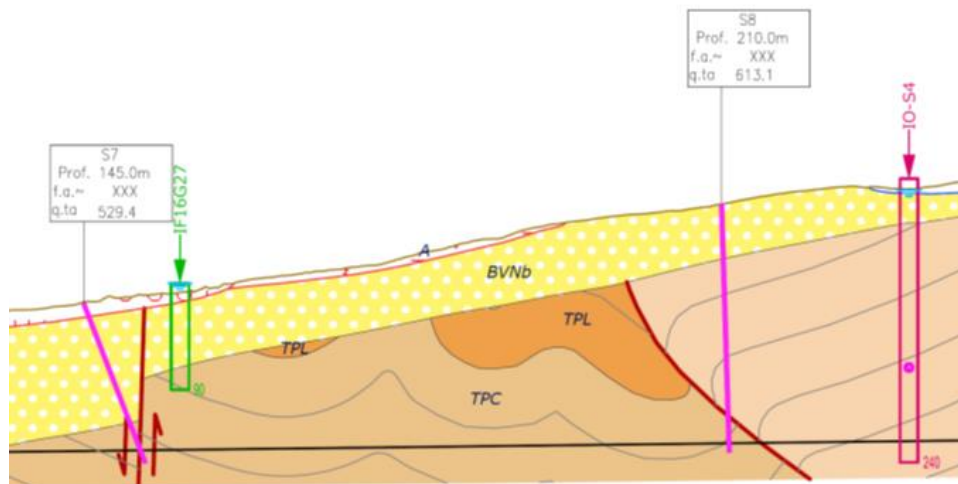
**Sondaggio S8 – PK 47+375 ca** (210 m, a distruzione di nucleo da 0 a 160 m e carotato da 160 a 210 m, rilievo gas e attrezzato con piezometro)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, delle Marne del Toppo Capuana (TPC) in corrispondenza della zona di faglia prevista ed al contatto con il Flysch di Faeto; nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo; infine il foro sarà attrezzato con piezometro



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 26 di 107



**Figura 4-5 - Sondaggi e sismica nelle zone di faglia.**

Come verrà descritto dettagliatamente al successivo paragrafo 5.2.3, tra il Km 50 e il Km 56, lo scavo della galleria presenta una notevole copertura, spesso superiore ai 200m, e attraversa terreni in facies di flysch con rapporti stratigrafici e tettonici complessi. Le Unità interessate sono quelle del Flysch della Daunia e del Flysch Rosso, a loro volta suddivise in membri e formazioni di diversa natura litologica.

La parametrizzazione scadente prevista per questi strati ha condotto alla scelta di Progetto Definitivo di scavare questa tratta in tradizionale, data la difficoltà di procedere con lo scavo meccanizzato con una TBM standard. Nell'ambito degli studi condotti si è esaminata la possibilità, proposta nel seguito, di continuare ad operare lo scavo con sistema meccanizzato, mediante l'impiego di TBM "potenziate", sia riguardo alle geometrie di scavo ed alle caratteristiche dello scudo, sia riguardo ai sistemi di spinta ed alle attrezzature di servizio. Lo studio è stato condotto impiegando gli scenari geologico-geotecnici definiti in sede di Progetto Definitivo.

Al fine di valutare attentamente l'impiego della TBM anche in questo settore centrale, è stato effettuato un approfondimento del modello geologico-stratigrafico. In base alle indagini disponibili, integrate con gli studi scientifici sul territorio, si è concordata la necessità di un maggior grado di approfondimento del settore.

A tale scopo, si prevede di realizzare nell'ambito delle attività di P.E. numero 3 sondaggi integrativi, almeno fino a profondità galleria e una nuova indagine sismica. Come riportato al successivo paragrafo 5.2.3, in corso di realizzazione dei 3 sondaggi previsti, in base alle risultanze dei medesimi, potranno rendersi necessari altri 2 sondaggi come indicato alla Figura 5-6.

Di seguito si riportano i dettagli dei sondaggi di questo settore.

**Sondaggio S9 -PK 50+150 ca** (280 m, inclinato, a distruzione di nucleo da 0 a 200 m e carotato da 200 a 280 m, rilievo gas e attrezzato con piezometro)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, e l'effettiva posizione della faglia che mette in contatto il Flysch di Faeto con il Flysch rosso, così come riportata sul profilo di PD; nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo; il sondaggio sarà realizzato inclinato al fine di consentire l'attraversamento della zona di faglia per uno spessore maggiore

**Sondaggio S9ter -PK 51+100 ca** (200 m, carotato, attrezzato con piezometro)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 27 di 107

- verificare l'effettiva presenza delle litologie riportate sul profilo di PD, per queste motivazioni il sondaggio sarà realizzato interamente a carotaggio; il sondaggio sarà attrezzato con piezometro;

**Sondaggio S10 -PK 51+475 ca** (180 m, a distruzione di nucleo da 0 a 100 m e carotato da 100 a 180 m, rilievo gas)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare l'effettiva presenza delle litologie riportate sul profilo di PD, e le caratteristiche fisico – meccaniche degli ammassi rocciosi a quota cavo; nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo;

**Sondaggio Opzionale -PK 51+900 ca** (145 m, carotato)

La realizzazione di questo sondaggio verrà valutata in seguito alle risultanze dei sondaggi S9, S9ter ed S10 di questo settore.

Inoltre in questo settore si prevede la realizzazione di 1 stendimento geofisico longitudinale costituito da sismica a rifrazione con restituzione onde Vp – Vs.

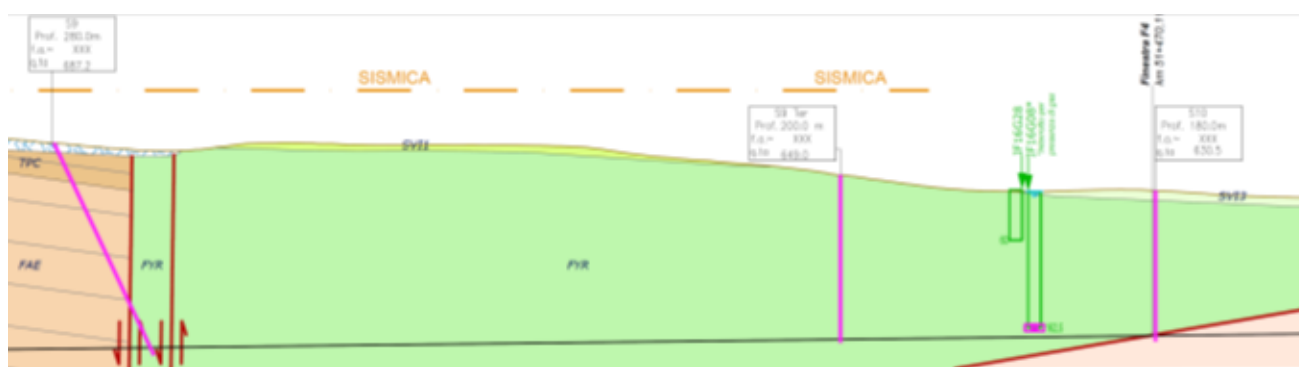


Figura 4-6 - Sondaggi e sismica nella tratta tra PK 50 e PK 56 ca.

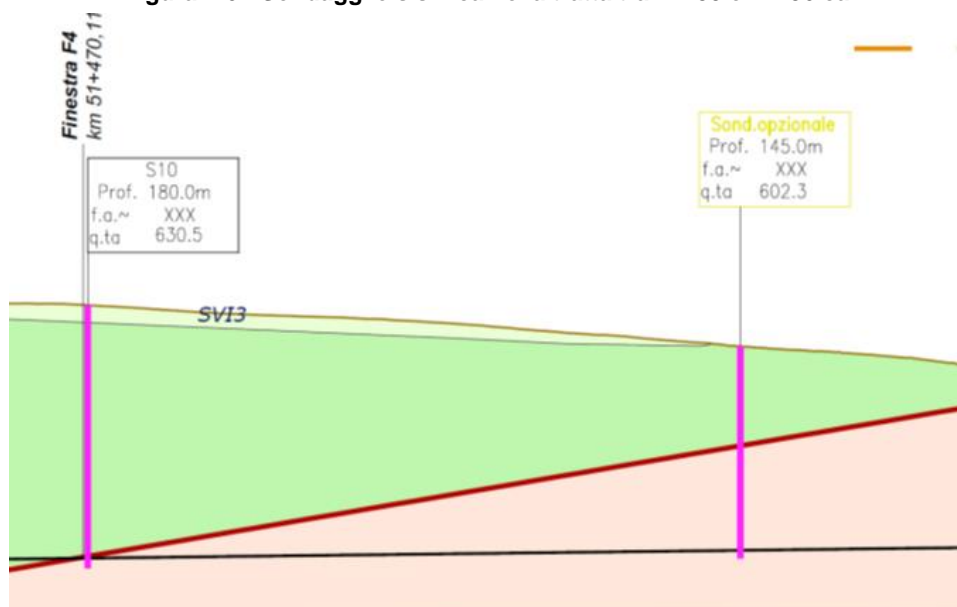


Figura 4-7 - Sondaggio opzionale

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 28 di 107

**Sondaggio S11 -PK 53+275 ca** (170 m, inclinato, a distruzione di nucleo da 0 a 120 m e carotato da 120 a 170 m)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

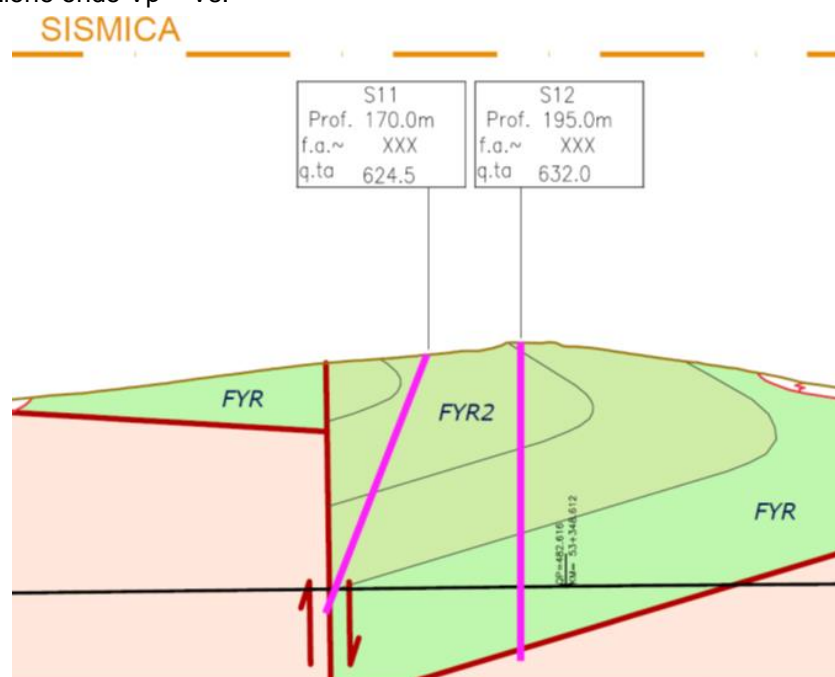
- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, e l'effettiva posizione della faglia che mette in contatto le Argilliti policrome (APC) con il Flysch rosso (FYR), così come riportata sul profilo di PD; nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo; il sondaggio sarà realizzato inclinato al fine di consentire l'attraversamento della zona di faglia per uno spessore maggiore

**Sondaggio S12 -PK 53+350 ca** (195 m, a distruzione di nucleo da 0 a 115 m e carotato da 115 a 195 m, rilievo gas)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo; nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo

Inoltre in questo settore si prevede la realizzazione di 1 stendimento geofisico longitudinale costituito da sismica a rifrazione con restituzione onde Vp – Vs.



**Figura 4-8 - Sondaggi Flysch rosso**

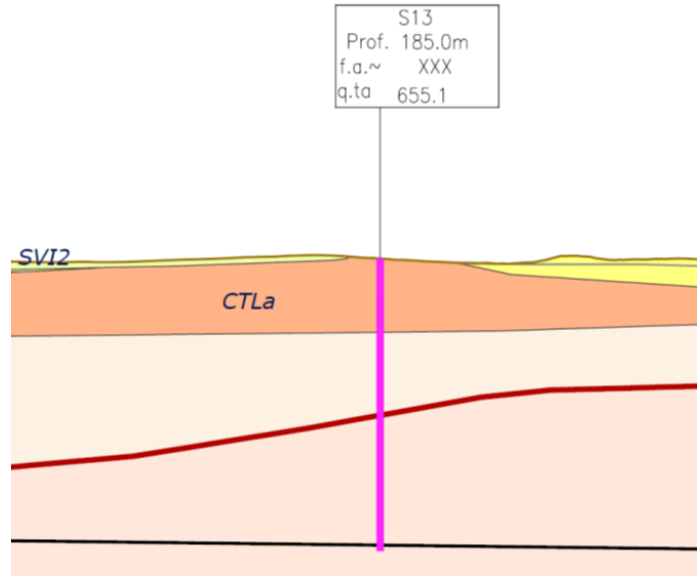
**Sondaggio S13 -PK 54+700 ca** (185 m, a distruzione di nucleo da 0 a 105 m e carotato da 105 a 180 m, rilievo gas ed attrezzato con piezometro)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, e l'effettiva posizione del contatto tra la facies marnoso calcarea del Flysch di Faeto (FAEb) e le Argilliti policrome (APC), così come riportato sul profilo di PD; nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo; il sondaggio sarà attrezzato con piezometro



APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 29 di 107



**Figura 4-9 - Sondaggio Flysch di Faeto/APC**

**Sondaggio S14 - PK 55+600 ca** (195 m, inclinato, a distruzione di nucleo da 0 a 145 m e carotato da 145 a 195 m)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, in corrispondenza della zona di faglia e l'effettiva posizione del contatto tra le Argilliti policrome (APC) e le Argille varicolori (AVR), così come riportato sul profilo di PD; il sondaggio sarà realizzato inclinato al fine di consentire l'attraversamento della zona di faglia per uno spessore maggiore

**Sondaggio S15 - PK 56+150 ca** (130 m, a distruzione di nucleo da 0 a 80 m e carotato da 80 a 130 m, rilievo gas ed attrezzato con piezometro)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, in corrispondenza della zona di faglia e l'effettiva posizione del contatto tra le Argille varicolori (AVR) e la facies marnoso calcarea del Flysch di Faeto (FAEb), così come riportato sul profilo di PD; nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo; il sondaggio sarà attrezzato con piezometro

**Sondaggio S16 - PK 56+375 ca** (150 m, inclinato, a distruzione di nucleo da 0 a 100 m e carotato da 100 a 150 m)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, in corrispondenza della zona di faglia e l'effettiva posizione del contatto tra le Peliti della Formazione di Sferracavallo (STF2) e la facies marnoso calcarea del Flysch di Faeto (FAEb), così come riportato sul profilo di PD; il sondaggio sarà realizzato inclinato al fine di consentire l'attraversamento della zona di faglia per uno spessore maggiore
- inoltre il sondaggio è finalizzato ad una migliore comprensione dell'area sicurezza lungo il tracciato, all'incirca in corrispondenza delle PK 56+284 e 56+800

**Sondaggio S17 - PK 56+825 ca** (125 m, a distruzione di nucleo da 0 a 75 m e carotato da 75 a 125 m, attrezzato con piezometro)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 30 di 107

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, in corrispondenza del camerone da realizzare nella prevista area sicurezza
- la lunghezza del sondaggio potrà variare in funzione della effettiva posizione del camerone; il sondaggio verrà attrezzato con piezometro
- attualmente la posizione del camerone dovrebbe essere alla PK 56+500.

Inoltre in questo settore si prevede la realizzazione di 1 stendimento geofisico longitudinale costituito da sismica a rifrazione con restituzione onde Vp – Vs.

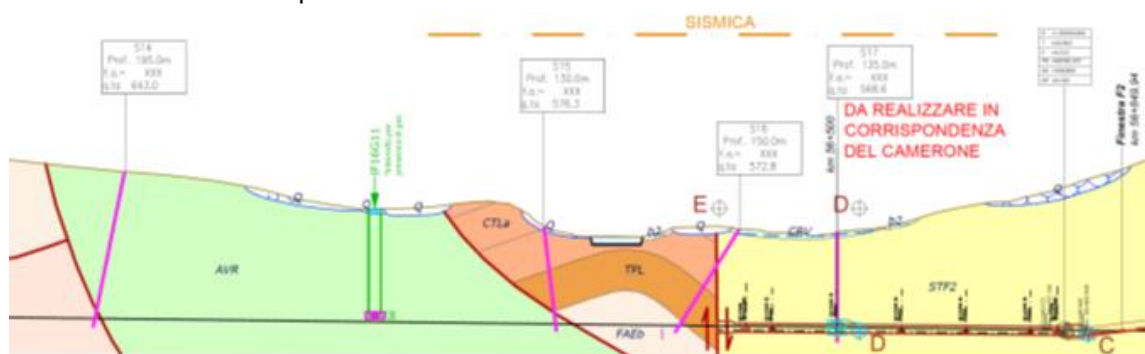


Figura 4-10 - Ubicazione sondaggi Linea ed area sicurezza

**Sondaggio S18 - PK 59+100 ca** (200 m, inclinato, a distruzione di nucleo da 0 a 150 m e carotato da 150 a 200 m, rilievo gas)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, in corrispondenza della zona di faglia e l'effettiva posizione del contatto tra le Peliti della Formazione di Sferracavallo (STF2) e le Argille varicolori (AVR), così come riportato sul profilo di PD; il sondaggio sarà realizzato inclinato al fine di consentire l'attraversamento della zona di faglia per uno spessore maggiore; nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo; il sondaggio sarà attrezzato con piezometro

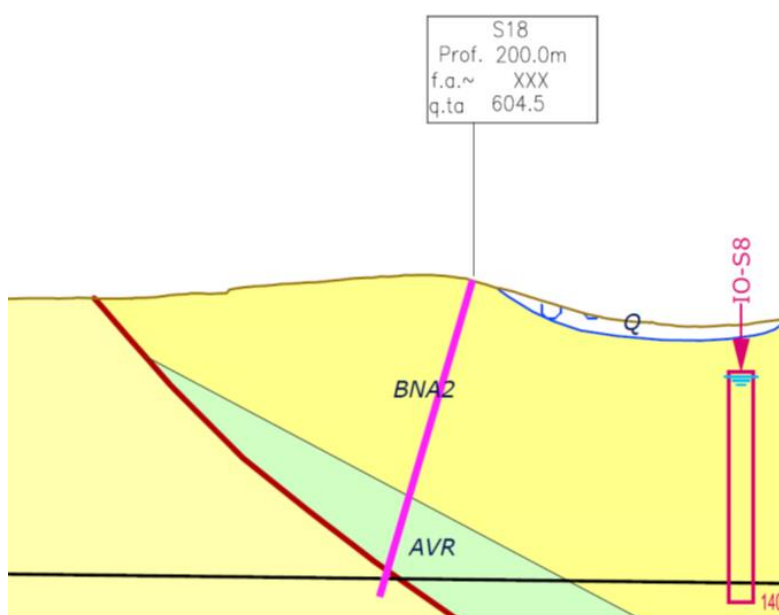


Figura 4-11 – Sondaggio in zona faglia

APPALTATORE: Consortio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF			
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 31 di 107

**Sondaggio S19 - PK 62+350 ca** (105 m, a distruzione di nucleo da 0 a 55 m e carotato da 55 a 105 m, rilievo gas ed attrezzato a piezometro)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, in corrispondenza di un'area a medie coperture; nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo; il sondaggio sarà attrezzato con piezometro

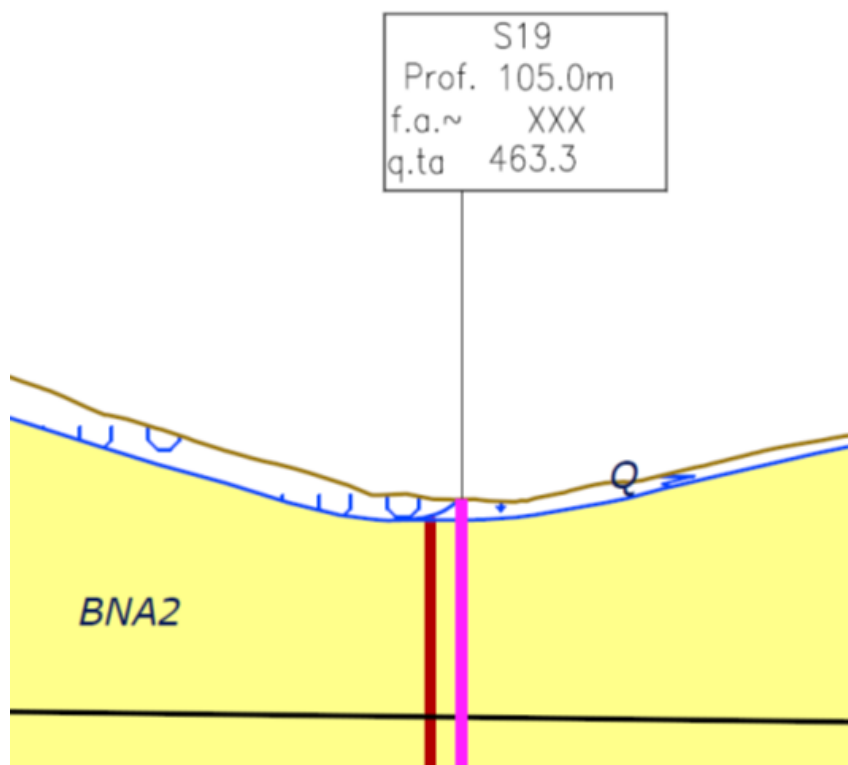


Figura 4-12 – Sondaggio S19

**Sondaggio S20 - PK 63+450 ca** (185 m, inclinato, a distruzione di nucleo da 0 a 135 m e carotato da 135 a 185 m, rilievo gas)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, in corrispondenza della zona di faglia e l'effettiva posizione del contatto tra le argille limose e marnose della Formazione della Baronia (BNA2), le Arenarie della Formazione di giacinto (VBA2) e le Argille limose e marnose della Formazione di Anzano (ANZ2) e l'effettiva presenza di una zona di faglia a quota cavo, così come riportato sul profilo di PD; il sondaggio sarà realizzato inclinato al fine di consentire l'attraversamento della zona di faglia per uno spessore maggiore; nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo;

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 32 di 107

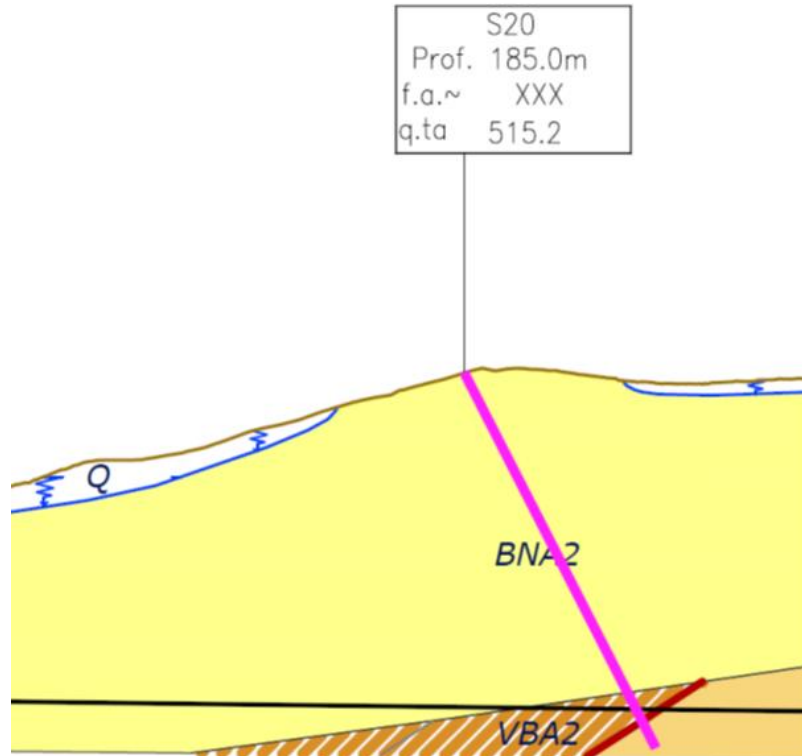


Figura 4-13 – Sondaggio in zona faglia

**Sondaggio S21 - PK 65+400 ca** (150 m, inclinato, a distruzione di nucleo da 0 a 100 m e carotato da 100 a 150 m)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

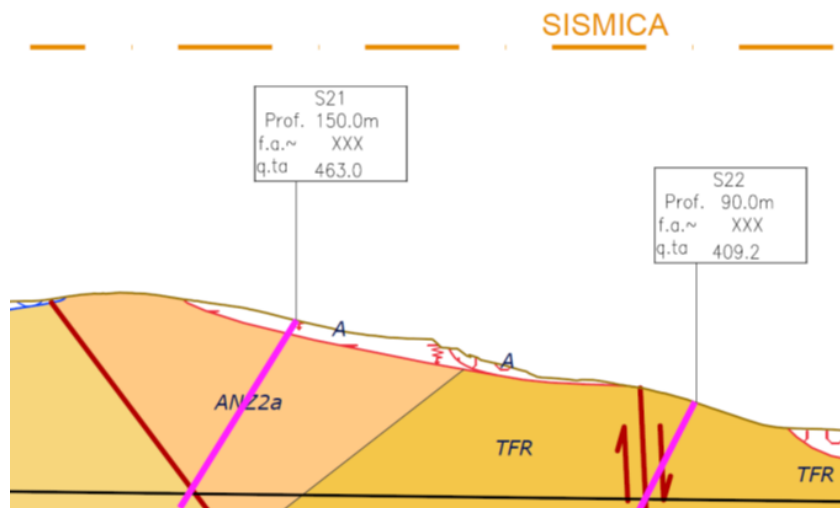
- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, in corrispondenza della zona di faglia e l'effettiva posizione del contatto tra la facies calcareo marnosa (ANZ2a) e le Argille limose e marnose della Formazione di Anzano (ANZ2) e l'effettiva presenza di una zona di faglia a quota cavo, così come riportato sul profilo di PD; il sondaggio sarà realizzato inclinato al fine di consentire l'attraversamento della zona di faglia per uno spessore maggiore;

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, in corrispondenza della zona di faglia all'interno della Argille limose e sabbiose della Formazione del Torrente Fiumarella (TFR), e l'effettiva presenza di una zona di faglia a quota cavo, così come riportato sul profilo di PD; il sondaggio sarà realizzato inclinato al fine di consentire l'attraversamento della zona di faglia per uno spessore maggiore

Inoltre in questo settore si prevede la realizzazione di 1 stendimento geofisico longitudinale costituito da sismica a rifrazione con restituzione onde Vp – Vs.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 33 di 107



**Figura 4-14 – Sondaggi in zona faglia**

**Sondaggio S23 - PK 67+600 ca** (45 m, inclinato, carotato, rilievo gas)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche, a quota cavo, in corrispondenza della zona di faglia tra le Argille limose e marnose della Formazione della Baronica (BNA2) ed il Flysch rosso, e l'effettiva presenza di una zona di faglia a quota cavo, così come riportato sul profilo di PD; il sondaggio sarà realizzato inclinato al fine di consentire l'attraversamento della zona di faglia per uno spessore maggiore; nel corso del sondaggio verranno eseguite in continuo il rilievo e la registrazione di gas metano a boccaforo

**Sondaggio S24 - PK 68+250 ca** (60 m, carotato)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche del Flysch rosso lungo l'intera verticale, in corrispondenza della realizzazione del pozzo per l'accesso della fresa; la progressiva e la lunghezza del sondaggio potranno variare in funzione di un eventuale riposizionamento del pozzo fresa

**Sondaggio S25 - PK 68+575 ca** (35 m, inclinato, carotato)

Il sondaggio si pone l'obiettivo di:

- verificare le caratteristiche fisico meccaniche degli ammassi rocciosi in corrispondenza della paratia di imbocco della galleria naturale, e verificare l'effettiva presenza della zona di faglia in corrispondenza dell'imbocco, così come riportato sul profilo di PD; il sondaggio sarà realizzato inclinato al fine di consentire l'attraversamento della zona di faglia per uno spessore maggiore



**Figura 4-15 – Sondaggi zona a basse coperture, pozzo fresa e zona imbocco**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 34 di 107

## 5.5 INDAGINI AMBIENTALI

### 5.5.1 Indagini ambientali delle acque sotterranee

In sede di PD In corrispondenza dei punti in cui è attesa la possibilità che si possa eventualmente verificare una interferenza con la falda durante la realizzazione delle opere in progetto, secondo quanto previsto dal D.P.R. 120/2017, sono stati eseguiti dei campionamenti di acque sotterranee, prelevati da piezometri installati in corrispondenza di alcuni dei sondaggi geognostici ed ambientali eseguiti.

In particolare sono stati prelevati n. 3 campioni di acque sotterranee in corrispondenza dei piezometri denominati IO-S1, IO-S8 e IO-S11. L'ubicazione dei punti di prelievo è riportata negli allegati specialisti di PD (cfr. Doc. F1V02D69RG TA0000001B). I risultati analitici sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 2, Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e non hanno mostrato alcun superamento.

In sede di pianificazione e attuazione della campagna di indagini integrativa prevista nel PE, e qualora possibile, si valuterà la possibilità di effettuare prelievi di acqua da piezometri installati nei nuovi fori di sondaggio, al fine di confermare le previsioni di PD. Nel caso di impossibilità di estensione delle indagini alle massime quote previste per la realizzazione della galleria sarà prodotta – in accordo con quanto previsto dalla Ordinanza 47 - la certificazione della "impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell'opera da cui deriva la produzione delle terre e rocce da scavo", ai sensi dell'All.to 9, Artt. 9-28, del DPR 120/2017 (MATTM PUT n. 7).

### 5.5.2 INDAGINI AMBIENTALI SUI TERRENI LUNGO LINEA E SUL TOP SOIL

In corrispondenza delle aree oggetto di intervento, in fase di PD sono state eseguite indagini per la caratterizzazione dei terreni al fine di definire le caratteristiche chimiche dei materiali che verranno movimentati in fase di esecuzione lavori e le loro modalità di gestione.

Sono state eseguite due campagne di indagine di cui una nel 2017 ed una nel 2018 a supporto del progetto definitivo.

Laddove possibile, è stato rispettato il passo di 500 m, mentre le profondità di campionamento sono state determinate sulla base delle profondità di scavo previste da progetto.

In totale nelle due campagne di indagini sono stati raccolti 6+9 campioni sui quali sono stati ricercati tutti i parametri previsti dalla Tabella 4.1 del D.P.R. 120/2017.

I risultati analitici, che sono stati confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e.s.m.i., hanno evidenziato il rispetto dei limiti di cui alla Colonna B (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale) e dei limiti della Colonna A (Siti a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale).

In riferimento alle indagini effettuate si può quindi affermare che i materiali prodotti nell'ambito delle lavorazioni presentano caratteristiche idonee al loro utilizzo finale, così come previsto nel PUT allegato al PD. Inoltre, sempre in sede di sviluppo del PD, le attività di campo hanno visto anche il prelievo di n.3 campioni di top soil rappresentativi dei primi 0-20 cm di suolo lungo il tracciato e n. 59 campioni di terreno rappresentativi dei primi 100 cm sulle aree di deposito.

Sui top soil lungo la linea sono stati ricercati i parametri macro-indicatori delle potenziali contaminazioni presenti nello strato superficiale riportati negli elaborati di dettaglio del PD.

I risultati analitici delle indagini eseguite sono risultati conformi con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale) e Colonna B (Siti a destinazione d'uso commerciale e industriale), Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06.

In sede di sviluppo del PE, le indagini di cui sopra saranno integrate, previa condivisione di un piano di indagini con la Stazione appaltante ed Italferr, al fine di ottemperare a quanto richiesto dalla prescrizione n. 2 della Ordinanza n° 47, per quanto di competenza dell'Appaltatore.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 35 di 107

## 5.6 ARCHEOLOGIA

La progettazione esecutiva sarà realizzata in coerenza con le indicazioni e le prescrizioni determinate nel progetto definitivo e nell'Ordinanza 47.

Le attività di assistenza archeologica ai movimenti terra saranno eseguite da professionisti accreditati e con l'approvazione della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio delle provincie interessate.

## 5.7 VERIFICA PRESCRIZIONI ORDINANZA 47

L'Ordinanza n. 47 di approvazione del progetto definitivo da parte del Commissario tra le altre disposizioni, indica una serie di prescrizioni da recepire in sede di progettazione esecutiva, altre da attuare nella fase di realizzazione dell'opera e, infine, alcune da recepire durante la fase di esercizio dell'infrastruttura; il recepimento di queste ultime non è, evidentemente, a carico del presente Appalto.

Nello sviluppo della progettazione esecutiva e di dettaglio sarà verificata la possibilità di recepire in maniera puntuale ed esaustiva tutte le prescrizioni impartite con l'Ordinanza n.47 come richiesto dall'Allegato 7.2 alla Convenzione dal titolo "Prescrizioni per la Progettazione Esecutiva (PPP)", per quanto di competenza dell'Appaltatore, segnalando eventuali prescrizioni che, per qualche giustificato motivo, non possano essere recepite in toto o in parte.

Si precisa che a causa del numero e della complessità delle prescrizioni avanzate dagli Enti si è provveduto alla compilazione del quadro sinottico per macro-tematiche affrontate (Allegato 1) ai fini di un primo screening delle competenze attribuibili all'Appaltatore o alla Stazione Appaltante per l'ottemperanza di ciascuna prescrizione impartita. In aggiunta, si rileva che l'Appaltatore resta a disposizione a partecipare ad eventuali tavoli tecnici di confronto con la Stazione Appaltante per discutere su eventuali tematiche in ordine a prescrizioni non chiaramente definite in termini di responsabilità/competenze.

Per facilitare l'individuazione delle prescrizioni e del loro contenuto, le stesse sono state sintetizzate allo scopo di fornire un rapido riscontro nei paragrafi che seguono. La numerazione indicata tra parentesi (XX) rappresenta l'id. della prescrizione indicata nella tabella di cui all'Allegato 1.

### 5.7.1 piano di utilizzo delle terre

Il MITE (ex MATTM) evidenzia nelle prime 9 prescrizioni dell'Ordinanza 47 alcune note relative al piano di gestione delle terre ed in particolare si chiede di aggiornare ed approfondire il PUT ed indicare le modalità di gestione di tutti i materiali di risulta provenienti dalle attività previste in progetto (1, 6 e 8), inoltre si chiede di approfondire le caratterizzazioni ambientali dei terreni in tutti i vari siti di deposito temporaneo e i siti di deposito intermedio (2,7,8,9).

Si segnala infine come sia necessario fornire ai vari enti interessati tutte le comunicazioni formali (3, 4,5).

L'appaltatore si impegna pertanto a rispettare le prescrizioni e le indicazioni sopra sintetizzate ivi compresa l'esecuzione delle indagini per la caratterizzazione dei terreni e la loro classificazione ambientale.

In merito alle tematiche legate alla definizione dei siti di destinazione finale e alle varie comunicazioni formali, le stesse sono a carico di Italferr.

### 5.7.2 polveri ed atmosfera

Il MITE evidenzia la necessità di integrare ed approfondire la documentazione progettuale sull'aspetto rumore per i cantieri sia in funzione delle barriere antirumore previste che in funzione dell'incremento del traffico veicolare previsto per i cantieri (15, 16, 17).

Dal punto di vista della componente atmosfera si richiedono integrazioni rispetto alla documentazione progettuale che riporti: l'ubicazione, su apposita cartografia, di eventuali fonti di inquinamento presenti sul territorio oltre che le stime delle sorgenti emmissive effetti cumulativi dovuti alla contemporaneità delle attività legate al traffico indotto (24, 25).

L'Appaltatore svilupperà ed integrerà nella consegna del progetto esecutivo le tematiche evidenziate dal MITE.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 36 di 107

Infine la richiesta di accludere al progetto simulazioni relative al Bang sonoro in uscita dalle gallerie (18) si ritiene che sia un tema in carico ad Italferr.

### 5.7.3 Ambiente e mitigazioni

Il MITE richiede di dettagliare, rendere organiche e definire per tipologia di intervento tutti gli interventi di mitigazione previsti nel SIA (11, 28).

Il MIC (ex Min BACT) prescrive di realizzare lo scatolare tra la stazione Hirpinia e il viadotto VI 01 intervento di rimodellamento morfologico dell'area interessata con le medesime modalità previste per il lotto I (Apice – Hirpinia n.d.r.), anche attraverso l'eventuale utilizzo di terre armate e architettura del verde (29).

Lo stesso MIC chiede di presentare il progetto per il ripristino morfologico definitivo (30) e di prevedere lungo i cantieri opere di mitigazione attraverso cortine arbustive e arboree (31).

L'Appaltatore dettaglierà e svilupperà all'interno del PE le opere di mitigazione e le opere di ripristino morfologico come già previsto in Progetto Definitivo così come verranno studiate soluzioni con ingegneria naturalistica per mitigare l'impatto dello scatolare tra stazione Hirpinia e VI01.

Infine le mitigazioni arboree per i cantieri, soprattutto nell'area sensibile ZSC, saranno sviluppati anche in coerenza con quanto proposto nella proposta di gara al criterio 2.5.

### 5.7.4 Cantieri

Il MITE richiede di documentare i fabbisogni idrici di ciascun cantiere, le loro fonti di approvvigionamento, la dotazione di impianti di trattamenti delle acque di scarico (13) e di garantire che sia sempre garantita la continuità delle viabilità poderale, l'accesso ai fondi e la continuità del sistema idraulico (14).

Viene richiesto inoltre di definire alla fine della progettazione esecutiva la localizzazione esatta del cantiere, confini, eventuali interferenze con altri cantieri in zona, indicazione dei macchinari che saranno utilizzati nei diversi cantieri e nelle diverse fasi di lavorazione, con le relative specifiche a livello di emissioni inquinanti, di potenza acustica etc. e le relative specifiche per la manutenzione di tutta la strumentazione necessaria (26).

Infine viene infine richiesto di procedere in fase ante operam di effettuare una campagna di monitoraggio ambientale relativo alla polveri sui siti previsti per i cantieri (12).

L'Appaltatore durante la progettazione esecutiva definirà compiutamente tutte le esigenze di cantiere e i rispettivi impianti, allo stesso modo durante la progettazione esecutiva saranno definite le geometrie finali del cantiere considerando tutte le eventuali interferenze anche considerando la riduzione del 10% della aree come previsto dalla proposta di gara.

Le attività di monitoraggio ambientale relativo alle polveri saranno in carico ad Italferr.

### 5.7.5 Fauna e biodiversità

Il MITE richiede di:

- sviluppare apposite planimetrie con la delimitazione degli habitat interferiti cercando di minimizzare l'impatto dei cantieri (20)
- predisporre planimetrie di area vasta e area di progetto in relazione alla fauna ed in particolare alla chiroterro fauna (21, 22)
- predisporre uno screening ambientale per i siti Natura 2000 contigui al tracciato per escludere interferenze in particolare in relazione ai corridoi ecologici (23)

L'Appaltatore nei limiti dell'incarico legato al progetto esecutivo svilupperà gli approfondimenti richiesti.

### 5.7.6 Idraulica, stabilità pendii e geologia

L'Autorità di Bacino del Distretto Meridionale con nota 15141 del 13/12/2019 richiede di conformare la progettazione alle richieste di tale parere che sono legati al chiarimento di alcuni valori definiti nella relazione idraulica (33a), il chiarimento legato alla mancanza di opere di difesa nel T. Cervaro(33b) e incongruenze nella



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 37 di 107

verifica a scalamiento delle pile 1 e 2 (33c). Tali elementi verranno verificati ed approfondito dall'Appaltatore durante lo sviluppo del PE.

La stessa Autorità di Bacino nel parere citato in precedenza si richiede di verificare la necessità di produrre una relazione di compatibilità sensu PAI in relazione alla stabilità dei pendii non prevista in PD a causa della profondità della galleria (33d) ed infine si chiedono approfondimenti geologici in quanto secondo tale Autorità il modello geologico-tecnico non risulta adeguatamente definito (33e). Anche in questo

### 5.7.7 Archeologia

Il MinBACT richiede di effettuare le necessarie indagini in corso d'opera per i saggi 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.9 e 1.10, che erano stati stralciati in fase di archeologia preventiva; inoltre, dovrà essere avviata la seconda fase delle indagini preventive, con uno scavo in estensione relativo all'asse viario riscontrato all'interno del saggio di prima fase 1.20, tale attività dovrebbe essere propedeutica alla progettazione esecutiva e quindi in carico ad Italferr.

Viene inoltre richiesto che tutte le fasi di scavo siano gestite in presenza di Archeologi individuati dalla Committenza e che nel caso di ritrovamenti le modalità di scavo siano concordate con la Soprintendenza.

L'Appaltatore supporterà Italferr ed RFI in queste attività.

### 5.7.8 Sottostazione di Ariano

Il Comune di Ariano (35) chiede ottimizzare le dimensioni dell'area della sottostazione prevista in località Stratola nonché la relativa disposizione in modo da ottimizzarne la distanza dalle preesistenze segnalate dal Comune.

Tale prescrizione è già stata preliminarmente definita nell'allegato 44 alla convenzione, tale soluzione, illustrata nella figura seguente, sarà sviluppata dall'Appaltatore durante la fase di progettazione esecutiva.

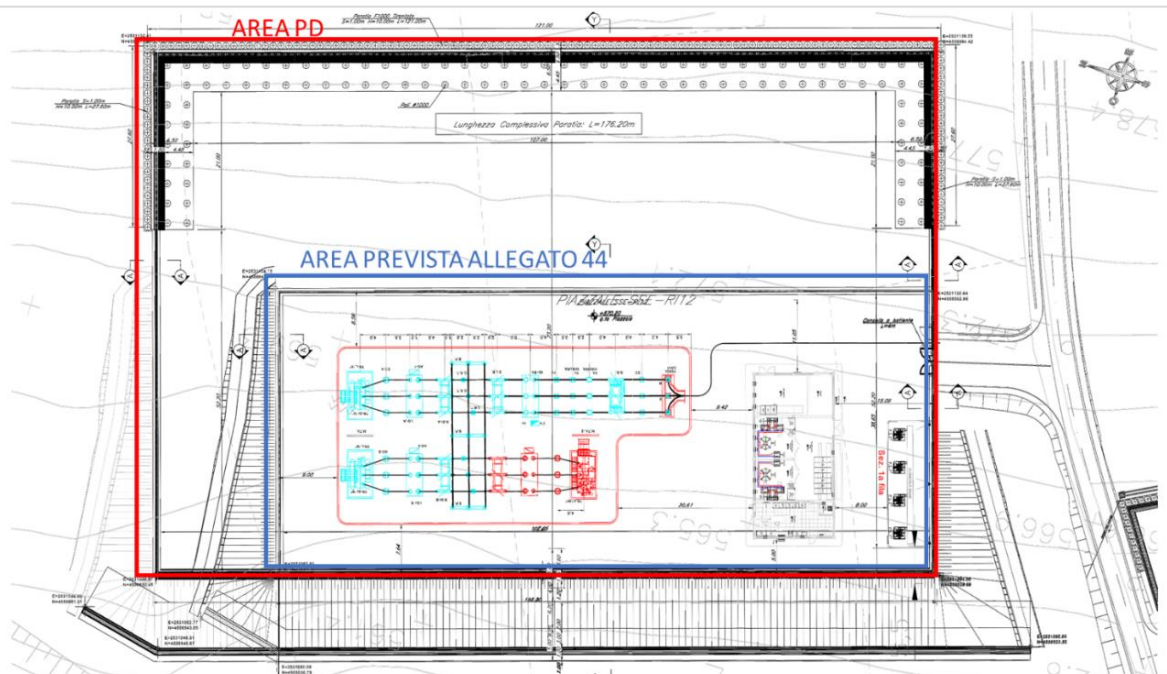


Figura 5-1. Soluzione proposta nell'allegato 44 (in blu) comparata con la soluzione di ingombro della soluzione di PD (in rosso)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>38 di 107</b>

### 5.7.9 Espropri

Il comune di Flumeri chiede di eliminare dal deposito temporaneo DT11 l'intera particella 169 che non sarà interessata da procedure di occupazione (34). L'Appaltatore riceverà tale prescrizione nella pianificazione finale della cantierizzazione.

### 5.7.10 Monitoraggio

Il MITE richiede di aggiornare ed estendere il piano di monitoraggio ambientale presentato nel SIA (19). Tale prescrizione è in carico ad Italferr.

Lo stesso MITE chiede di implementare in fase di lavoro una campagna di monitoraggio in relazione alle vibrazioni (39) che sarà implementato da Italferr con il supporto dell'Appaltatore.

L'ANAS Area compartimentale Puglia chiede di avviare un monitoraggio strutturale della tratta sottopassata dalla galleria della SS90 (42) tale sistema verrà implementato dall'Appaltatore prima dell'inizio delle opere.

### 5.7.11 Varie

Il MITE chiede di redigere un nuovo cronoprogramma ottimizzato sulle base delle soluzioni previste in PE (10) che sarà sviluppato dall'Appaltatore nell'ambito della progettazione esecutiva.

Un'ulteriore richiesta del MITE è relativa ad integrare/aggiornare il SIA con dati aggiornati al 2016 rispetto alla mortalità a livello locale, tale attività ricade negli oneri di Italferr.

L'ANAS prevede di valutare tutte le soggezioni all'esercizio stradale per la SS90 (36) e di predisporre una convenzione con RFI. Tale prescrizione per la parte di progettazione sarà sviluppata dall'Appaltatore mentre la convenzione sarà in carico a Italferr/RFI.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 39 di 107

## 6 DESCRIZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

Il Progetto Esecutivo considererà valide tutte le ipotesi assunte nel Progetto Definitivo per quanto riguarda la Normativa di Riferimento, la zonizzazione sismica, le caratteristiche di resistenza dei materiali e coprifermo adottati e verrà redatto sulla base delle scelte progettuali del progetto definitivo, aggiornate in base alle migliorie tecniche proposte in fase di gara e ad ulteriori migliorie derivanti dai vari approfondimenti di indagine previsti nella fase di progettazione esecutiva, come già descritte nei capitoli che precedono.

Il posizionamento delle strutture sarà sviluppato e perfezionato in base ai rilievi topografici celerimetrici in coordinate rettilinee. Le indagini geotecniche integrative permetteranno di caratterizzare in modo maggiormente dettagliato l'ammasso e di approfondire temi specifici e quindi di affinare il progetto delle strutture.

Il progetto esecutivo, inoltre, terrà conto dell'approfondimento di alcune tematiche specifiche svolto durante la fase di gara e contenuto nella offerta tecnica nonché di alcuni approfondimenti successivi alla aggiudicazione dell'appalto che si sono a loro volta concretizzati in proposte migliorative aventi effetti benefici sulla qualità delle opere, sulla sicurezza in fase di realizzazione, sui risentimenti al contorno indotti dalle fase di costruzione, sui rischi di esecuzione, sull'ambiente, sui tempi di realizzazione e sul quadro economico dell'intervento.

Una volta disponibili i risultati delle suddette campagne di indagini integrative e dei dati di monitoraggio, sarà possibile, nel progetto esecutivo, affinare e perfezionare le modifiche introdotte. Nei paragrafi che seguono è fornita pertanto la descrizione delle modifiche migliorative che verranno apportate al progetto in sede di redazione del progetto esecutivo con l'evidenza delle modalità realizzative e di costruzione, dei principali benefici che tali modifiche comporteranno sui diversi aspetti delle opere, sia in configurazione finale che nella fase realizzativa.

### 6.1 CARATTERISTICHE GENERALI

#### 6.1.1 Elementi caratterizzanti del tracciato

Il Progetto Esecutivo sarà sviluppato nel rispetto degli elementi caratterizzanti le varie tratte e cioè:

<b>Caratteristiche zone in galleria</b>	
<b>Velocità di progetto</b>	250 Km/h
<b>Interasse tra binari</b>	-
<b>Interasse tra le canne della galleria</b>	40 m (tra le pk 48+000 e pk 57+800 allargato a 50 m)
<b>Tipo di raccordo di transizione</b>	clotoide
<b>Variazione della sopraelevazione dD/dt</b>	≤50 mm/s (limite) ≤60 mm/s (eccezionale)
<b>Pendenza del raccordo parabolico dD/dl</b>	≤1.0‰ (normale) ≤1.25‰ (lim raccomandato)
<b>Variazione dell'insufficienza di sopraelevazione dl/dt</b>	≤50 mm/s (limite) ≤75 mm/s eccezionale)
<b>Raggio planimetrico minimo</b>	3300
<b>Raggio altimetrico minimo</b>	25000
<b>Pendenza longitudinale massima</b>	12‰
<b>Sagoma cinematica</b>	Gabarit C+
<b>Profilo minimo degli ostacoli</b>	PMO5

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 40 di 107

### Caratteristiche zone all'aperto

Velocità di progetto	200 Km/h
Interasse tra binari	4m
Tipo di raccordo di transizione	clotoide
Variazione della sopraelevazione dD/dt	≤50 mm/s (limite) ≤60 mm/s (eccezionale)
Pendenza del raccordo parabolico dD/dl	≤1.0‰ (normale) ≤1.25‰ (lim raccomandato)
Variazione dell'insufficienza di sopraelevazione dl/dt	≤50 mm/s (limite) ≤75 mm/s eccezionale)
Raggio planimetrico minimo	2000
Raggio altimetrico minimo	14000
Pendenza longitudinale massima	12‰
Sagoma cinematica	Gabarit C+
Profilo minimo degli ostacoli	PMO5

Il progetto sarà redatto in coerenza con il PD, il manuale di Progettazione, Capitolati Tecnici, Disposizioni ed Istruzioni RFI. Eventuali fuori standard non già definiti nel PD saranno evidenziati e discussi con il Committente.

### 6.1.2 Armamento

Le rotaie saranno del profilo 60E1, con massa lineica 60 Kg/m, in acciaio di qualità R260.

È stato previsto l'impiego di traverse tipo RFI 260 in cemento armato precompresso di lunghezza 2,60 m, poste rispettivamente ad interasse di 0,60, sia per le tratte all'aperto (progettate per velocità < 200 km/h), sia per le tratte in galleria (progettate per velocità di 250 km/h) data la categoria della linea.

Gli attacchi saranno conformi alla relativa specifica tecnica di fornitura RFI.

Il pietrisco da impiegare, per la formazione regolamentare della massicciata, dovrà essere di 1<sup>a</sup> categoria, conforme al "CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI PARTE II - SEZIONE 17 - PIETRISCO PER MASSICCIATA FERROVIARIA" - RFI DTC SI GE SP IFS 002 A ed. 22/12/2017 Il pietrisco avrà uno spessore minimo di 0,35 m sotto il piano di appoggio delle traverse in corrispondenza della rotaia più bassa.

Gli scambi saranno conformi allo standard di RFI.

Gli scambi posti sui binari di corsa saranno dotati di piano di posa su traversoni in cap e corrispondono alle seguenti tipologie:

- scambio S.60 UNI / 400 / 0.074 DCF
- scambio S.60 UNI / 250 / 0.092

Saranno previste giunzioni isolanti incollate del tipo 60 UNI.

Il fine corsa dei binari di ricovero e servizio e dei tronchini, sarà garantito da opportuni paraurti ad assorbimento di energia del tipo 1 e 2.

Il piano di posa dei deviatori sarà coerente con il progetto definitivo.

### 6.1.3 Interoperabilità ed applicazione delle STI

La tratta Hirpinia-Orsara sull'itinerario Napoli – Bari, ricade all'interno della Rete Interoperabile Transeuropea [Rif. Regolamento Delegato (UE) 2017/849 della Commissione del 7 dicembre 2016], pertanto è soggetta alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI) ed in particolare alle seguenti:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 41 di 107

- Regolamento 1299/2014/UE e s.m.i. Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea, del 18/11/2014, come rettificata con Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione, del 16 maggio 2019.
- Regolamento 1301/2014/UE e s.m.i. Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “Energia” del sistema ferroviario dell’Unione europea, del 18/11/2014, come rettificata con Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione, del 16 maggio 2019.
- Regolamento 1303/2014/UE e s.m.i. Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente la “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell’Unione Europea – 18/11/2014, modificato con il Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016 e come rettificata con Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione, del 16 maggio 2019.
- Regolamento (UE) 2016/919 e s.m.i. della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla Specifica Tecnica di Interoperabilità per i sottosistemi “Controllo comando e segnalamento” del sistema ferroviario nell’Unione europea modificata con la Rettifica del 15 giugno 2016 e come rettificata con Regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione, del 16 maggio 2019.

In base agli input progettuali la linea risponderà ai seguenti requisiti:

- Categoria “B” di materiale rotabile;
- Codice di traffico P2 (ai sensi del capitolo 4.2.1 della STI Infrastruttura per il traffico passeggeri);
- Codice di traffico F1 (ai sensi del capitolo 4.2.1 della STI Infrastruttura di riferimento per il traffico merci).

Nelle tabelle riportate nella successiva Figura, in funzione delle suddette categorie vengono definiti i parametri prestazionali, per gli aspetti infrastrutturali di linea, che devono essere garantiti nella progettazione.

Parametri di prestazioni per il traffico passeggeri

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea (km/h)	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P1	GC	17 (*)	250-350	400
P2	GB	20 (*)	200-250	200-400
P3	DE3	22,5 (**)	120-200	200-400
P4	GB	22,5 (**)	120-200	200-400
P5	GA	20 (**)	80-120	50-200
P6	G1	12 (**)	n.d.	n.d.
P1520	S	22,5 (**)	80-160	35-400
P1600	IRL1	22,5 (**)	80-160	75-240

(\*) Il carico per asse è basato sulla massa di progetto in ordine di marcia per motrici (e locomotive P2) e sulla massa di esercizio in condizioni di carico utile normale per i veicoli in grado di trasportare un carico di passeggeri o bagagli quale definito al punto 2.1 della norma EN 15663:2009+AC:2010. I corrispondenti \*\* valori del carico per asse per i veicoli in grado di trasportare un carico di passeggeri o bagagli sono 21,5 t per P1 e 22,5 t per P2, conformemente all'appendice K della presente STI.

(\*\*) Il carico per asse è basato sulla massa di progetto in ordine di marcia per motrici e locomotive, conformemente al punto 2.1 della norma EN 15663:2009+AC:2010, e sulla massa di progetto in condizioni di carico utile eccezionale per gli altri veicoli di cui all'appendice K della presente STI.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 42 di 107

Parametri di prestazioni per il traffico merci

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea (km/h)	Lunghezza del treno [m]
F1	GC	22,5 (*)	100-120	740-1 050
F2	GB	22,5 (*)	100-120	600-1 050
F3	GA	20 (*)	60-100	500-1 050
F4	G1	18 (*)	n.d.	n.d.
F1520	S	25 (*)	50-120	1 050
F1600	IRL1	22,5 (*)	50-100	150-450

(\*) Il carico per asse è basato sulla massa di progetto in ordine di marcia per motrici e locomotive, conformemente al punto 2.1 della norma EN 15663:2009+AC:2010, e sulla massa di progetto in condizioni di carico utile normali per gli altri veicoli conformemente al punto 6.3 della norma EN 15663:2009+AC:2010.

Figura 6-1. Tabelle estratte da TSI-INF 2019 ((Regolamento 2014/1299/UE e s.m.i.

Il quadro normativo che regola la tematica è il seguente:

- D.lgs, del 14 maggio 2019, n. 50, Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie
- D.lgs, del 14 maggio 2019, n. 57, Attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario dell'Unione europea (rifusione)
- Regolamento (UE) 2016/796 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per le ferrovie e che abroga il regolamento (CE) n. 881/2004;
- Direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 maggio 2016 relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario dell'Unione europea (rifusione)
- Direttiva (UE) 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie (rifusione)

#### 6.1.4 Modello di esercizio

Il modello di esercizio prevede la seguente configurazione:

- 54 treni viaggiatori a lunga percorrenza
- 28 treni regionali;
- 40 treni merci.

#### 6.1.5 Macrofasie realizzative e soggezioni di esercizio

La realizzazione e attivazione della fase funzionale finale Hirpinia – Orsara prevede in due fasi la costruzione in galleria del nuovo tracciato in variante rispetto alla linea storica, la realizzazione della nuova stazione di Orsara e l'allaccio con la tratta a doppio binario Orsara - Bovino.

Il 1° binario della stazione di Hirpinia sarà usato come binario di ingresso al cantiere e quindi inibito al servizio viaggiatori.

Si dovranno prevedere interruzioni per attraversamenti dei mezzi di cantiere, per lavori propedeutici all'allaccio come cavalcavia provvisorio e opere provvisorie per costruzione del viadotto sul Cervaro e una interruzione prolungata per eseguire l'allaccio definitivo di entrambi i binari lato Orsara.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 43 di 107

## 6.2 GEOLOGIA, GEOTECNICA

### 6.2.1 Inquadramento generale

Il tracciato dell'opera in oggetto si colloca nei settori centrali dell'Appennino meridionale, nella zona di transizione tra i domini di "catena" e quelli di "avanfossa". Dal punto di vista stratigrafico, i settori di catena sono caratterizzati da spesse successioni marine meso-cenozoiche, variamente giustapposte tra loro a causa dell'importante tettonica compressiva. I settori di avanfossa sono contraddistinti da importanti successioni marine e transizionali plio-pleistoceniche solo parzialmente interessate dai fronti di sovrascorrimento più recenti ed esterni.

In particolare, all'interno della successione sedimentaria del dominio di "catena" troviamo tre distinte unità: Unità della Daunia, Unità del Fortore e Unità di Frigento, costituite essenzialmente da depositi marini in facies di bacino e di scarpata. Le suddette successioni sedimentarie risultano parzialmente ricoperte, in discordanza stratigrafica, da spessi depositi flyschoidi arenaceo-marnosi e calcareo-marnosi connessi allo sviluppo della Catena Appenninica.

### 6.2.2 Geologia lungo il tracciato galleria Orsara

I contesti geologici attraversati dalla galleria vengono suddivisi nelle tratte descritte nel seguito, la cui numerazione è riportata anche sul profilo geologico qui mostrato.

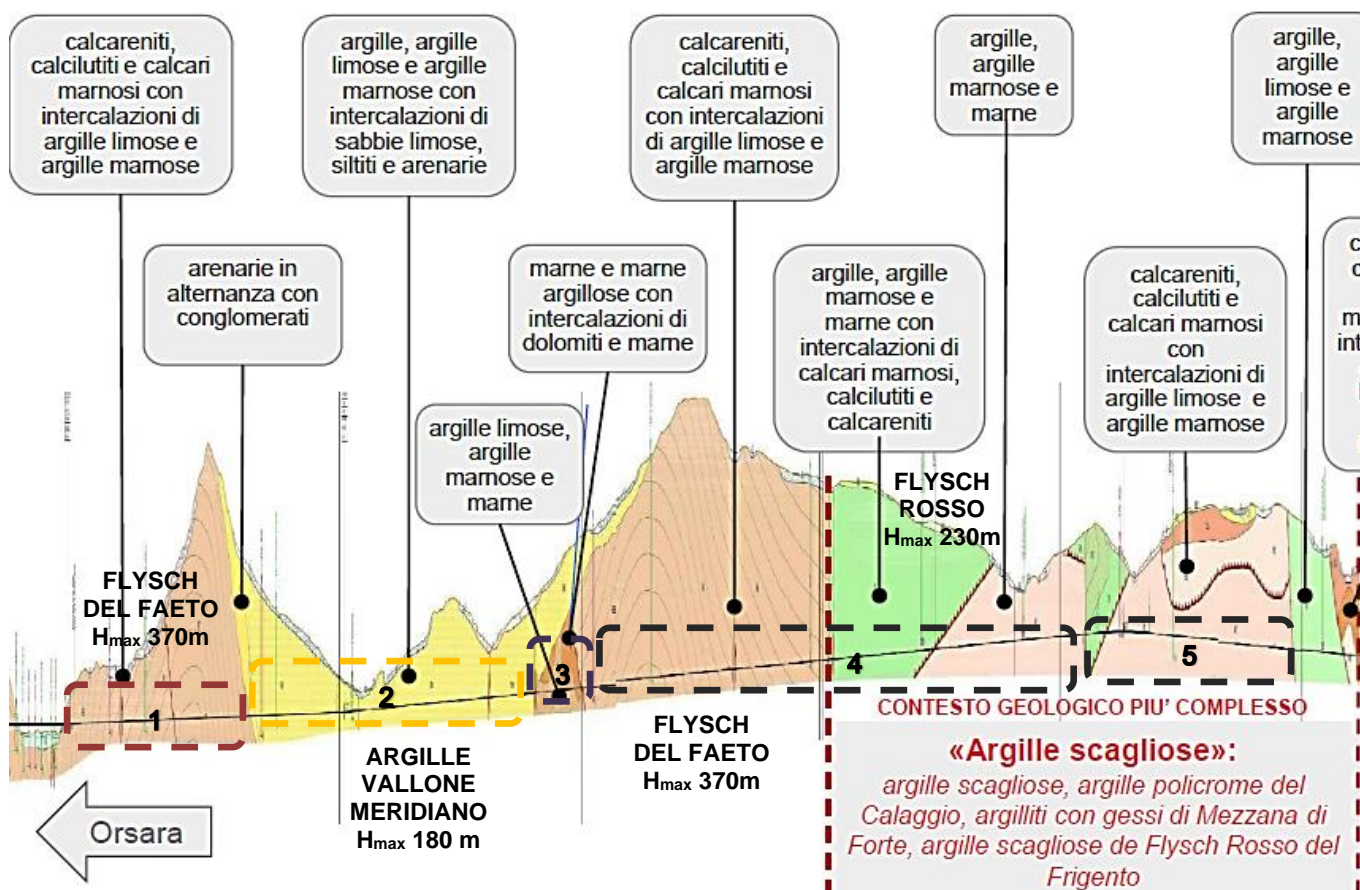


Figura 6-2. Profilo geologico – parte 1 di 2

1) La tratta all'aperto lato Orsara interessa i termini litologici alluvionali ghiaioso-sabbiosi del Subsistema dell'Incoronata (RPL1), parzialmente ricoperte dai depositi alluvionali attuali in corrispondenza dell'alveo del torrente Cervaro. Dall'imbocco lato Bari, ubicato alla pk 41+460 circa, la galleria interessa i depositi del Flysch di Faeto (FAE) dislocati da una faglia diretta sub-verticale. Al km 42+720 circa, la galleria intercetta un thrust a medio-alto angolo all'interno dello stesso Flysch di Faeto (FAE). Nel settore finale, fino alla pk 43+600, il Flysch di Faeto



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 44 di 107

(FAE) passa ai terreni prevalentemente arenacei e conglomeratici del Sintema di Bovino (BVNa). La copertura sale fino a 100m.

2) Il tratto successivo, dopo i primi 60m nelle Arenarie e conglomerati di Castello Schiavo (BVNa), intercetta i terreni delle Argille e sabbie del Vallone Meridiano (BVNb) fino alla pk 46+850; le formazioni del Sintema di Bovino sono in eteropia tra loro, mentre presentano un contatto inconforme con il sottostante Flysch di Faeto (FAE). Le coperture sono superiori a 50m, tranne che in corrispondenza del fondovalle del torrente Avella, tra le pk 44+550 e 45+300.

3) Tra le pk 46+850 e 47+400, la galleria interessa i terreni marnosi delle Marne argillose del Toppo Capuana (TPC); tale formazione, insieme alle marne e diatomiti della formazione Tripoli (TPL), è sovrascorsa dai termini calcareo-marnosi del Flysch di Faeto (FAE), posto in contatto con TPC e TPL attraverso un thrust ad andamento NW-SE che intercetta la galleria in corrispondenza della pk 47+400 circa. A causa del suddetto thrust, i terreni prevalentemente marnosi delle formazioni TPC e TPL sono caratterizzati da un assetto a pieghe ravvicinate. Fino al termine della tratta a pk 50+250 sono nuovamente presenti i terreni calcareo-marnosi del Flysch di Faeto (FAE), dislocati da due faglie dirette sub-verticali ad andamento prevalente NW-SE, che ribassano i settori settentrionali. L'ultima di queste, alla pk 50+250 circa, mette in contatto il Flysch di Faeto (FAE) con il Flysch Rosso (FYR). Le coperture sono ovunque superiori a 120m, con un valore massimo di circa 370m in corrispondenza di Monte Grugnale.

4) Nella parte iniziale della tratta successiva, che arriva alla pk 53+200, la galleria interessa direttamente i litotipi argilloso-marnosi del Flysch Rosso (FYR), dislocato da una faglia diretta sub-verticale ad andamento prevalente NW-SE, che ribassa i settori settentrionali. Alla pk 51+460, un thrust a basso angolo ad andamento NW-SE, porta il Flysch Rosso (FYR) sui termini della Sub-unità tettonica del Vallone del Toro, rappresentati dalle Argilliti policrome del Calaggio (APC); queste ultime risultano dislocate da una faglia di cinematica sconosciuta alla pk 52+400 circa. Nel settore finale, sebbene a quote di oltre 90 metri al di sopra della galleria, il tracciato interseca nuovamente il thrust a basso angolo che porta il Flysch Rosso (FYR) sulle Argilliti policrome del Calaggio (APC). A fine tratta è presente una faglia diretta sub-verticale ad andamento prevalente NW-SE, che ribassa i settori meridionali. Le coperture sono superiori a 100m, ad eccezione del settore centrale in corrispondenza del Vallone del Confine dove le coperture si mantengono su valori compresi tra 50 e 100m, tra le pk 52+200 e 52+800.

5) Tra le pk 53+200 e 55+600 la galleria è interessata direttamente dai litotipi della Sub-unità tettonica del Vallone del Toro, in particolare dalle Argilliti policrome del Calaggio (APC). Tali termini, attraverso un thrust a basso angolo ad andamento NE-SW, sono sovrascorsi dai termini argilloso- marnosi del Flysch Rosso (FYR) che interessa la galleria tra le pk 53+200 e 53+450 circa. Le coperture sono superiori a 100m, tranne in corrispondenza del torrente di Vena dove, tra le pk 53+630 e 53+950, le coperture si mantengono su valori tra 60 e 100m.

6) Con riferimento alla tratta tra le pk 55+600 e 56+350, all'altezza della pk 56+180 circa la galleria intercetta un thrust a medio-basso angolo orientato WNW-ESE, che porta i termini marnoso-calcarei del Flysch di Faeto (FAEb), quelli marnoso-argillosi della formazione Tripoli (TPL) e i litotipi calcareo-brecciosi delle Evaporiti di Monte Castello (CTLa) sui litotipi della Formazione delle Argille Varicolori (AVR), a loro volte poste in sovrascorrimento sulle formazioni dell'Unità tettonica della Daunia attraverso un thrust ad alto angolo orientato WNW-ESE che intercetta la galleria alla pk 55+600 circa. A fine tratta, in corrispondenza della pk 56+350 circa, un lineamento tettonico classificato come faglia diretta ad alto angolo ad andamento SE-NW, che ribassa i settori meridionali, porta la galleria in esame ad intercettare in maniera pressoché continua le Peliti di Difesa Grande della Formazione di Sferracavallo (STF2). In questo tratto, la galleria intercetta dapprima la Formazione delle Argille Varicolori (AVR), tra le pk 55+600 e 56+170 circa, per poi passare ai i termini marnoso-calcarei del Flysch di Faeto (FAEb) fino alla pk 56+300 circa e, fino a fine tratto, alla formazione Tripoli (TPL). Le coperture rimangono superiori a 100m.

7) Nel tratto successivo, fino alla pk 59+050, la galleria intercetta per l'intero tratto le Peliti di Difesa Grande della Formazione di Sferracavallo (STF2), interessate da due faglie di cinematica sconosciuta, subverticali. Le coperture sono superiori a 100m lungo l'intero tratto, fino a 220m in corrispondenza di Stratola, alla pk 57+200 circa.

8) Il tratto fino alla pk 63+450 è caratterizzato dalla presenza di un thrust a medio-basso angolo, intercettato all'altezza del km 59+050 circa, che porta la Formazione delle Argille Varicolori (AVR) ed il Membro pelitico-arenaceo del Fiume Miscano (BNA2) sui termini argilloso-sabbiosi delle Peliti di Difesa Grande (STF2). Dopo i primi 100m nella Formazione delle Argille Varicolori (AVR), i restanti 4.3Km sono nel Membro pelitico-arenaceo del Fiume Miscano (BNA2), variamente dislocato da cinque faglie ad alto angolo, prevalentemente a cinematica sconosciuta, ad andamento SW-NE e WNW-ESE, alle pk 60+160, 61+060, 62+130, 62+340 e 63+070. Le

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 45 di 107

coperture sono superiori a 100m, ad eccezione degli impluvi del Vallone Santa Regina (pk 60+200), fino a 30m sul piano ferro, della Valle Senape (pk 61+050), dell'impluvio in località Bufarelle (pk 62+350) e, infine, dell'impluvio di Acquasalsa (pk 63+100).

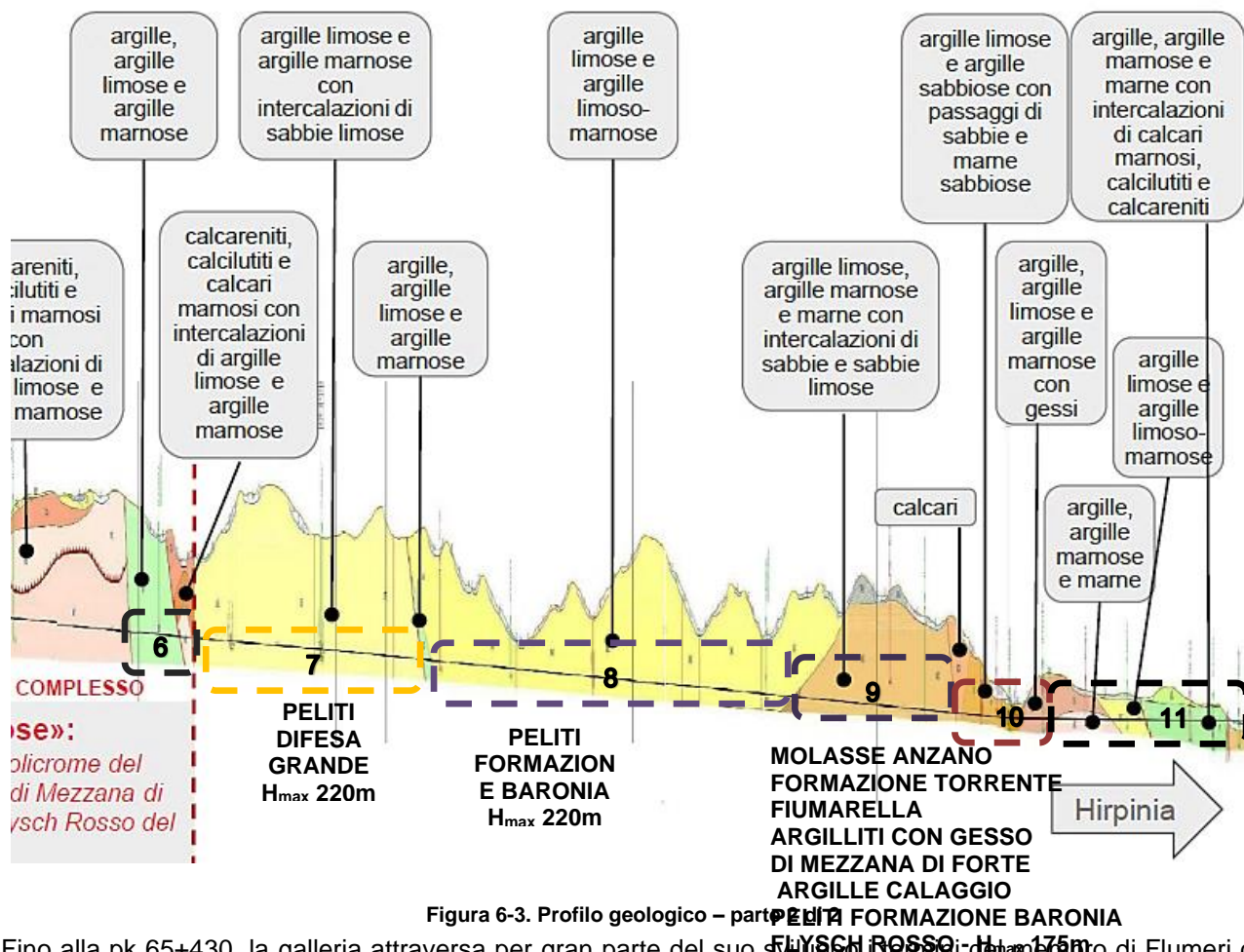


Figura 6-3. Profilo geologico – parte

9) Fino alla pk 65+430, la galleria attraversa per gran parte del suo sviluppo l'area del membro di Flumeri delle Molasse di Anzano (ANZ2), fanno eccezione il breve tratto iniziale, tra le pk 63+450 e 63+510, in cui la galleria intercetta le Arenarie di Ripe di Giacinto (VBA2) e il tratto finale, tra le pk 65+360 e 65+430, dove intercetta la litofacies calcareo-marnosa del membro di Flumeri (ANZ2a). All'altezza della pk 63+510 la galleria intercetta il thrust a basso angolo ad andamento W-E, che mette in contatto il membro di Flumeri delle Molasse di Anzano (ANZ2) e le Arenarie di Ripe di Giacinto (VBA2), mentre alla pk 65+360 circa interessa una faglia di cinematica sconosciuta, ad andamento NNW-SSE, che mette in contatto i depositi del membro di Flumeri delle Molasse di Anzano (ANZ2) con quelli della litofacies calcareo-marnosa (ANZ2a) dello stesso membro. Le coperture sono superiori a 100m, con un massimo di 180m in corrispondenza di Serro Palumbo, alla pk 64+250.

10) Da pk 65+430 a pk 66+220 la galleria attraversa per buona parte della tratta la formazione del torrente Fiumarella e, nella parte finale, i termini prevalentemente argillosi della Sub-unità tettonica di Vallone del Toro. Le coperture variano da un minimo di circa 20m sul piano ferro in corrispondenza del fondovalle del torrente Fiumarella, fino a circa 100 metri in corrispondenza della porzione più elevata del versante SW di Serro Palumbo.

11) Tra le pk 66+220 e 66+540 la galleria passa nelle Argilliti con gessi di Mezzana di Forte (MZF), in contatto stratigrafico verso il basso con le Argilliti policrome del Calaggio (APC), che interessano lo scavo tra le pk 66+540 e 67+200 circa. Da qui, e per un tratto di circa 390 metri (fino alla pk 67+590), a quota galleria sono presenti le argille plioceniche del membro pelitico-arenaceo del fiume Miscano (BNA2), che risultano sovrascorsi dalle argille e marnose del Flysch Rosso (FYR) attraverso un thrust a medio- basso angolo, intercettato all'altezza del km 67+590. In appoggio su tali litotipi si rinvengono i depositi continentali del Subsistema di Benevento (SFL3), che presentano

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 46 di 107

uno spessore estremamente variabile tra 1 e 25 m circa, ed i depositi delle coltri eluvio-colluviali (b2), con spessori di alcuni metri. Le coperture sono mediamente dell'ordine dei 30-40m e superano i 50m nel tratto a nord di Tre Torri, tra le pk 66+300 e 66+700.

L'imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia (pk 68+541) interessa esclusivamente i termini argilloso-marnosi del Flysch Rosso (FYR) che a fine tratto (pk 68+570) sono in contatto con il membro di Flumeri delle Molasse di Anzano (ANZ2) mediante una faglia diretta ad alto angolo che ribassa il settore occidentale.

Dal punto di vista geomorfologico, la galleria è in generale a profondità tale da non interferire con i meccanismi franosi superficiali.

Nella tratta 10, tra pk 65+430 e pk 66+220, la copertura della galleria è bassa ed è stato individuato un colamento lento, che interessa il versante nord-orientale che borda, in destra idraulica, il torrente Fiumarella. Nella campagna indagini 2017 è stato installato un inclinometro (IO-S10) nella porzione medio-bassa del corpo di frana: le letture effettuate tra giu. 2017 ed apr. 2019 hanno permesso di individuare in circa 26m lo spessore coinvolto nella deformazione, con una velocità di circa 15-20 mm/anno. Il corpo di frana descritto non interferisce direttamente con la galleria in progetto, ma la superficie di scorrimento è posta circa 20-25 m al di sopra del piano del ferro. Un ulteriore elemento di criticità è inoltre rappresentato dall'attraversamento del torrente Fiumarella; infatti, nel tratto compreso tra le pk 65+980 e 66+160, le coperture della galleria sono ridotte a circa 15-20 metri rispetto al piano del ferro. Per quanto riguarda il versante sud-occidentale del torrente Fiumarella (sinistra idraulica), sono presenti e cartografati alcuni depositi per colamento lento in terra di ridotte dimensioni, con stato quiescente e spessore di alcuni metri, presenti a quote di circa 20-25m dal piano ferro della galleria in esame.

Con riferimento alle zone di imbocco, il versante in corrispondenza dell'imbocco nord-orientale della galleria "Hirpinia" (lato Bari), è caratterizzato dalla presenza dei litotipi calcareo-marnosi del Flysch di Faeto (FAE) ed è privo di evidenti fenomeni di dissesto direttamente interferenti con le opere in progetto; l'imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia interessa i terreni argilloso-marnosi del Flysch Rosso (FYR) e non sono da rilevare elementi di potenziale criticità.

In sede di progettazione esecutiva si approfondirà l'inquadramento geologico dell'area e, mediante le indagini integrative che si intende predisporre, si detaglieranno alcuni passaggi stratigrafici più rilevanti, in particolare in corrispondenza delle argille scagliose a cavallo delle tratte 4, 5 e 6 precedentemente descritte e di cui nel seguito si riporta un approfondimento.

Le indagini che si intendono eseguire consentiranno, mediante l'esecuzione di prove in situ e prelievo di campioni da sottoporre a prove di laboratorio, di effettuare anche utili approfondimenti circa le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche degli ammassi interessati dalla costruzione delle opere. Anche per questo aspetto sarà particolarmente importante effettuare valutazioni più puntuali circa le caratteristiche di resistenza e deformabilità degli ammassi, specie alle maggiori profondità, là dove nell'ambito del Progetto Definitivo si è fatto principalmente riferimento a correlazioni di letteratura.

### 6.2.3 Approfondimenti preliminari sul contesto geologico più complesso

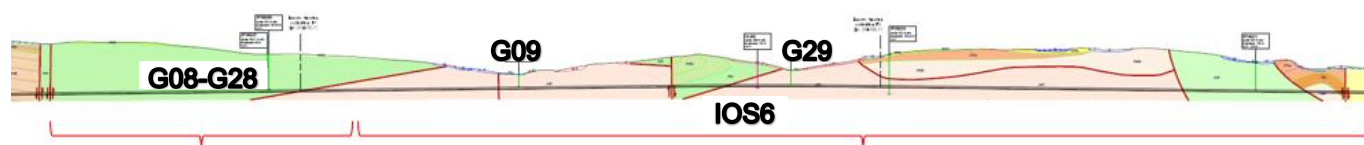
Tra il Km 50 e il Km 56, lo scavo della galleria presenta una notevole copertura, spesso superiore ai 200m, e attraversa terreni in facies di flysch con rapporti stratigrafici e tettonici complessi. Le Unità interessate sono quelle del Flysch della Daunia e del Flysch Rosso, a loro volta suddivise in membri e formazioni di diversa natura litologica.

La parametrizzazione scadente prevista per questi strati ha condotto alla scelta di Progetto Definitivo di scavare questa tratta in tradizionale, data la difficoltà di procedere con lo scavo meccanizzato con una TBM standard. Nell'ambito degli studi condotti si è esaminata la possibilità, proposta nel seguito, di continuare ad operare lo scavo con sistema meccanizzato, mediante l'impiego di TBM "potenziate", sia riguardo alle geometrie di scavo ed alle caratteristiche dello scudo, sia riguardo ai sistemi di spinta ed alle attrezzature di servizio. Lo studio è stato condotto impiegando gli scenari geologico-geotecnici definiti in sede di Progetto Definitivo.

Al fine di valutare attentamente l'impiego della TBM anche in questo settore centrale, si è anche effettuato un approfondimento del modello geologico-stratigrafico, coinvolgendo anche il Prof. geol. Antonio Santo, del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, già consulente del gruppo di progettazione per l'adiacente tratta Apice-Hirpinia e profondo conoscitore dei contesti da scavare. Si sono esaminate attentamente le indagini disponibili, integrandole con gli studi scientifici sul territorio e sulle

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>47 di 107</b>

conoscenze stratigrafiche del Professore. Questo nell'ottica di effettuare un assesment del modello geologico di P.D. e valutarne il grado di affidabilità; la sensazione è che il contesto possa risultare meno gravoso nel settore, a più elevate coperture, di passaggio tra la Formazione del Faeto e del Flysch Rosso, anche se queste considerazioni, basate sugli esiti di uno stendimento sismico eseguito in superficie, meritano di essere suffragata da indagini dirette condotte mediante esecuzione di sondaggi spinti fino alla profondità della galleria, stante i riscontri indiretti forniti dall'indagine sismica che può costituire un indizio, ma richiede di essere tarata e riscontrata mediante una verifica diretta, ancorché puntuale..



dalla pk 50+250 alla pk. 51+450  
 Flysch Rosso (FYR) - Hmax=230m

dalla pk. 51+450 alla pk. 56+350  
 Argille Policrome del Calaggio (APC); Flysch Rosso (FYR)  
 Argille Varicolori (AVC) - Hmax=190m; Flysch Faeto (FAEb)



Nel tratto in esame sono stati realizzati 5 sondaggi in fase di progetto definitivo: G08, G09, G28, G29 e IOS6. Di essi, G28 e G09 intercettano il FYR argilloso del Flysch Rosso (FYRavs); G08 e IOS6 le argille e più in profondità i conglomerati del Flysch Rosso (FYRavs e FYRcg) ed il G29 le argille messiniane APC (argille del Calaggio).

In aggiunta alle evidenze raccolte durante alcuni sopralluoghi effettuati, si sono considerati gli esiti di uno stendimento sismico realizzato tra le progressive km 50,280 e km 51,500, finalizzata alla comprensione del passaggio tra il Flysch Rosso argilloso e quello calcareo del Faeto, anche se al momento privo di un riscontro diretto mediante sondaggio.

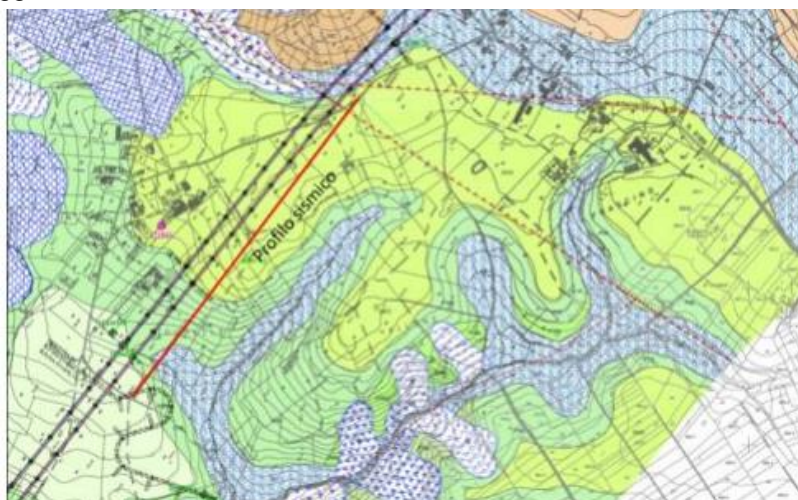


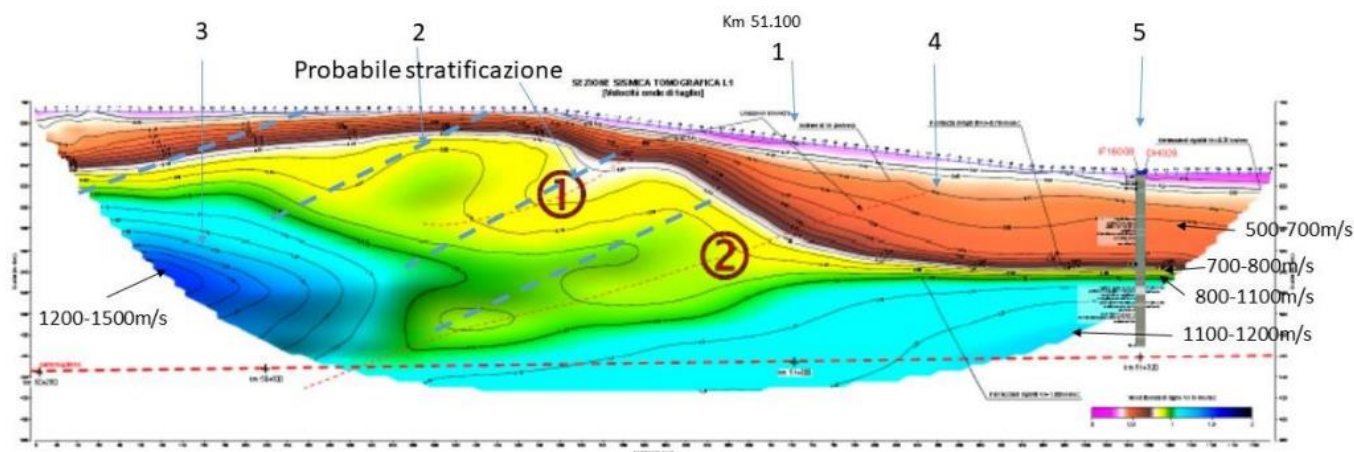
Figura 6-4. Ubicazione dello stendimento sismico (linea rossa) sulla carta geologica del progetto definitivo



APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PIZZAROTTI							
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER							PINI
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 48 di 107

Si riporta il profilo sismico delle onde di taglio sul quale con frecce e numeri sono stati indicati alcuni vincoli stratigrafici derivanti da affioramenti e da dati di sondaggi:

- 1 = passaggio stratigrafico evidente in superficie** tra marne argillose del Faeto e argille del Flysch Rosso.
- 2 = inclinazione degli strati verso NE**, evidente sia in **superficie** che dall'indagine sismica. L'inclinazione degli strati e del contatto Faeto-F. Rosso supera i 35°, come evidente dall'andamento del limite in campo
- 3 = evidenza in superficie della facies calcarea più lapidea** del F. Rosso che ben si lega a valori alti di velocità delle Vs (1500 m/s) in profondità nel settore NE dell'indagine sismica.
- 4 = Estesi affioramenti in superficie di argille del Flysch Rosso** nel settore SW dell'indagine sismica.
- 5 = Stratigrafia del sondaggio G08** di 165m di profondità che attraversa per l'intera verticale il Flysch Rosso e che a circa 90m presenta una maggiore componente marnosa e conglomeratica. Al lato del sondaggio sono riportati i valori delle velocità delle onde Vs nella formazione del Flysch Rosso, alle diverse profondità.



**Figura 6-5. Profilo delle velocità delle onde di taglio Vs e sondaggio G28**

L'indagine sismica mostra un brusco aumento della velocità delle onde di taglio sul lato nord-est (circa 800-1000m/s) rispetto a quello sud-ovest, dove i valori si abbassano (500 m/s) e dove è stato realizzato un sondaggio profondo che ha quasi raggiunto il cavo della galleria (G08).

I dati del rilevamento geologico, se pur preliminari, e la stratigrafia del sondaggio G08, anche se posta al margine dello stendimento, hanno permesso di fornire una prima interpretazione dell'indagine sismica, che sembra mostrare un sostanziale accordo con quanto osservato in superficie. In particolare, alla progressiva Km 51,100 si può individuare la presenza di un piano inclinato di circa 35° verso NE, che può rappresentare il passaggio tra le argille del Flysch Rosso e le sovrastanti successioni marnoso-argillose del Flysch del Faeto. In questo settore, infatti, il flysch del Faeto presenta una elevata frazione marnoso-argillosa (FAEm) che spiegherebbe la riduzione dei valori di velocità delle onde, rispetto alle formazioni prettamente calcaree che dovrebbero essere intercettate dalla galleria più a NE. L'aumento della velocità delle onde in prossimità del cavo della galleria, in corrispondenza del sondaggio G08 (800-1200 m/s) è da correlare invece alla presenza di un membro marnoso-conglomeratico dello spessore di circa 50m nella formazione prevalentemente pelitica del F. Rosso. Lo stesso sembra accadere nel settore centrale della sezione sismica.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 49 di 107

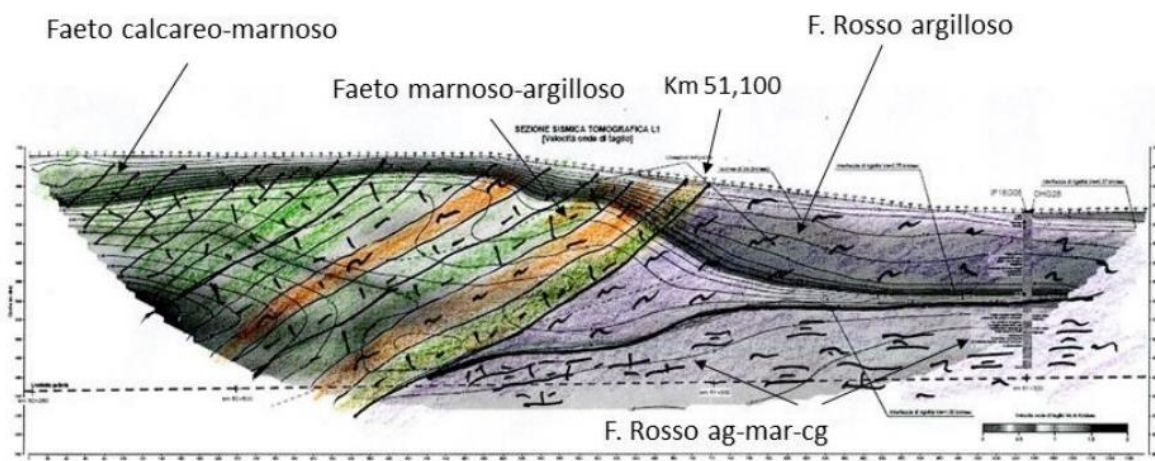


Figura 6-6. Interpretazione del modello geologico riportato sull'indagine simica

Al fine di acquisire elementi utili ad una ricostruzione geologica di maggiore dettaglio, si prevede di realizzare nell'ambito delle attività di P.E. alcuni sondaggi descritti in dettaglio nel capitolo dedicato alle indagini geognostiche integrative, anche volti a riscontrare in dettaglio le evidenze fornite dallo stendimento sismico.

### 6.2.4 Geotecnica lungo il tracciato galleria Hirpinia

Per le unità più significative interessate dallo scavo della galleria, si riporta la caratterizzazione geotecnica.

La formazione del Flysch di Faeto è costituita da calcareniti, calcilutiti e calcari marnosi con frequenti intercalazioni di argille limose e argille marnose con passaggi di arenarie. Lo scavo della Galleria Hirpinia interessa la formazione del Flysch di Faeto FAE complessivamente per circa 4970 m: a partire dall'imbocco lato Bari per 2130m, con coperture variabili tra 5 e 370m rispetto al piano del ferro, e nel settore centrale per 2842m, con coperture variabili tra 200 e 370m rispetto al piano del ferro. La caratterizzazione della formazione rocciosa del Flysch di Faeto è stata divisa in due zone geotecnicamente omogenee (FAE lato Bari e FAE Massime Coperture):

Unità	Coperture	$\gamma$	$\sigma_{ci}$	$m_i$	GSI	D	c	$\phi$	$E_i$	$E_{rm}$
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(MPa)	(-)	(-)	(-)	(kPa)	(°)	(GPa)	(MPa)
Flysch di Faeto (lato Bari IO S1 - IF16G04)	50	26	60	8	50	0	600	50	11 ÷ 52	900 ÷ 2300
	200						1000	43		
	350						1300	39		

Unità	Coperture	$\gamma$	$\sigma_{ci}$	$m_i$	GSI	D	c	$\phi$	$E_i$	$E_{rm}$
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(MPa)	(-)	(-)	(-)	(kPa)	(°)	(GPa)	(MPa)
Flysch di Faeto (Max Coperture IO S4 - IF16G06-07)	200	26	30	8	50	0	700	38	11 ÷ 43	1200 ÷ 6500
	300						880	35		
	370						1000	33		

Lo scavo della galleria interessa successivamente la formazione delle Argille e Sabbie del Vallone Meridiano BVNb, composta da argille limose e argille marnose con frequenti intercalazioni di sabbie limose, siltiti e arenarie, complessivamente per un'estensione pari a circa 3220m (tra le progressive pk 43+660 a pk 46+880). Per tutto il tratto di interesse di tale formazione lo spessore coincide con l'intervallo di coperture (variabili tra 16m e 185m rispetto al piano del ferro) ad eccezione di spessori ridotti, dell'ordine di 10m, di depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi del Subsistema dell'Incoronata (RPL1), di depositi alluvionali attuali (b) e delle coltri eluvio-colluviali (b2).

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 50 di 107

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
BVNb	15 ÷ 185	19 ÷ 24	30 ÷ 60	20 ÷ 28	545 ÷ 2870	$10^{-9} \div 10^{-6}$

Le marne argillose del Toppo Capuana (TPC) sono depositi marini di bacino costituiti da argille limose, argille marnose e marne con locali passaggi di sabbie e sabbie limose; a luoghi si rinvengono intercalazioni di arenarie, siltiti e calcilutiti. Lo scavo della galleria interessa l'unità TPC per un tratto di circa 460m, dalla pk. 46+881 alla pk. 47+340 con coperture variabili da 125 a 190 m rispetto al piano del ferro.

Unità	Coperture	$\gamma$	$\sigma_{ci}$	$m_i$	GSI	D	c	$\varphi$	$E_i$	$E_{rm}$
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(MPa)	(-)	(-)	(-)	(kPa)	(°)	(GPa)	(MPa)
Marna argillose del Toppo Capuana (IF16G27)	125	23.5	14	10	40	0	320	35	6.8 ÷ 24	1000 ÷ 2800
	150						360	34		
	190						410	32		

Lo scavo della galleria interessa la formazione di Tripoli TPL (depositi marini di bacino costituiti da marne e marne argillose con frequenti intercalazioni di diatomiti bianche e passaggi di marne bituminose) complessivamente per un tratto di estensione di circa 38m (pk 56+315 – pk 56+350) con una copertura pari a 115 m rispetto al piano del ferro. Le caratteristiche fisiche e meccaniche dell'unità sono assimilabili a quelli del Flysch di Faeto nella sua litofacies marnoso-calcareo (FAEb) (adiacente al TPL).

La formazione del Flysch Rosso (FYR) è costituita da argille, argille marnose, scagliose o sottilmente laminate, con intercalazioni di calcari marnosi, calciutiti e calcareniti. Lo scavo della galleria Hirpinia interessa la formazione del Flysch Rosso complessivamente per 2140m, divisa in due tratti: il primo in prossimità dell'imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia (per circa 925m), con coperture variabili tra 5 e 40m rispetto al piano del ferro, ed il secondo tratto, in corrispondenza della zona centrale dell'area di interesse (per circa 1220m), con coperture variabili tra 165 e 230m rispetto al piano del ferro.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
FYR Lato Napoli	5 ÷ 40	19 ÷ 21	15 ÷ 35	21 ÷ 28	90 ÷ 375	$10^{-9} \div 10^{-7}$
FYR Alte Coperture	165 ÷ 230	19 ÷ 20	20 ÷ 50	19 ÷ 25	100 ÷ 280	$10^{-8} \div 10^{-7}$

La Formazione delle Argilliti policrome del Calaggio (APC) è formata da depositi marini di bacino e base scarpata costituiti da argille, argille marnose e marne ed è intercettata dalla galleria per un'estensione pari a circa 3880m con coperture variabili da 55 e 190m rispetto al piano del ferro.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
APC	55 ÷ 190	19 ÷ 22	35 ÷ 50	24 ÷ 25	100 ÷ 390	$10^{-9} \div 10^{-8}$

La Formazione delle Argille Varicolori (AVR) è un deposito marino di bacino costituito da argille, argille limose e argille marnose varicolori, caotiche o a struttura scagliosa e viene intercettato dallo scavo per un'estensione pari a circa 580m, a partire dalla pk 55+594 con coperture variabili tra 100 e 175m rispetto al piano del ferro.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 51 di 107

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
AVR	100 ÷ 185	19 ÷ 20	40 ÷ 50	20 ÷ 25	90 ÷ 280	10 <sup>-9</sup> ÷ 10 <sup>-8</sup>

L'opera in progetto interessa la Formazione del Flysch di Faeto FAEb (argille marnose e marne argillose con intercalazioni di calcari e calcareniti) nel tratto di linea compreso tra le pk 56+175 e 56+315 con coperture variabili tra 100 e 115m rispetto al piano del ferro.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
FAEb	30 ÷ 120 (Finestra F3) 100 ÷ 115 (Galleria di Linea)	19 ÷ 21	30 ÷ 40	22 ÷ 26	230 ÷ 400	10 <sup>-7</sup> ÷ 10 <sup>-6</sup>

Lo scavo della galleria di linea interessa l'unità Peliti di Difesa Grande STF2 (depositi marini di piattaforma, transizione e spiaggia emersa) per un'estensione complessiva pari a circa 2700m con coperture variabili da 105 e 220m rispetto al piano del ferro.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
STF2	105 ÷ 220	21 ÷ 23	50 ÷ 160	26 ÷ 28	1180 ÷ 1260	10 <sup>-8</sup> ÷ 10 <sup>-6</sup>

Il membro pelitico-arenaceo del Fiume Miscano (BNA2) è composto da argille limose e argille limoso-marnose con locali intercalazioni di sabbie limose ed a luoghi passaggi di arenarie e sabbie. Lo scavo della galleria interessa l'unità BNA2 complessivamente per un'estensione pari a circa 4700m (incluso un tratto di 400m in prossimità dell'imbocco lato Napoli con coperture variabili tra 20 e 30m). Il tratto centrale, di estensione pari a 4300m, presenta coperture variabili da 25 e 200m rispetto al piano del ferro.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
BNA2 (IF16G17)	20 ÷ 30	19 ÷ 21	20 ÷ 60	21 ÷ 24	80 ÷ 120	10 <sup>-9</sup> ÷ 10 <sup>-7</sup>

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
BNA2 (IF16G13-14-33 - IO S8)	20 ÷ 200	20 ÷ 22	40 ÷ 80	23 ÷ 25	190 ÷ 1200	10 <sup>-9</sup> ÷ 10 <sup>-7</sup>

Lo scavo della galleria interessa la formazione delle Arenarie di Ripe di Giacinto (arenarie quarzoso-feldspatiche con intercalazioni di argille e marne) per un tratto pari a circa 60 m (tra le progressive pk 63+450 e pk 63+510) con coperture dell'ordine di 150m (tuttavia lo spessore della formazione arriva fino alla calotta). Per tale formazione sono stati assunti i parametri geotecnici coincidenti con l'adiacente unità geotecnica (ANZ2).

Lo scavo della galleria interessa il Membro di Flumeri delle Molasse di Anzano ANZ2, costituito da argille limose, argille marnose e marne con frequenti intercalazioni di sabbie e sabbie limose, per un'estensione complessiva pari a circa 1850m con coperture variabili da 110 e 175m rispetto al piano del ferro.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
ANZ2	110 ÷ 175	20 ÷ 22	15 ÷ 45	17 ÷ 24	165 ÷ 630	10 <sup>-9</sup> ÷ 10 <sup>-7</sup>

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 52 di 107

Le caratteristiche fisiche e meccaniche dell'unità ANZ2 possono essere attribuite cautelativamente all'Unità ANZ2a.

I terreni della formazione del Torrente Fiumarella (TFR) sono costituiti da argille limose e argille sabbiose con diffusi passaggi di sabbie e marne. Lo scavo interessa la formazione del Torrente Fiumarella per un tratto di circa 580m, tra le progressive pk 65+430 e 66+010, con coperture variabili tra 20 e 110m rispetto al piano del ferro.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	$k$
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
TFR	20 ÷ 110	20 ÷ 22	40 ÷ 80	25 ÷ 40	200 ÷ 700	10 <sup>-9</sup>

Le caratteristiche fisiche e meccaniche dell'unità TFR possono essere attribuite cautelativamente all'unità TFRa.

Le Argilliti con gessi di Mezzana di Forte (MZF) sono costituite da argille, argille limose e argille marnose con a luoghi presenza di calcareniti, marne e gesso in matrice argilloso-limoso. Lo scavo della galleria intercetta la formazione MZF per una estensione pari a circa 400m, a partire dalla pk. 61+132 con coperture variabili tra 10 e 60m rispetto al piano del ferro.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	$k$
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
MZF	10 ÷ 60	19 ÷ 22	0 ÷ 10	26 ÷ 32	100 ÷ 360	10 <sup>-9</sup> ÷ 10 <sup>-8</sup>

Per quanto riguarda il livello di falda, sono stati installati nei fori di sondaggio 32 piezometri (20 di tipo tubo aperto, 9 Casagrande, 2 elettrici e 1 a corda vibrante). I dati del monitoraggio eseguito da giugno 2017 ad aprile 2019 hanno permesso la ricostruzione dei livelli piezometrici, che, nell'arco temporale suddetto, si sono mantenuti stabili. I livelli piezometrici sono sempre al di sopra della calotta della galleria, ad eccezione delle zone prossime agli imbocchi, collocandosi alla quota del piano dei centri sia lato Bari che lato Napoli.

Per tutte le formazioni attraversate dallo scavo della galleria di linea e delle finestre costruttive la permeabilità risulta sempre bassa e molto bassa ( $10^{-6}$  m/s  $\leq$  k <  $10^{-9}$  m/s). In considerazione delle suddette caratteristiche di permeabilità, il rischio di venute d'acqua è basso per gran parte dello sviluppo della galleria ad eccezione degli attraversamenti delle faglie o strutture tettoniche, nell'ipotesi che l'ammasso presenti in tali zone permeabilità maggiori rispetto alla formazione intatta. Nell'attraversamento delle formazioni argillose con permeabilità molto bassa (k <  $10^{-8}$  m/s), tale rischio non appare comunque significativo.

La condizione di carico idraulico elevato può rappresentare un rischio per i rivestimenti definitivi delle opere in sotterraneo: tale situazione può verificarsi nelle tratte di attraversamento sotto alte coperture del Flysch di Faeto (FAE), del Flysch Rosso (FYR), delle Argille Policrome del Calaggio (APC), della Formazione delle Argille Varicolori (AVR), del Membro di Flumeri delle Molasse di Anzano (ANZ2), delle Argille e sabbie del Vallone Meridiano (BVNb), del Membro pelitico-arenaceo del Fiume Miscano (BNA2), delle Peliti di Difesa (STF2), dove sono previsti carichi idraulici superiori ai 100m/150m.

### 6.3 IDROLOGIA E IDRAULICA

Di seguito vengono descritte le modalità di approfondimento/integrazione degli studi idrologici e dei modelli idraulici relativi al viadotto VI01 sul torrente Cervaro nel progetto definitivo che si intendono adottare in sede di Progetto Esecutivo.

La modellazione idraulica del progetto definitivo prevede, per quanto riguarda l'attraversamento del Torrente Cervaro uno studio idraulico bidimensionale con verifica dei franchi di sicurezza e dei fenomeni di escavazione/scalzamento delle pile in alveo.

Al fine di verificare la modellazione idraulica e la valutazione della profondità dello scalzamento delle pile dei viadotti si prevede di realizzare in sede di progettazione esecutiva un modello idraulico bidimensionale in regime di

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 53 di 107

moto vario bastato su un modello digitale del terreno (Lidar 1x1 m), integrato da un rilievo celerimetrico di dettaglio. La modellazione bidimensionale, condotta in regime di moto vario, consente di valutare l'evoluzione delle piene considerando i reali volumi coinvolti nell'evento e permette, quindi, di ottimizzare la valutazione delle criticità in corrispondenza delle opere di progetto. Come accennato in precedenza, un aspetto importante per il progetto in esame è la valutazione del fenomeno dell'erosione e dell'escavazione delle pile dei viadotti in prossimità dell'alveo. L'approccio proposto consentirà di valutare i vortici che si formano in corrispondenza delle pile dei viadotti che rappresentano la causa principale dell'erosione al piede delle pile e di comparare/confermare le valutazioni effettuate in sede di PD.

Individuate le potenziali aree inondabili (Tr 300 anni), saranno verificate/confermate le sistemazioni dell'alveo (in particolare delle sponde) e delle aree golenali del Torrente Cervaro, in corrispondenza dell'opera di attraversamento in progetto. Il PD prevede per dette sistemazioni un rivestimento delle sponde mediante massi legati con funi di acciaio, oppure sciolti in funzione della posizione rispetto all'alveo di adeguata pezzature, valutate sulla base delle caratteristiche di velocità e tirante della corrente idrica.

Per quanto riguarda gli studi di trasporto solido e delle colate detritiche - con particolare riferimento al torrente Acquara - al fine di indagare la vulnerabilità dell'infrastruttura ferroviaria rispetto ai fenomeni di flussi detritici, saranno condotte analisi 1D di calibrazione e 2D al fine di confermare le valutazioni e gli scenari di pericolosità sviluppati in fase di PD. Tali modelli si appoggeranno su rilievi di dettaglio del fondo alveo e delle sponde nelle aree di interesse delle aste fluviali coinvolte, nonché su una caratterizzazione più accurata della granulometria degli strati più superficiali potenzialmente coinvolti dai fenomeni di colata. Tale caratterizzazione sarà svolta anche attraverso l'apertura di pozzetti esplorativi da cui estrarre campioni da sottoporre ad indagine granulometrica.

Gli studi idrologici ed idraulici sviluppati in sede di PE saranno in conformità alle NTC2018 e alla relativa circolare applicativa n. 7 del 21 gennaio 2019.

## 6.4 GALLERIA HIRPINIA - TRATTA IN SCAVO MECCANIZZATO

### 6.4.1 Descrizione dell'opera

Ubicata fra le progressive 41+435,91 (imbocco lato Bari) e 68+537,41 (imbocco lato Napoli), la Galleria Hirpinia presenta una lunghezza totale di 27.101,5m di cui 27.062m di galleria naturale e 39.5m di galleria artificiale.

La configurazione della galleria è a doppia canna singolo binario per la quasi totalità del suo sviluppo; per esigenze di tracciato, la configurazione è a singola canna doppio binario per un tratto di 143m che precede l'uscita lato Napoli. Il passaggio dalla configurazione a doppia canna a quella a singola canna è realizzato tramite un camerone di diramazione di lunghezza pari a 226m. Nel tratto a doppia canna, l'interasse tra le gallerie è di 40m ad eccezione di un tratto compreso tra le pk 48+000 e pk 57+800 circa all'interno del quale l'interasse è stato allargato a 50m per esigenze sia geomorfologiche che di sicurezza.

In PD si prevede che lo scavo della galleria sia realizzato in parte con sistema meccanizzato ed in parte in tradizionale. Per la realizzazione delle gallerie **meccanizzate** è previsto l'impiego di 4 TBM di tipo EPB, 2 alimentate dall'imbocco lato Bari, tramite la finestra F5, per una lunghezza di **8.471m**; 2 dall'imbocco lato Napoli per una lunghezza di **10.185m**. Lo scavo in **tradizionale**, dei tratti di galleria ricadenti in terreni definiti "scadenti", avverrà invece da 12 fronti tramite apposite finestre costruttive, in numero di 3, per **7835 m**. Nello schema seguente e nella successiva tabella si riporta la rappresentazione delle metodologie previste in PD.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PIZZAROTTI							
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
Mandanti NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 54 di 107

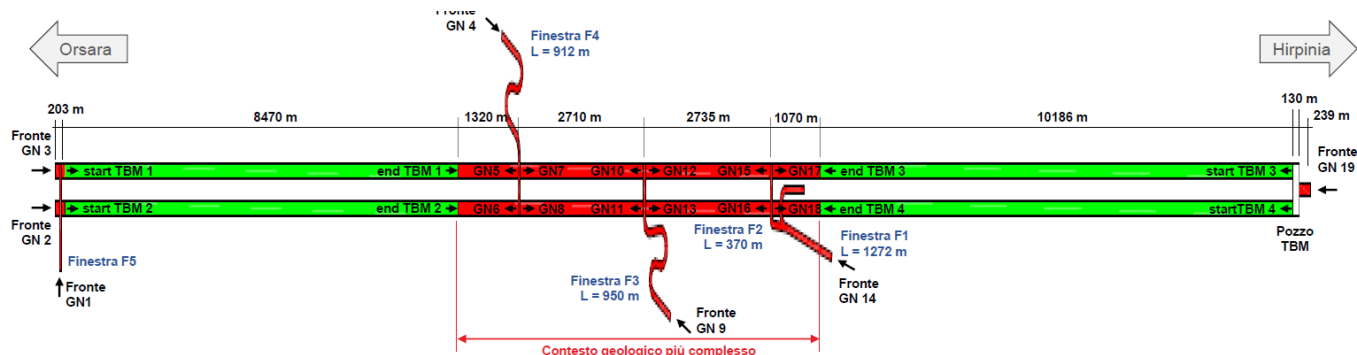


Figura 6-7. Schema di intervento del PD a base gara

Configurazione/Opere	Metodo di scavo	pk <sub>inizio</sub>	pk <sub>fine</sub>	Lunghezza
[-]	[-]	[km]	[km]	[m]
Galleria artificiale	-	41+435,91	41+448,41	12,5
Doppia canna singolo binario	Tradizionale	41+448,41	41+651,41	203
Doppia canna singolo binario	Meccanizzato	41+651,41	50+120,00	8.468,59
Doppia canna singolo binario	Tradizionale	50+120,00	57+955,00	7.835
Doppia canna singolo binario	Meccanizzato	57+955,00	68+140,69	10.185,69
Camerone in scavo dall'alto interasse binari da 15 m a 8 m (Pozzo di lancio TBM)	Scavo dall'alto	68+140,69	68+213,05	72,36
Camerone in scavo dall'alto interasse binari da 8 m a 5 m	Scavo dall'alto	68+213,05	68+271,34	58,29
Camerone con scavo a foro cieco interasse binari da 5 m a 4 m	Tradizionale	68+271,34	68+367,03	95,69
Singola canna doppio binario	Tradizionale	68+367,03	68+510,41	143,38
Galleria artificiale	-	68+510,41	68+537,41	27

Figura 6-8. Configurazione/opere e metodo di scavo galleria Hirpinia

Nel tratto a doppia canna singolo binario la sezione adottata per lo scavo in meccanizzato ha raggio pari a 4,2m ed area libera di poco superiore ai 55m<sup>2</sup>; per lo scavo tradizionale è prevista una sezione policentrica con raggio di calotta e piedritti pari a 3,5m ed area libera di poco superiore a 52m<sup>2</sup>.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI M-INGEGNERIA					GCF	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 55 di 107

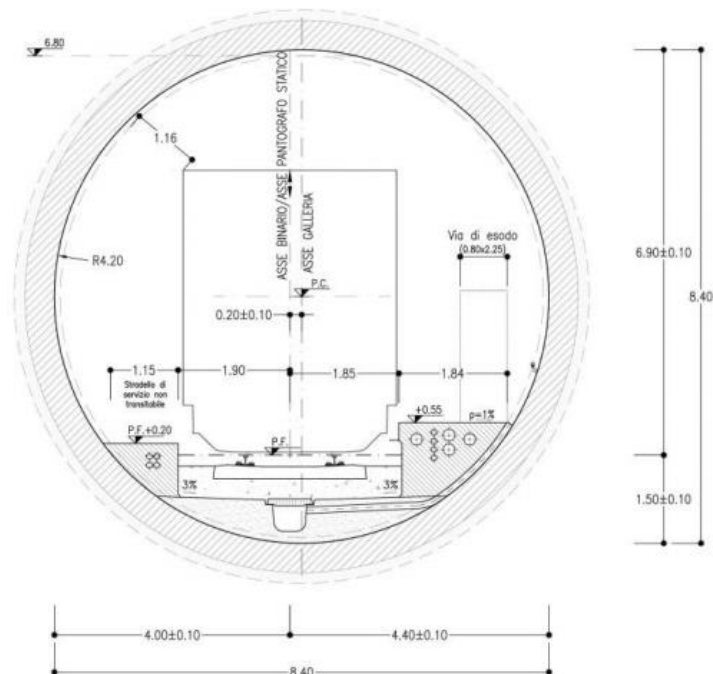


Figura 6-9. Sezione di intradosso galleria di linea a singolo binario per scavo meccanizzato (sezione corrente)

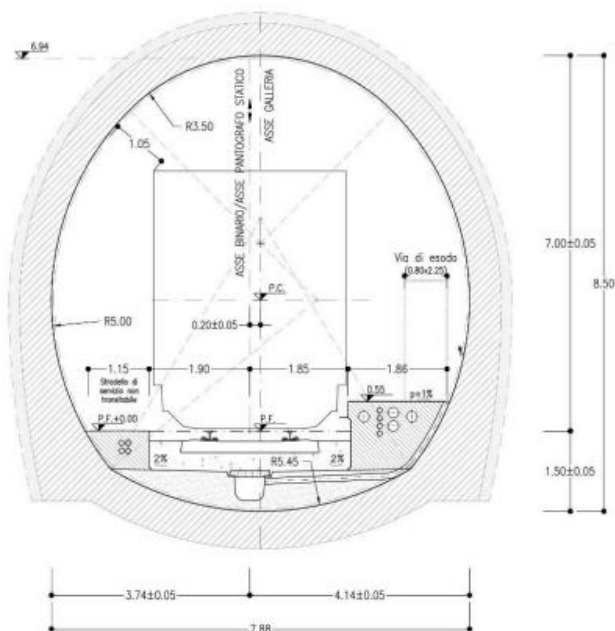


Figura 6-10. Sezione di intradosso galleria di linea a singolo binario per scavo tradizionale (sezione corrente)

#### 6.4.2 proposta di ottimizzazione dello scavo della galleria

Le principali proposte di ottimizzazione per lo scavo della galleria, che saranno proposte in Progetto Esecutivo, riguardano:

- La revisione delle **modalità costruttive di scavo**, con estensione dello scavo meccanizzato all'intero tracciato, impiegando specifiche TBM del tipo EPB.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 56 di 107

- L'**eliminazione delle finestre costruttive** F2, F3 ed F4, non più funzionali alla modalità di avanzamento proposta.
- La **revisione del tracciato** della Finestra F1 per la realizzazione di un camerone di smontaggio delle TBM più baricentrico lungo il profilo della galleria, mantenendo le sue funzionalità per l'esercizio.
- La **razionalizzazione del processo costruttivo delle TBM** con alimentazione direttamente dall'imbocco Napoli tramite il tratto scavato con metodologia in «tradizionale», proponendo nel contempo una **ottimizzazione delle geometrie del pozzo** costruttivo.

Il nuovo layout della proposta di ottimizzazione prevede quindi la realizzazione **dell'intera galleria Hirpinia con scavo meccanizzato mediante 4 TBM**, delle quali 2 alimentate dal cantiere di Hirpinia (dall'imbocco tramite la tratta scavata in tradizionale) e 2 dal cantiere in prossimità di Orsara, convergenti in un camerone di arrivo da realizzare in corrispondenza dell'estensione della Finestra F1. Vengono eliminate le Finestre F2, F3 ed F4 che avevano solo funzione costruttiva. Le due TBM che scaveranno dall'imbocco lato Bari realizzeranno 14.590 m di galleria- (di cui circa 6120 m all'interno delle formazioni del Complesso caotico), mentre le due TBM in partenza lato Napoli eseguiranno 11.900 m di galleria.

Il nuovo approccio costruttivo è finalizzato, come già motivato nel capitolo 4, **all'industrializzazione del processo di scavo** della galleria, migliorandone la logistica e gli aspetti di cantierizzazione. La proposta prevede l'alimentazione dei soli 4 fronti di avanzamento, già previsti in PD, eliminando la necessità di gestire ulteriori 12 fronti di scavo in tradizionale in ambiente grisutoso, con macchinari Atex, attraverso finestre di accesso dalle geometrie e dal tracciato alquanto problematici. Nello schema seguente si riporta il nuovo layout di scavo della galleria.

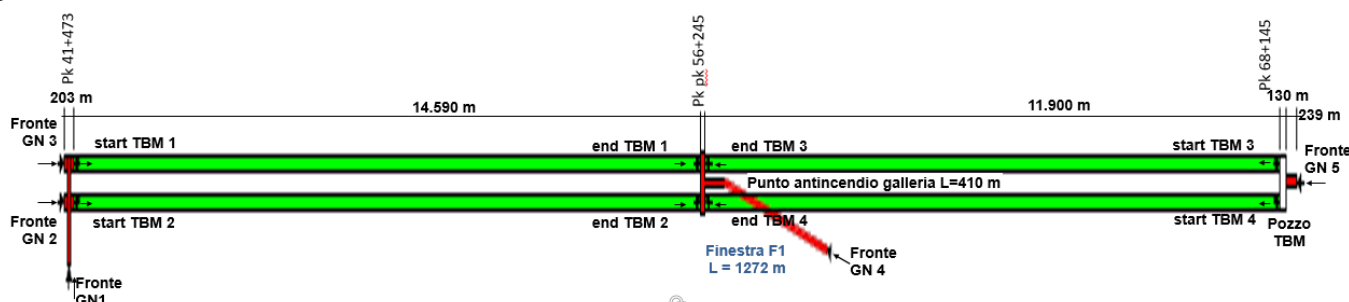


Figura 6-11. Layout ottimizzato

### 6.4.2.1 VANTAGGI DELLA PROPOSTA

I principali vantaggi legati alla proposta riguardano:

- **Gestione Sicurezza dello scavo:** riduzione dei rischi per i lavoratori e migliori condizioni ambientali di lavoro, migliore controllo delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e gestione dello smarino e di eventuali venite d'acqua.
- **Razionalizzazione del processo di scavo:** lo scavo meccanizzato favorisce una industrializzazione dell'avanzamento, grazie al ciclo di lavoro che prevede contestualmente lo scavo ed il rivestimento della galleria. Si opera più favorevolmente anche nell'ambito di condizioni grisutose.
- **Industrializzazione del processo costruttivo** volto ad un **miglioramento della logistica e della cantierizzazione** (12 fronti in tradizionale vs 4 in TBM con **ottimizzazione della gestione del gas**).
- **Cantierizzazione:** minore impatto di Cantieri sul territorio con riduzione delle aree occupate.
- **Gestione terre e rocce da scavo:** riduzione dei volumi di scavo e migliore gestione delle terre.
- **Aspetti ambientali:** minore impatto sul territorio in termini di volumi di traffico, risparmio risorse non rinnovabili e riduzione di CO<sub>2</sub>.
- **Cronoprogramma lavori:** maggiore garanzia di mantenimento dei tempi prefissati di esecuzione dei lavori, grazie ad una più facile gestione degli imprevisti.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 57 di 107

La sostenibilità della proposta si basa principalmente sulla predisposizione di TBM molto performanti, in grado di avanzare in terreni alquanto spingenti mediante la possibilità di operare importanti sovrascavi, generare elevate spinte e adottare attrezzature tali da limitare il più possibile i fermi durante lo scavo. Idonei sistemi di indagine in avanzamento e monitoraggio consentiranno di seguire attentamente l'evoluzione degli scavi. Nel seguito si presentano le principali caratteristiche delle TBM che si intendono adottare.

In Allegato 2 si riporta una sintesi delle principali specifiche tecniche delle TBM, di interesse progettuale, che si intende adottare per questo settore di galleria, nonché una serie di prime valutazioni numeriche di verifica e dimensionamento, sia delle caratteristiche delle modalità di avanzamento, sia della statica dei rivestimenti con anelli di conci prefabbricati.

### 6.4.3 Potenziamento delle TBM nel tratto dove il PD prevedeva lo scavo in tradizionale

La proposta di impiego integrale dello scavo meccanizzato, anche per il settore centrale della Galleria Hirpinia, laddove il Progetto Definitivo prevede l'impiego dello scavo in tradizionale, ha comportato lo studio di macchine TBM con caratteristiche speciali, in grado di affrontare i particolari contesti geologico-geotecnici delle Formazioni del FYR, dell'APC e dell'AV in presenza di ricoprimenti fino a 190-230 m. Sono quindi stati condotti studi ed approfondimenti con i principali costruttori di TBM al fine di definire un assetto di elevate prestazioni, in grado di:

- Adottare misure tecniche per l'avanzamento in terreni molto spingenti;
- Adottare misure tecniche per garantire la continuità dell'avanzamento
- Predisporre adeguati sistemi di indagine, monitoraggio e controllo in avanzamento

Nel seguito si descrivono i principali aspetti che sono stati attenzionati.

#### 6.4.3.1 MODULAZIONE DEL DIAMETRO DI SCAVO

La soluzione tecnica adottata per la variazione del diametro di scavo muove dalla necessità di gestire l'avanzamento nel tratto centrale caratterizzato da materiali spingenti (FYR, APC, AV) e nel contempo nel settore iniziale caratterizzato da contesti geomeccanici e risposte deformative dell'ammasso non significative. È stato quindi sviluppato un progetto della testa dotato di **estrema flessibilità / versatilità** per ottemperare in maniera efficace ai requisiti tecnici specifici di ciascuno scenario.

Il **diametro nominale di scavo** è stato individuato in **9920 mm** (a fronte di un diametro di scavo pari a **9760 mm** del Progetto Definitivo riportato nelle Specifiche Tecniche TBM, documento di PD codice IF1V02D07SPGN0100001A). Nelle **situazioni di avanzamento ordinarie**, ovvero per le tratte in roccia di qualità geomeccanica elevata e per le tratte da scavarsi nelle argille marnose a coperture medio-basse, il mantenimento del diametro di scavo nominale garantisce le migliori condizioni in ordine ad aspetti specifici quali la **guidabilità** della fresa (extrascavo testa-scudo anteriore 35 mm / testa-scudo di coda 135 mm) ed il contenimento entro geometrie opportune del **gap anulare al contorno dell'anello** (gap teorico iniettato con miscela bicomponente 260 mm sul raggio).

Nelle tratte da scavarsi in **roccia**, alle massime coperture o comunque laddove si rilevassero locali condizioni geomeccaniche che determinano **fenomeni deformativi superiori** a quelli connessi alle condizioni ordinarie sopra menzionate, tale diametro sarà incrementato fino ad un massimo di **100 mm** (50 mm sul raggio), mediante l'installazione di **cutters addizionali** sul **perimetro**, utilizzando appositi supporti già previsti ed inseriti nella struttura della testa.

La massimizzazione della prestazione della testa in termini di incremento del profilo di scavo interverrà, invece, prima di affrontare lo scavo del tratto centrale della galleria, dove il PD prevedeva l'impiego del metodo tradizionale. L'incremento del diametro di scavo potrà arrivare a **260 mm** (130 mm sul raggio), grazie alla predisposizione di **rippers addizionali**, sempre installati in appositi supporti già previsti ed inseriti nella struttura della testa; il diametro di scavo crescerà quindi da 9.920 mm a 10.180 mm.

L'attrezzaggio della testa di scavo prevede anche la dotazione di dispositivi tipo **copycutters**, comandati in remoto ed attivati da un **sistema di estensione di tipo idraulico**, in grado di operare con efficacia anche in presenza di



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 58 di 107

rocce di media resistenza. I copy cutters estendendosi con progressione potranno consentire una **riprofilatura** dello scavo sino ad un massimo di **60 mm** presi **radialmente** (per un totale di 130 mm + 60 mm = 190 mm di incremento radiale rispetto alle dimensioni nominali della testa di scavo, con diametro di scavo che cresce quindi a 10.300 mm). Per tratte di limitata estensione, tale misura consentirà quindi di incrementare ulteriormente il **gap radiale** da 250 mm a **310 mm**.

Ulteriore possibilità di regolazione dell'extrascavo è offerta dalla possibilità di **disassamento della testa di scavo** rispetto al corpo macchina, sino a differenziali di 50 / 70 mm (ad esempio nel caso di sollevamento testa). Tale movimentazione è regolata dai cilindri, costituenti il sistema "**vertical displacement**", i quali sollevano il supporto cuscinetto decentrandolo rispetto alla struttura dello scudo. Tale configurazione sarà possibile per le varie configurazioni di scavo precedentemente descritte.

#### **6.4.3.2 ASPETTI TECNICO PROGETTUALI E TECNOLOGICI DELLO SCUDO**

Già in fase di gara si è delineato la necessità tecnica di **massimizzare l'andamento conico** dello scudo, soluzione per mezzo della quale si mitigano gli effetti delle convergenze dell'ammasso - a scavo aperto - in termini di pressioni scaricate sugli scudi. La proposta elaborata dall'Appaltatore in fase di gara, da approfondire ora in sede di progettazione esecutiva, prevede:

- un salto scudo di testa – scudo intermedio di **50 mm** radiali (100 mm di riduzione diametrale estradosso scudi);
- un salto scudo intermedio – scudo di coda di **50 mm** radiali (100 mm di riduzione diametrale estradosso scudi).

Si è inoltre ricercato di minimizzare la lunghezza dello scudo, riducendo così i rischi legati al bloccaggio della TBM ad opera delle pressioni del terreno. Pur prevedendo l'installazione del **sistema di articolazione attiva** in sovrapposizione al sistema di spinta principale, si è ipotizzata per lo scudo una **lunghezza complessiva di 11.50 m**, così suddivisa:

- scudo di testa (inclusa la testa): 5.50 m;
- scudo intermedio: 2.50 m;
- scudo di coda: 3.50 m,

Gli scudi di testa e intermedio saranno infatti progettati per poter efficacemente sostenere un regime medio di pressione radiale al contorno nell'ordine dei **15 bar**. Lo scudo di coda, per le intrinseche limitazioni prima menzionate, sarà progettato per operare sino a pressioni medie radiali di 10 bar. Lo scudo sarà altresì equipaggiato con **dispositivi di controllo delle pressioni di ammasso** agenti sullo stesso (3 celle di pressione per ciascuno dei tre settori costituenti lo scudo). Sempre in termini di equipaggiamento strumentale, saranno installati **3 dispositivi tipo fontimetro** sugli scudi (numero 3 per ciascun settore) finalizzati al controllo dimensionale dello spessore dell'intercapedine ammasso-scudo. Gli scudi saranno inoltre dotati di un **sistema di lubrificazione** all'estradosso con iniezione di bentonite, realizzato con **tre anelli di iniettori**, uno per scudo, ciascuno composto da **12 iniettori**. In particolare, il sistema sarà debitamente potenziato per iniettare / intasare l'intercapedine anulare scudo / roccia con bentonite sino alla pressione massima di **5 bar**.

#### **6.4.3.3 SISTEMA DI SPINTA**

Per il sistema di spinta si prevede, al momento, l'impiego di **21 coppie di martinetti** (numero rimodulato rispetto alle 19 coppie presenti nella struttura di PD, in virtù della modifica apportata alla geometria dell'anello, ovvero da configurazione 6+1 a 7+0). Tale sistema sarà in grado di imprimere:

- una spinta nominale massima di **170.000 kN** con una pressione di lavoro circuito idraulico 400 bar (150.000 kN a 350 bar);
- una extra-spinta eccezionale di **212.000 kN** (pressione di lavoro circuito idraulico 500 bar – condizioni di ripartenza).

APPALTATORE: Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF			
M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 59 di 107

Per completezza si precisa come in Progetto Definitivo fosse considerata una spinta massima offerta in ripartenza pari a **150.000** kN (si veda capitolo 10.6.17 dell'elaborato IF1V02D07RBGN0000002C "Relazione geotecnica e di calcolo delle gallerie naturali - 2 di 2" di Progetto Definitivo, così che la proposta avanzata, da verificare in dettaglio in fase di progettazione esecutiva, prevede un incremento del 40%.

La macchina sarà dotata inoltre di un **sistema di articolazione degli scudi** in grado di esprimere fino a **110 000** kN. Tale sistema costituisce un apprestamento addizionale tramite il quale **modulare** la capacità complessiva di spinta installata sulla macchina e favorire "lo sblocco" della TBM in condizioni critiche agendo su porzioni di scudo (ad esempio la parte anteriore, rispetto alla porzione posteriore). L'azione esercitata dal sistema di articolazione mobilità in modo differenziale gli scudi e, pertanto, contrasta l'azione attritiva sul mantello dovuta all'insorgere di fenomeni di interazione ammasso / scudo (con scarico di pressione di ammasso sullo scudo di coda). Tale configurazione potrà essere di particolare beneficio nelle possibili condizioni di **ripartenza dopo fermo prolungato**, costituendo una misura determinante per evitare il blocco degli scudi (intrappolamento) a causa di rilasci tensionali dell'ammasso differiti nel tempo. Tale sistema costituirà dunque una ulteriore risorsa che incrementerà il livello di sicurezza complessivo ed affidabilità dell'impianto generale di Progetto. Misure atte ad evitare soste prolungate nell'attraversamento della tratta di galleria in terreni spingenti

Stante la delicatezza dell'attraversamento mediante TBM del settore interessato dalle Formazioni Complesse (quali FYR, APC e AVV), la proposta elaborata in fase di gara, da sviluppare in fase di progettazione esecutiva, prevede una serie di soluzioni tecniche/tecnologiche e logistiche finalizzate a garantire, con elevati margini di sicurezza, le prerogative di continuità e regolarità dell'avanzamento dello scavo meccanizzato e l'abbattimento sostanziale di tutti i fermi macchina non strettamente necessari.

- **Continuous Mining:** è proposta una soluzione all'avanguardia per quanto concerne le dotazioni e gli equipaggiamenti della macchina quale la modalità di funzionamento "continuous mining" che consente di effettuare l'installazione dell'anello di rivestimento in conci prefabbricati contestualmente all'avanzamento.
- **Allestimento ATEX completo:** è previsto un allestimento macchina quanto più completo per fronteggiare il rischio scavo in ammasso grisuto sulla base dei principi ed approcci adottati dalle NIR 44. Tali valutazioni saranno condotte in dettaglio anche in considerazione dell'esito delle indagini geognostiche integrative che saranno predisposte lungo il tracciato anche nell'ottica di approfondire il tema legato al "rischio gas".
- **Minimizzazione degli interventi di manutenzione sulla Testa di scavo:** la testa di taglio TBM sarà a questo scopo oggetto di un design funzionale specifico per massimizzare la vita utile dei componenti, ridurre usure, coppia e consumi in generale, dotandosi delle seguenti disposizioni
  - Posizioni di taglio aumentate sulla testa fresante
  - Protezione antiusura integrale su superficie frontale e periferia
  - Protezione antiusura sul bordo dello scudo di testa
  - Iniezione di acqua ad alta pressione 300 bar (10 l / s) al fronte ed in camera di scavo
- **Minimizzazione degli interventi di manutenzione sulla coclea di estrazione,** con previsione di:
  - placche antiusura sulla tutta la lunghezza della vite e speciali blocchi antiusura sul bordo della vite
  - piastre antiusura saldate sulla superficie interna della cassa della vite per tutta la lunghezza della vite
  - finestre di ispezione imbullonate per sostituire piastre/blocchi usurati della vite
  - punti di iniezione schiuma per lubrificare la vite e ridurre l'usura
- **Minimizzazione degli interventi di manutenzione alle guarnizioni di coda e al sistema di iniezione miscela bicomponente** - la TBM sarà in particolare equipaggiata con:
  - un numero maggiore (10 invece di 8) di linee di iniezione nello scudo di coda, con ulteriori 10 linee installate come ricambio;
  - un particolare disegno delle linee di iniezione nello scudo per facilitare gli interventi di manutenzione; le linee saranno costituite da tubazioni completamente accessibili lungo lo scudo al fine di facilitarne la raggiungibilità;
  - un sistema per lavaggio automatico ad alta pressione che si attiverà su ogni linea al termine di ogni corsa di scavo della TBM, onde evitare l'ostruzione delle linee.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 60 di 107

#### **6.4.3.4 INDAGINI IN AVANZAMENTO**

La macchina sarà attrezzata con sistemi di perforazione in avanzamento (**probe-drilling**) in grado di effettuare sondaggi in avanzamento, oltre al sistema **BEAM** che, mediante indagini di tipo geoelettrico, consentirà il monitoraggio in tempo reale delle condizioni del terreno e della presenza di acqua davanti al fronte, in contemporanea allo scavo. Sarà reso possibile anche l'accesso da remoto al sistema, e, nel caso specifico, i dati verranno inviati in maniera automatica anche alla piattaforma **Tunnel We-View**.

Sperimentalmente si testerà, inoltre, la possibilità di eseguire indagini cross-hole in avanzamento impiegando 2-3 fori eseguiti al contorno della TBM mediante le predisposizioni per l'esecuzione dei fori probe-drilling/grouting. A seguito dell'esecuzione dei fori, gli stessi saranno attrezzati con tubi in pvc dai quali eseguire le energizzazioni per lo svolgimento di indagini sismiche. Tali indagini saranno eseguite solo localmente, in corrispondenza di alcuni passaggi delicati, ad esempio tra la formazione del Faeto e del Flysch Rosso. In sede di progettazione esecutiva si valuterà in dettaglio la fattibilità tecnica di tale metodo di indagine, che potrebbe fornire utili informazioni sulla localizzazione di passaggi intraformazionali e/o faglie principali.

Infine, per l'interpretazione degli esiti delle indagini in avanzamento per effettuare estrapolazioni a fini previsionali, si effettuerà l'analisi organica di tutti i parametri macchina che restituiscono informazioni basilari:

- sulla qualità meccanica del materiale al fronte (forza di appoggio della testa / coppia),
- sull'entità dei rilasci tensionali gravanti sullo scudo (sistema di celle di pressione),
- sulla prestazione globalmente espressa dal sistema di spinta (sistema principale di spinta / sistema di articolazione attiva),
- sul tasso di lavoro dei rivestimenti definitivi installati a tergo della fresa

L'insieme di questi dati e delle attività di indagine in avanzamento consentiranno in particolare di gestire l'attraversamento di faglie, discontinuità importanti, in aggiunta a quanto emergerà dal piano di indagine geognostica che sarà svolto in fase di P.E. in corrispondenza di alcuni attraversamenti più critici

#### **6.4.3.5 MODALITÀ DI AVANZAMENTO E RIEMPIMENTO A TERGO DEI CONCI**

Nell'ambito del Progetto Definitivo, si definiscono le modalità di avanzamento da adottare per lo scavo meccanizzato in funzione del contesto geologico-geomeccanico di intervento, individuando settori di galleria dove lo scavo dovrà avvenire in modalità "closed" a fronte chiuso, con camera di scavo in pressione, e settori dove si potrà adottare modalità "open" o "semi-open" stante le condizioni di stabilità dei fronti di scavo. Tale modalità saranno approfondite in sede di Progetto Esecutivo anche alla luce delle evidenze che la campagna di indagini geognostiche integrative fornirà in tema emissioni grisucose. In presenza di contesti grisutosi non sarà infatti possibile operare in modalità "open" o "semi.open" al fine di garantire condizioni di sicurezza, ma sempre in modalità "closed", secondo le disposizioni della NIR44.

Le evidenze della campagna di indagini geognostiche in tema gas consentiranno anche di valutare, in sede di Progetto Esecutivo, le modalità più idonee per l'esecuzione del riempimento a tergo dei conci, non potendosi prevedere l'impiego di pea-gravel in ambiti grisutosi. Qualora si riscontrino diffuse presenze di gas si valuterà se estendere l'impiego dell'iniezione con bicomponente all'intero tracciato.

#### **6.4.3.6 MODALITÀ DI CONDIZIONAMENTO IN CAMERA DI SCAVO**

Come richiesto dai disciplinari di contratto, l'Appaltatore condurrà una serie di test al fine di verificare i materiali da impiegare per il condizionamento dei terreni e degli ammassi in camera di scavo. Saranno individuati dei contesti geotecnici rappresentativi lungo il tracciato della galleria e saranno individuati, per ciascuno di essi, i materiali ed i parametri di condizionamento più idonee per garantire che il "cake" svolga adeguatamente le sue funzioni: da un lato di mantenimento delle pressioni in camera di scavo a supporto della stabilità dei fronti di avanzamento e dall'altro di idonea estrazione del materiale tramite la coclea. Particolare attenzione sarà posta ai materiali della Formazione del Flysch Rosso (FYR) stante la disomogeneità litologica del materiale, che, accanto ad una matrice argilloso-pelitica, vede a luoghi la presenza di inclusi lapidei di natura calcareo-marnosa. Si acquisirà anche l'esperienza maturata nell'ambito degli studi condotti, nella medesima formazione, per lo scavo della Galleria Grottaminarda, nell'adiacente Lotto Apice-Hirpinia. Ulteriore aspetto che sarà valutato è il possibile rischio di "clogging" in materiali argillosi, verso il quale potrà rendersi necessario l'impiego di additivi ad hoc in aggiunta agli



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 62 di 107

#### 6.4.5 Gestione delle acque di drenaggio

Il sistema di smaltimento delle acque prevederà due circuiti separati per le acque direttamente provenienti dall'ammasso e per quelle di piattaforma. Le acque di piattaforma saranno convogliate all'interno della canaletta centrale posta sotto il ballast.

In virtù del rischio di accumulo di miscele aria-metano, il sistema di smaltimento acque sarà segregato dall'ambiente galleria con tubazioni dedicate annegate nei getti di riempimento in calcestruzzo e con chiusura ermetica di tutti i punti di contatto con la galleria. Inoltre, all'esterno della galleria tale circuito sarà collegato con il sistema di drenaggio delle opere all'aperto (trincee, rilevati) garantendo la naturale degassazione delle eventuali miscele aria – metano presente al suo interno.

Il drenaggio dell'ammasso avverrà mediante dreni radiali, l'impiego di un'intercapedine a tergo dei conchi in malta bi-componente (al posto di un'intercapedine drenante in pea-gravel) permetterà di evitare la migrazione di gas lungo la galleria.

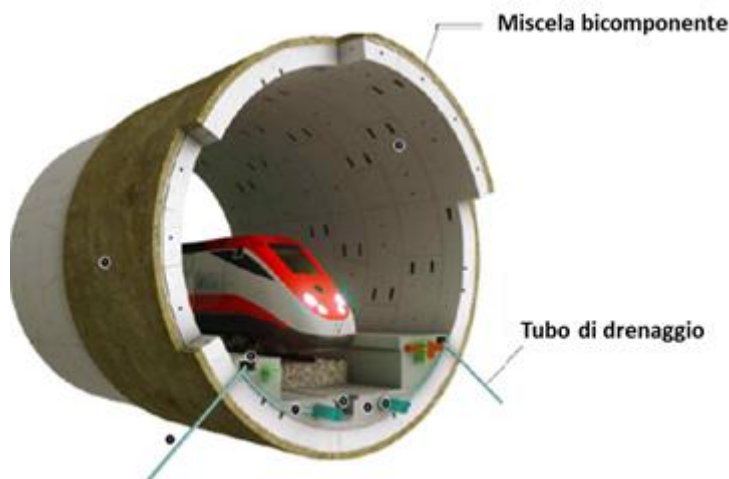


Figura 6-12. Sistema di drenaggio acque di ammasso

#### 6.4.6 Bypass pedonali e bypass tecnologici

In considerazione della configurazione a doppia canna, la gestione della sicurezza in galleria è affidata alla realizzazione di collegamenti trasversali (by-pass) tra le due gallerie indipendenti, che permettono di utilizzare una canna come area di sicurezza nel caso di presenza di un treno incidentato nell'altra. Tali collegamenti sono predisposti ad interasse non superiore a 500 metri. I by-pass saranno scavati con metodo tradizionale.

In sede di Progettazione Esecutiva si procederà all'affinamento progettuale proprio della fase di approfondimento tecnico, individuando sezioni di scavo e consolidamento specifiche rispetto al contesto geologico/geomeccanico che sarà restituito, con precisione, grazie allo scavo delle gallerie di linea che precede temporalmente la realizzazione dei by-pass stessi.

### 6.5 GALLERIA HIRPINIA – TRATTA IN TRADIZIONALE

Come descritto nel par. 5.4.1, la variazione dello schema di scavo prevede l'adozione dello scavo meccanizzato per la totalità della galleria di linea, fatta eccezione per le seguenti tratte: (1) doppia canna singolo binario fra pk 41+448,41 e 41+651,41, per una lunghezza di 203 m, compresa tra l'imbocco lato Bari e le camere di lancio delle TBM a valle della finestra costruttiva F5 (pk 41+472 - pk 41+675) scavata anch'essa in tradizionale; (2) il camerone in scavo dall'alto interasse dei binari da 15 a 8 m (pozzo di lancio TBM) compreso fra le progressive 68+140,69 e 68+213,05 per una lunghezza di 72,36 m; (3) camerone in scavo dall'alto interasse binari da 8 a 5 m compreso fra

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 63 di 107

le progressive 68+213,05 e 68+271,34 per una lunghezza di 58,29 m; (4) camerone con scavo a foro cieco interasse binari da 5 a 4 m fra le progressive 68+271,34 e 68+367,03 per una lunghezza di 95,69 m; (5) singola canna a doppio binario da progressiva 68+367,03 a 68+510,41 per una lunghezza di 143,38 m; (6) infine, con riferimento anche al successivo paragrafo 6.6, lo scavo della finestra F1 che mantenendo le sue funzionalità per l'esercizio, già previste dal Progetto Definitivo, consentirà la realizzazione di un camerone di smontaggio delle TBM.

Per quanto concerne le due tratte che prevedono lo scavo dall'alto del camerone, si rimanda al successivo paragrafo 5.10 per una proposta che sarà sviluppata in sede di Progetto Esecutivo e che, prevedendo il montaggio della TBM dal piazzale antistante l'imbocco lato Napoli, consentirebbe una ottimizzazione – riduzione delle dimensioni del pozzo, dovendo assolvere alla sola funzione di disconnessione fumi.

A partire dall'imbocco lato Bari, il tratto di galleria in tradizionale attraversa la formazione del Flysch di Faeto (FAE), costituito da calcareniti e calcari marnosi di buona qualità (valori di GSI compresi fra 40 e 60). Il Progetto definitivo prevede una buona qualità dell'ammasso, con valori di GSI compresi fra 40 e 60, e, con riferimento all'approccio progettuale ADECO-RS, un comportamento del nucleo-fronte allo scavo di categoria A (stabile) che prevede l'applicazione di sezioni tipo di scavo leggere (denominate A1, A2 e B1), costituite prevalentemente da centine + calcestruzzo proiettato.

A partire dall'imbocco lato Napoli, il tratto di galleria in tradizionale attraversa la formazione del Flysch Rosso (FYR) costituito da argille e argille marnose scagliose. All'interno di tale formazione è atteso un comportamento del nucleo-fronte di scavo di categoria C (instabile). Conseguentemente, il Progetto Definitivo prevede l'impiego di una sezione tipo di scavo pesante (denominata C2p) che prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno e un rivestimento provvisorio anche in arco rovescio (centina puntone).

Possibili affinamenti delle sezioni tipo saranno valutati in fase di sviluppo del progetto esecutivo. Inoltre, sulla base dell'approccio progettuale ADECO – RS, in sede di progetto esecutivo verrà predisposto l'elaborato progettuale relativo alle linee guida per la gestione delle sezioni tipo che, sulla base dei dati di monitoraggio acquisiti, consentirà di gestire gli interventi di precontenimento del fronte e l'entità del presostegno del cavo (interasse centina, spessore del calcestruzzo proiettato), inclusa la necessità o meno di adottare il puntone in arco rovescio.

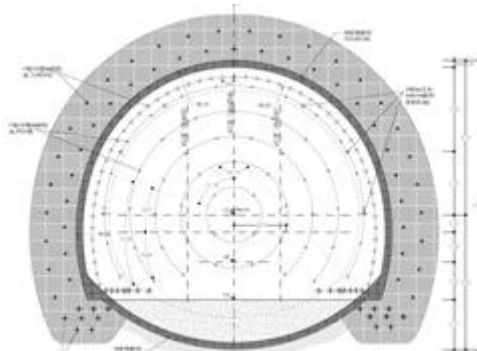


Figura 6-13. Zona imbocco lato Napoli, galleria di linea a singola canna e doppio binario, sezione tipo C2p (progetto definitivo).

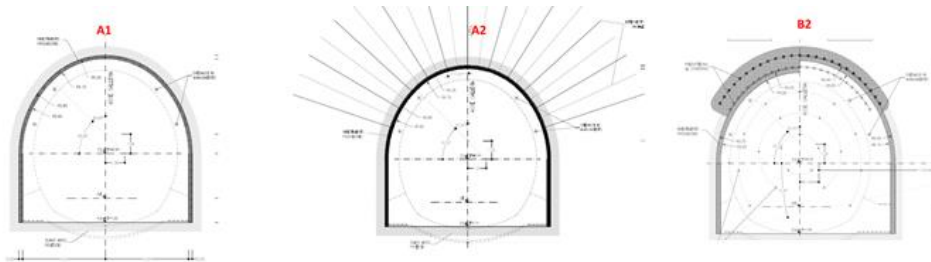


Figura 6-14. Zona imbocco lato Bari, galleria di linea a doppia canna e singolo binario, sezioni tipo A1, A2 e B2 (progetto definitivo).



APPALTATORE: Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>		
M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 64 di 107

## 6.6 FINESTRE COSTRUTTIVE

Come descritto nel par 6.4.2 la variazione dello schema di scavo, con l'adozione dello scavo meccanizzato per tutta la galleria, prevede l'eliminazione delle finestre costruttive F2, F3 e F4, il mantenimento della F5 e la revisione del tracciato della Finestra F1 per la realizzazione di un camerone di smontaggio delle TBM più baricentrico lungo il profilo della galleria, mantenendo le sue funzionalità per l'esercizio.

Il nuovo tracciato della F1, con pendenza massima paragonabile a quella di PD, prevede 2 tratti da meno di 100m in curve opposte con 200 m di raggio in sostituzione della curva di PD di 160° e con raggio significativamente inferiore (70m), assicurando sia una più facile costruzione che una più facile gestione in fase di esercizio (in termini di percorribilità dei mezzi di soccorso e gestione della ventilazione; la minore tortuosità della finestra, conseguente all'eliminazione della curva a gomito, consentirà infatti vantaggi di funzionamento anche per la fase di esercizio).

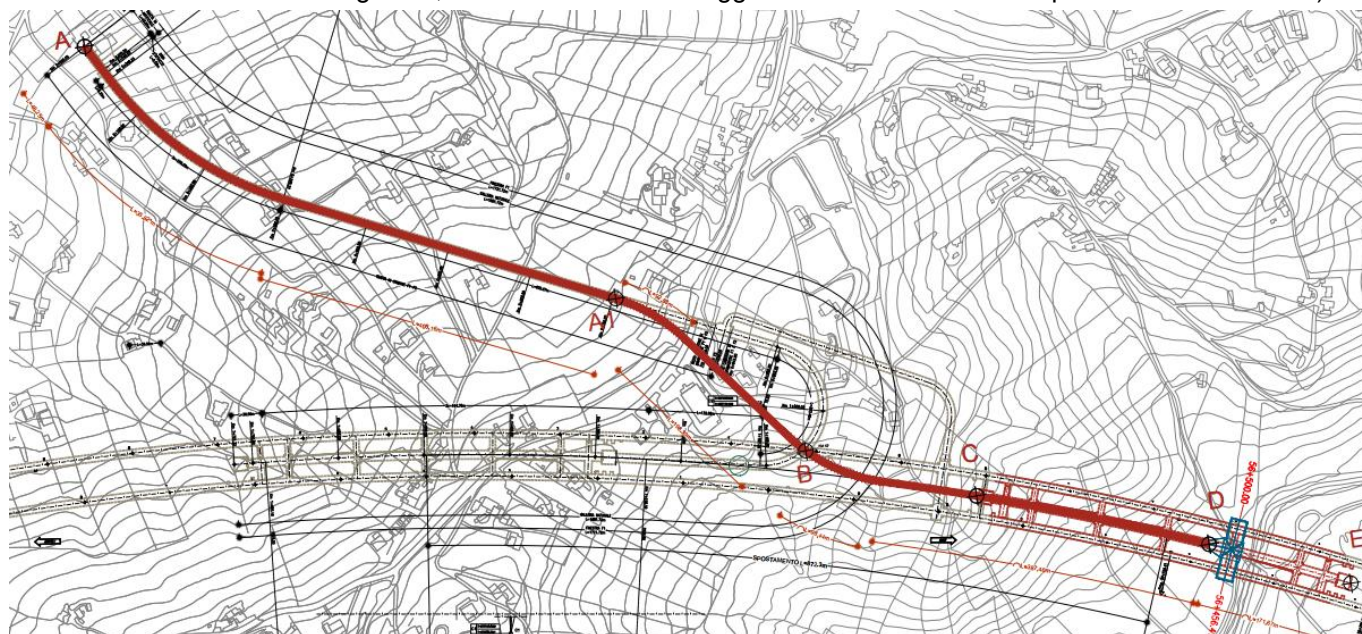


Figura 6-15. Andamento planimetrico Finestra F1 (in nero soluzione di PD e in rosso soluzione ottimizzata)

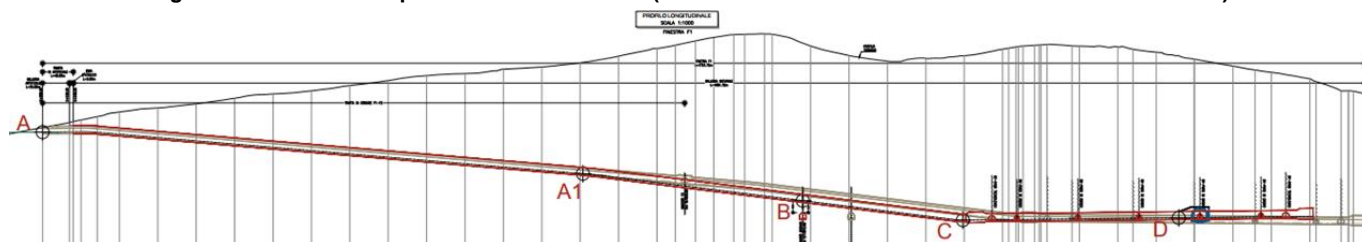


Figura 6-16. Andamento altimetrico Finestra F1 (in nero soluzione di PD e in rosso soluzione ottimizzata)

## 6.7 STAZIONE DI SICUREZZA E PUNTO DI EVACUAZIONE E SOCCORSO IN GALLERIA

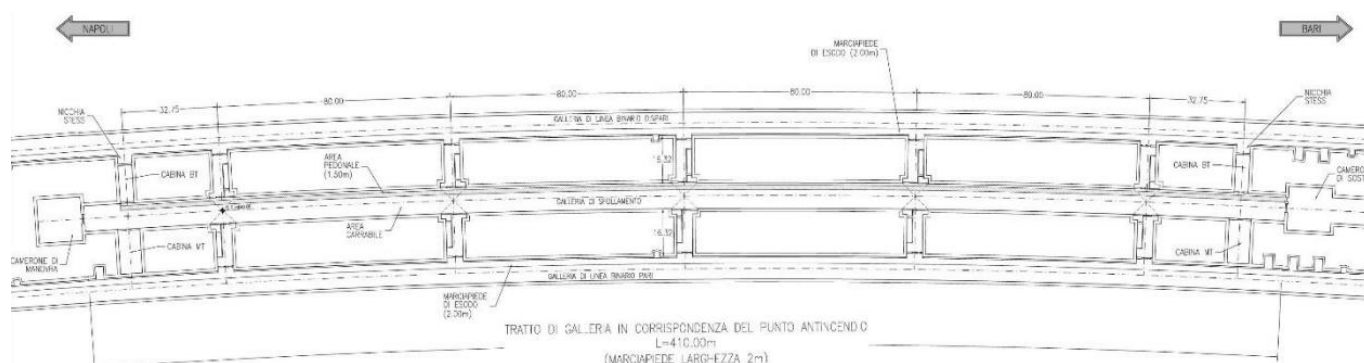
### 6.7.1 Considerazioni funzionali

Essendo la galleria di lunghezza superiore ai 20 km, è prevista la realizzazione di un'Area di Sicurezza Sotterranea, con funzione di Punto di Evacuazione e Soccorso (PES) di lunghezza pari a 410 m, ubicato nella soluzione di Progetto Definitivo tra le pk 57+195 e 57+605 BP. In funzione della modifica della Finestra F1, l'Area di Sicurezza è traslata in blocco di 872,3 m verso Bari e il camerone di smontaggio della TBM ingloba 1 dei by-pass. Il PES consiste in:



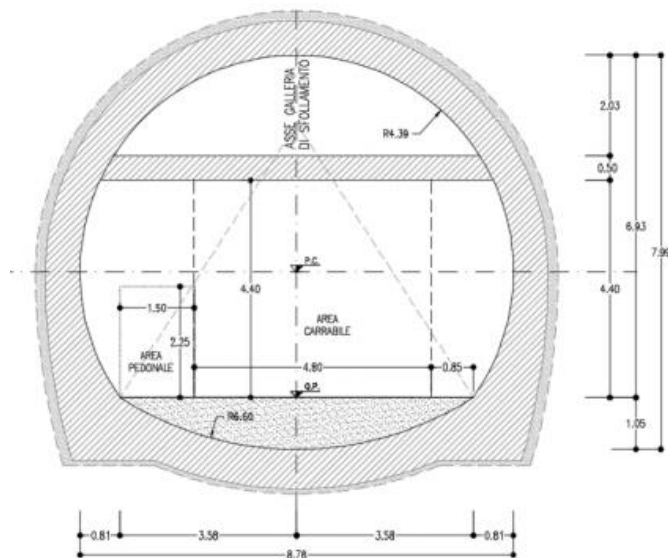
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 65 di 107

- una galleria di sfollamento realizzata tra le due gallerie di linea, collegata ad esse mediante by-pass trasversali; la galleria ha una lunghezza di 410 m ed è collegata all'esterno tramite un'uscita di sicurezza (finestra F1) per consentire l'accesso dei mezzi di sicurezza e l'eventuale esodo dei passeggeri.
- 5 + 5 by-pass, ad interasse di 80 m, che consentono di trasferire in condizioni di sicurezza i passeggeri di un treno in avaria sulla banchina opposta per imbarcarli su un altro treno, oppure avviarli verso l'esterno;
- un camerone di sosta e un camerone di manovra di dimensioni 15x15 m, rispettivamente all'inizio e alla fine del PES, a servizio dei mezzi di sicurezza. Il camerone di sosta è separato dal PES da un portone per l'ingresso dei mezzi di sicurezza, avente dimensioni 4,15x3 m, e da una porta di dimensioni 0,9x2 m a servizio dei passeggeri nell'eventualità in cui questi debbano abbandonare il PES avviandosi verso l'esterno;
- 1 by-pass aggiuntivo in prossimità del punto di arresto del treno merci, posto ad una distanza di 750 m dall'inizio del PES, per consentire l'esodo del personale presente sui treni merci.



**Figura 6-17. Schema planimetrico PES in galleria**

La sezione di intradosso della galleria di sfollamento è stata studiata in modo tale da accogliere l'area pedonale avente dimensioni pari a 1,5x2,25 m e l'area carrabile di dimensioni pari a 4,8x4,4 m. La sezione della galleria di sfollamento, così come quella della finestra F1 e dei by-pass di esodo hanno un condotto collocato nella parte sommitale della calotta realizzato tramite una soletta in cls armato con caratteristiche REI120 che consente di convogliare verso l'esterno i fumi derivanti da un treno in condizioni di incendio.



**Figura 6-18. Sezione di intradosso galleria di sfollamento / finestra F1**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 66 di 107

Le geometrie di linea delle gallerie in scavo meccanizzato risultano ancora compatibili con gli apprestamenti previsti all'interno delle gallerie nel settore interessato dal posto di sicurezza.

## 6.7.2 Aspetti geotecnici

La definizione del nuovo tracciato della finestra F1 ed in particolare la localizzazione del camerone di smontaggio delle TBM sono stati ubicati mantenendo le opere all'interno della Formazione di Sferracavallo, litofacies delle Peliti di Difesa Grande, così come già previsto in Progetto Definitivo. Anche il conseguente spostamento del posto di sicurezza lo colloca principalmente all'interno della medesima formazione. La tratta terminale ricade assai prossima al settore di transizione di questa formazione con la Formazione delle marne del Faeto FAEm e del TPC. In questo settore sono state previste indagini dirette di controllo che consentiranno, nel caso di presenza di ammassi scadenti, di affinare in sede di Progetto Esecutivo, la posizione del posto di sicurezza, arretrandolo di qualche decina di metri verso Napoli. Nella figura seguente si riporta la nuova ubicazione del posto di sicurezza e del camerone sul profilo geotecnico di P.D..

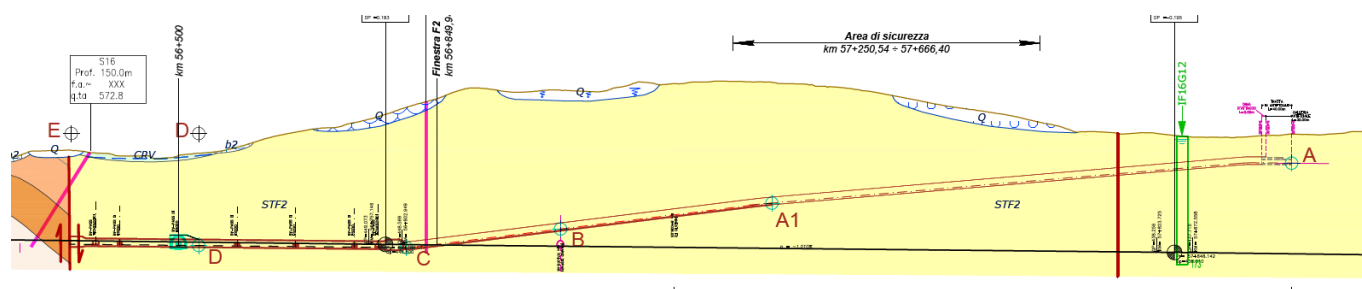


Figura 6-19. Inquadramento geotecnico area posto di sicurezza

## 6.8 GALLERIA HIRPINIA - IMBOCCO LATO BARI

L'imbocco lato Orsara della Galleria "Hirpinia" è alla progressiva 41+436. A partire dall'imbocco lato Bari, la configurazione della galleria è a doppia canna singolo binario (configurazione presente per la quasi totalità del suo sviluppo). Per la realizzazione dell'imbocco lato Bari sono previsti scavi sostenuti da una paratia di micropali multi-tirantata e non si registrano interferenze nell'area dell'imbocco.

A completamento dell'imbocco, è prevista la realizzazione di due gallerie artificiali policentriche a singolo binario.

### 6.8.1 Geologia, geotecnica

L'imbocco lato Bari della galleria Hirpinia si sviluppa all'interno della formazione del Flysch di Faeto (FAE). Le risultanze dei sondaggi eseguiti in tale formazione mostrano una componente litoide (calcereo-marnosa) prevalente rispetto a quella pelitica (argilla) ( $L/P > 1$ ): nella definizione del modello geotecnico di sottosuolo si è tenuto in conto di uno strato superficiale alterato così come evidenziato dalla prova sismica MASW eseguita nel versante opposto all'interno della medesima formazione e sono state individuate dunque due unità geotecniche distinte, la coltre eluvio-colluviale e il Flysch di Faeto (FAE), con uno spessore della prima pari a circa 10m dal piano campagna.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 67 di 107

Unità	Descrizione	Profondità da piano campagna (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c'_k$ (kPa)	$\phi_k$ (°)	$k_0$ (-)	E (MPa)
Coltre eluvio-colluviale	Limo ghiaioso, ghiaia	10	20.0	0.0	35.0	0.43	50.0
FAE	Calcareniti e calcari marnosi	>10	24.0	100	40	0.50	>200

Figura 6-20. Valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi per l'imbocco

Il livello piezometrico di progetto è a 3m da piano campagna per tenere in conto possibili fenomeni di oscillazione stagionale della falda.

La prova geofisica ha permesso inoltre di definire per l'imbocco una categoria di sottosuolo B (DM 17/01/2018), necessaria per il calcolo delle accelerazioni sismiche di progetto.

	Opere di sostegno (provvisionali)	Galleria artificiale
Coordinate geografiche	Latitudine 41,2402°; Longitudine 15,2800°	
$T_R$	332	1068
$a_g/g$	0.159	0.270
Categoria sottosuolo	B	B
$S_S$	1.2	1.136
Categoria topografica	T3	T3
$S_T$	1.2	1.2
$a_{max}/g$	0.229	0.369

Figura 6-21. Parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto

## 6.8.2 Opere di sostegno

La struttura di sostegno è costituita da una berlinese di micropali ( $\Phi 177.8\text{mm}$ , spessore 12.5mm, acciaio S355), posti ad un interasse di 0.4m con lunghezza compresa tra 9m e 18m. Il sistema di vincolo è costituito da tiranti: la berlinese presenta al massimo 4 ordini di tiranti spazati tra loro di 2.4m. La struttura di sostegno si estende per una lunghezza complessiva pari a 85.2m. La massima altezza di scavo è di circa 14m ed è in corrispondenza della paratia frontale.

A partire dalla paratia di imbocco è prevista la realizzazione di un intervento di consolidamento mediante iniezione di miscele cementizie al contorno della futura galleria naturale nella zona della calotta. Tale intervento verrà realizzato durante le fasi di scavo di ribasso tra paratie secondo le geometrie di progetto.

Sono previsti drenaggi costituiti da tubi microfessurati in PVC di diametro esterno pari a 90mm e lunghi 3m.

Un adeguato sistema di canalette di raccolta e smaltimento a tergo della paratia consentirà di eseguire le lavorazioni all'asciutto.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>68 di 107</b>

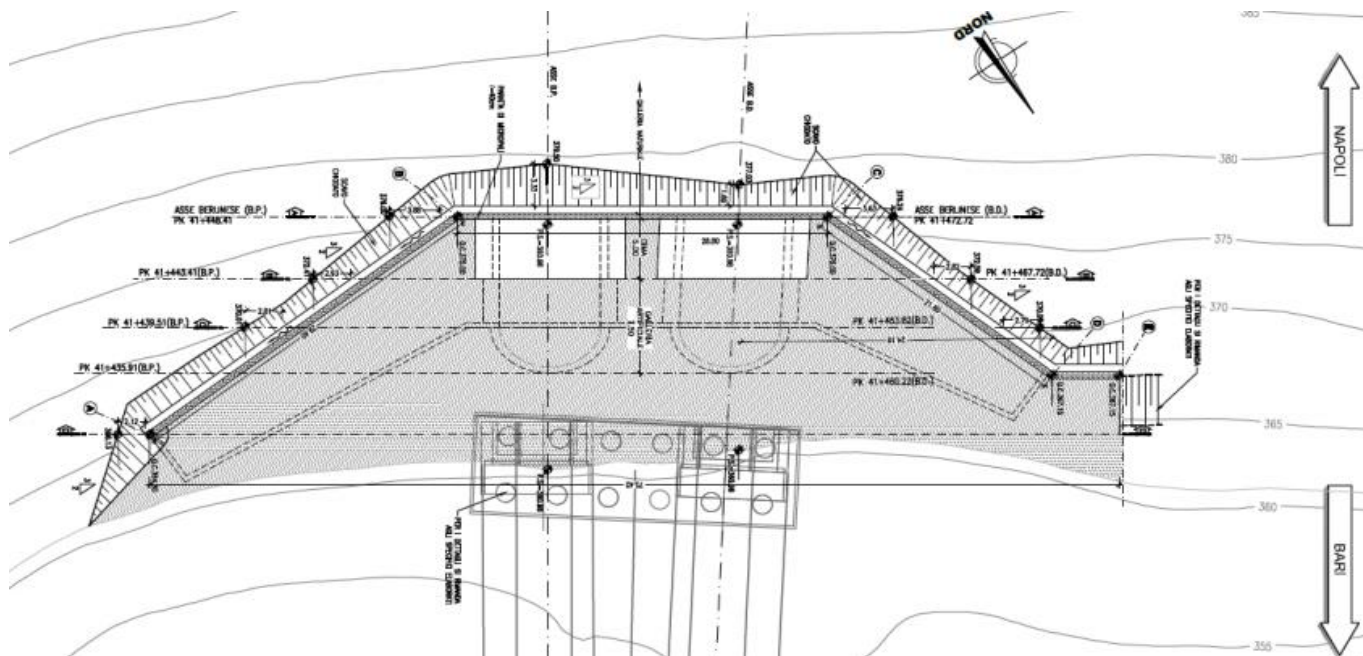


Figura 6-22. Planimetria delle opere di imbocco della galleria Hirpinia lato Napoli – Fase provvisoria

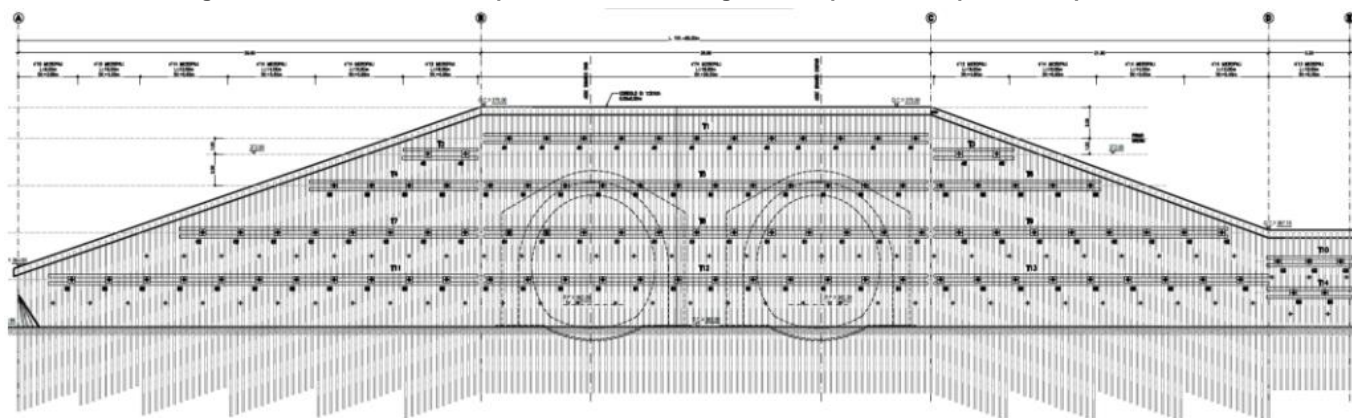


Figura 6-23. Sviluppata in asse paratia

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 69 di 107

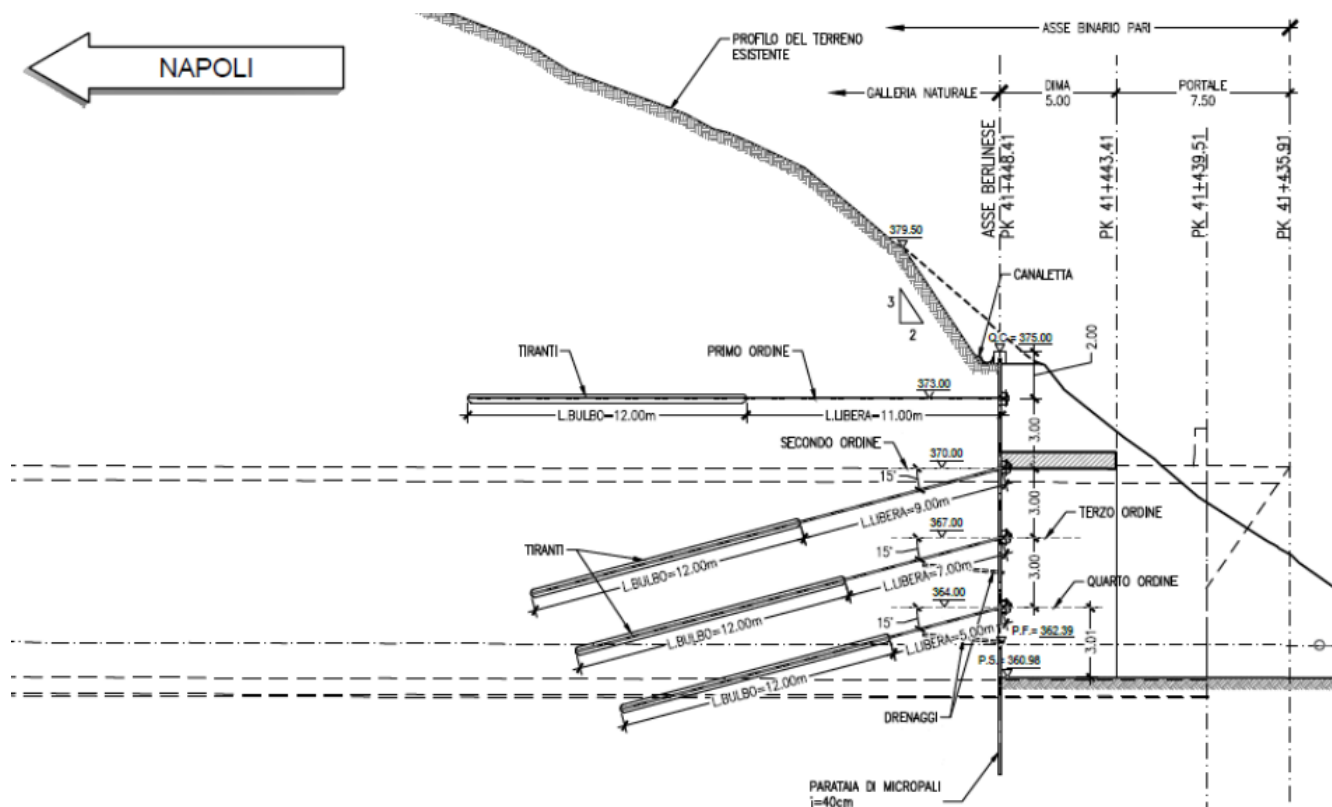


Figura 6-24. Sviluppata in asse paratia

Le principali fasi realizzative dell'opera di sostegno sono le seguenti:

1. Sistemazione del versante e creazione del piano di lavoro per l'esecuzione della berlinese d'imbocco
2. Esecuzione paratia di micropali e della trave di testata in c.a. e posa in opera della canaletta di raccolta e smaltimento acque a tergo
3. Scavo di sbancamento del terreno fino a 50cm sotto la quota di realizzazione del primo ordine di tiranti
4. Immediata messa in opera di spritz beton fibrorinforzato di spessore medio pari a 15cm
5. Esecuzione intervento di consolidamento al contorno della galleria secondo le geometrie di progetto
6. Perforazione, inserimento trefoli di armatura e cementazione del bulbo di ancoraggio dei tiranti. Posa in opera delle travi di ripartizione.
7. Ripetizione delle fasi di cui al punto 3 fino al raggiungimento della quota di fondo scavo
8. Esecuzione dei drenaggi corti.

Per le strutture di sostegno provvisoriale (micropali, trave di testa, dima) si adatterà un calcestruzzo C20/25.

I micropali saranno in acciaio S355 JR e le travi di ripartizione in S275 JR.

L'acciaio armonico per i tiranti da 0.6 pollici è caratterizzato da  $f_{pk} \geq 1860\text{MPa}$  e  $f_{p(1)k} \geq 1670\text{MPa}$ .



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 70 di 107

### 6.8.3 Galleria artificiale

Preventivamente all'attacco del tratto in naturale, a contrasto della paratia frontale, è prevista l'esecuzione di una dima in calcestruzzo, di lunghezza pari a 5m, armata all'intradosso con centine in profilati d'acciaio.

Il tratto in artificiale della galleria di linea ha una lunghezza complessiva di 12,5m di cui 5m sotto dima, e 7,5m di galleria artificiale e portale di imbocco. La galleria artificiale ha geometria policentrica di larghezza 10.48m al piano dei centri e altezza 9.90m da estradosso calotta ad estradosso arco rovescio. Il ritombamento della galleria, nel piano trasversale, è massimo in corrispondenza della sezione di imbocco e pari a circa 3.5m.

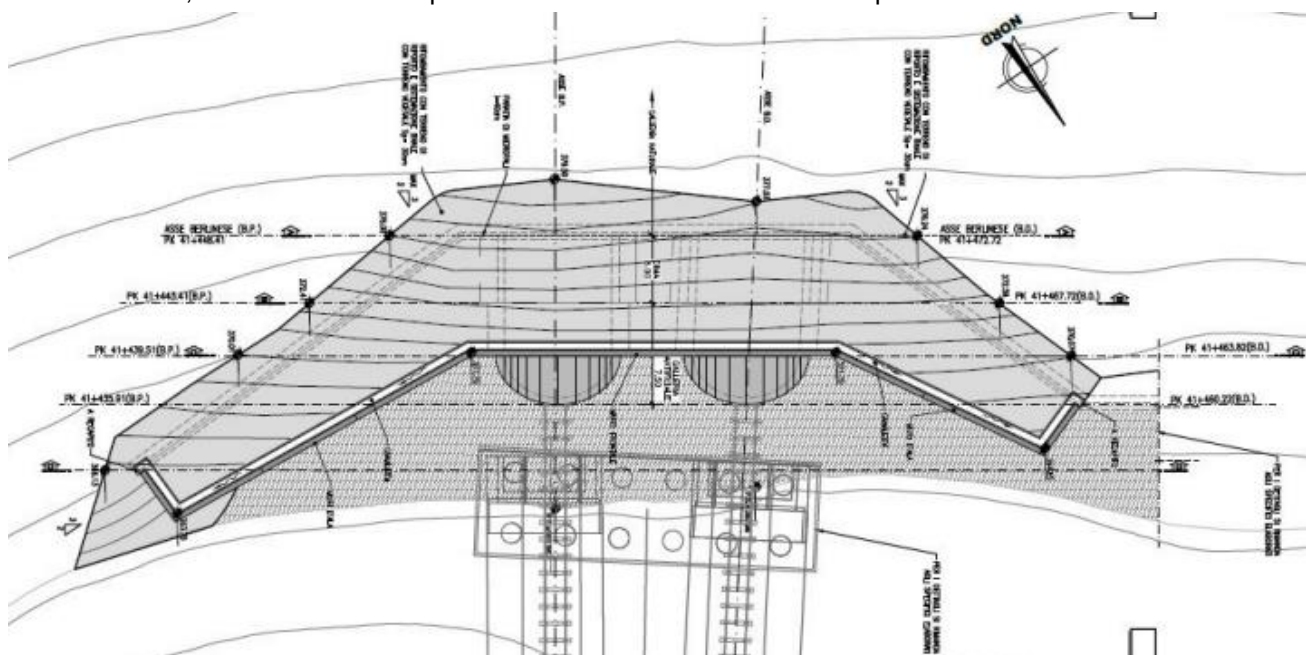


Figura 6-25. Planimetria delle opere di imbocco della galleria Hirpinia lato Bari – Configurazione definitiva

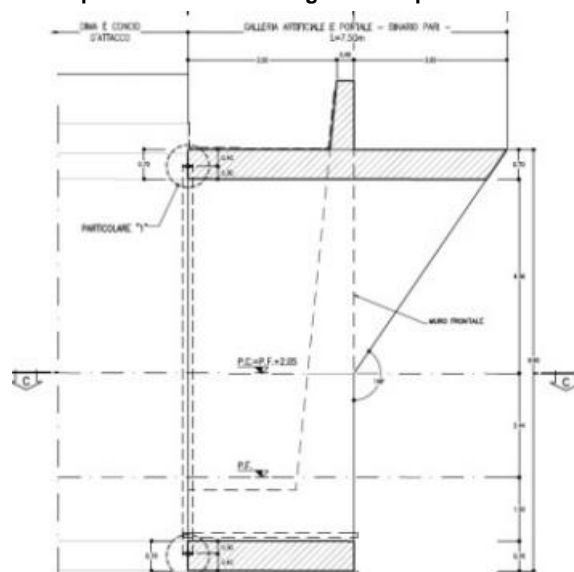


Figura 6-26. Profilo longitudinale della galleria artificiale di linea



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 71 di 107

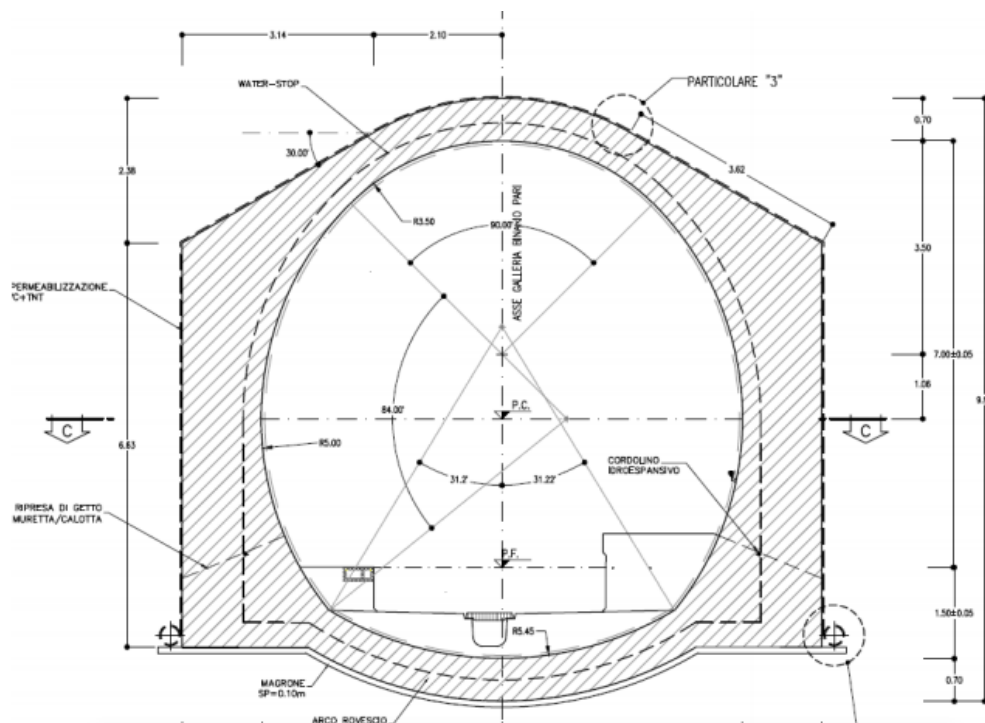


Figura 6-27. Carpenteria galleria artificiale di linea

A completamento dell'imbocco viene realizzato il rivestimento definitivo del tratto in artificiale e la chiusura con un portale a becco di flauto inverso e dei muri di contenimento ai lati delle gallerie che chiudono sulla paratia di imbocco. Quindi l'opera può essere ultimata con il ritombamento e la sistemazione definitiva.

Per la galleria artificiale si impiegherà un calcestruzzo C25/30 e un acciaio B 450 C per le barre di armatura.

## 6.9 GALLERIA HIRPINIA - IMBOCCO LATO NAPOLI

L'imbocco lato Napoli della Galleria "Hirpinia" è alla progressiva 68+512. A partire dall'imbocco lato Napoli, la configurazione della galleria è a singola canna doppio binario. Per la realizzazione dell'imbocco lato Bari sono previsti scavi sostenuti da una paratia di pali di grande diametro armati multi-tirantata.

A completamento dell'imbocco, è prevista la realizzazione di due gallerie artificiali policentriche a singolo binario.

### 6.9.1 Geologia, geotecnica

L'imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia si sviluppa all'interno delle argille e argille marnose formazione del FLYSCH ROSSI (FYR), i cui parametri geotecnici di Progetto Definitivo sono riportati nella tabella seguente.

Unità	Descrizione	z (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c_k$ (KPa)	$\phi_k$ (°)	$k_0$ (-)	E (MPa)
FYR 1	Argille, argille marnose	5	20.0	15	23	0.61	30
FYR 2	Argille, argille marnose	10	20.0	15	23	0.61	50
FYR 3	Argille, argille marnose	20	20.0	20	23	0.61	80
FYR 4	Argille, argille marnose	30	20.0	20	23	0.61	100
FYR 5	Argille, argille marnose	>30	20.0	20	23	0.61	180

Figura 5-28. Valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi per l'imbocco

Il livello piezometrico di progetto è a 3m da piano campagna per tenere in conto possibili fenomeni di oscillazione stagionale della falda.

APPALTATORE: Consortio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 72 di 107

I valori delle grandezze necessarie per la definizione dell'azione sismica per le opere d'imbocco sono riassunti nella seguente tabella:

	Imbocco Lato Napoli	
	Opere di sostegno (provvisionali)	Galleria artificiale
Coordinate geografiche	Latitudine 41,085833°; Longitudine 15,094166°	
$T_R$	332	1068
$a_g/g$	0.222	0.379
Categoria sottosuolo	B	B
$S_S$	1.195	1.052
Categoria topografica	T1	T1
$S_T$	1.0	1.0
$a_{max}/g$	0.265	0.399

Figura 31. Parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto

### 6.9.2 Opere di sostegno

La struttura di sostegno è costituita da una paratia di pali di grande diametro ( $\Phi 1000\text{mm}$ ) armati, posti ad un interasse di 1000 mm con lunghezza compresa tra 17m e 31m. Il sistema di vincolo è costituito da tiranti: la paratia presenta al massimo 5 ordini di tiranti spazati tra loro di 2.m.

A partire dalla paratia di imbocco è prevista la realizzazione di un intervento di consolidamento mediante iniezione di miscele cementizie al contorno della futura galleria naturale nella zona della calotta. Sono previsti drenaggi costituiti da tubi microfessurati in PVC lunghi 30m.

Un adeguato sistema di canalette di raccolta e smaltimento a tergo della paratia consentirà di eseguire le lavorazioni all'asciutto.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>73 di 107</b>

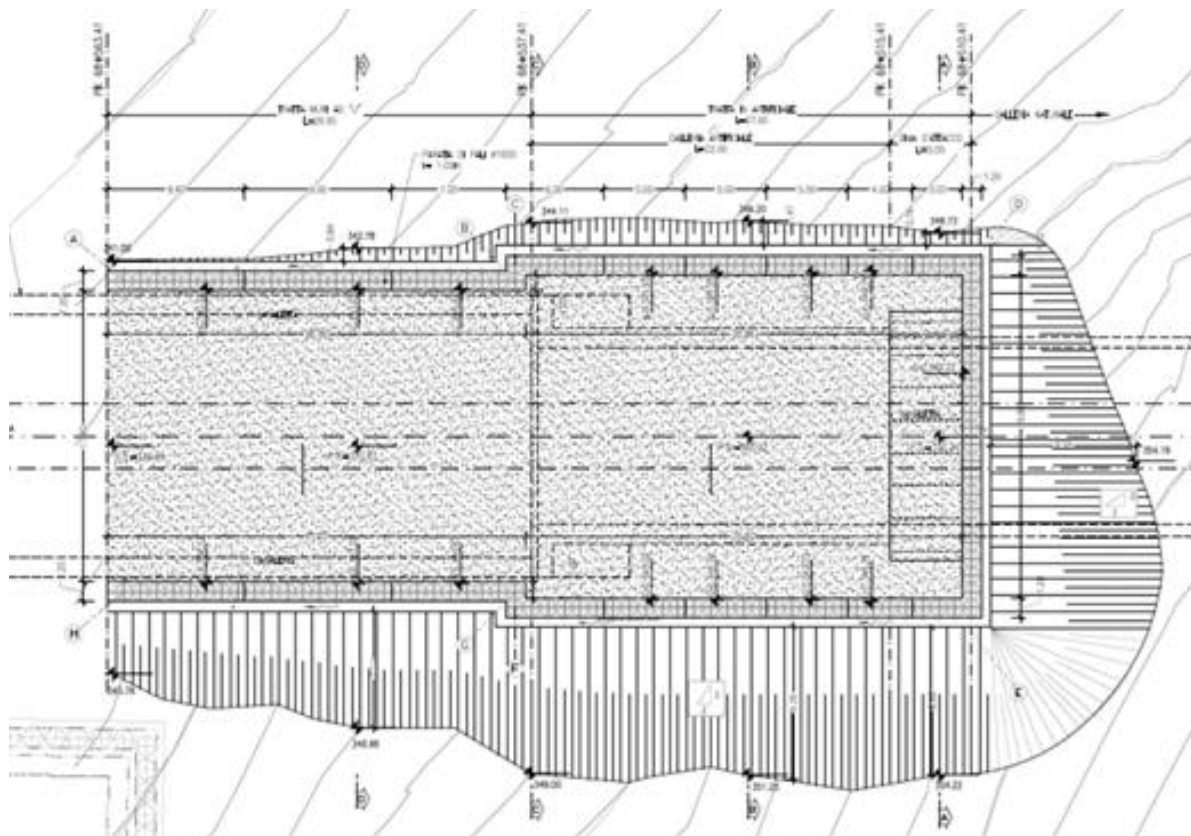


Figura 5-30. Planimetria imbocco della galleria Hirpinia lato Napoli – Fase provvisoria

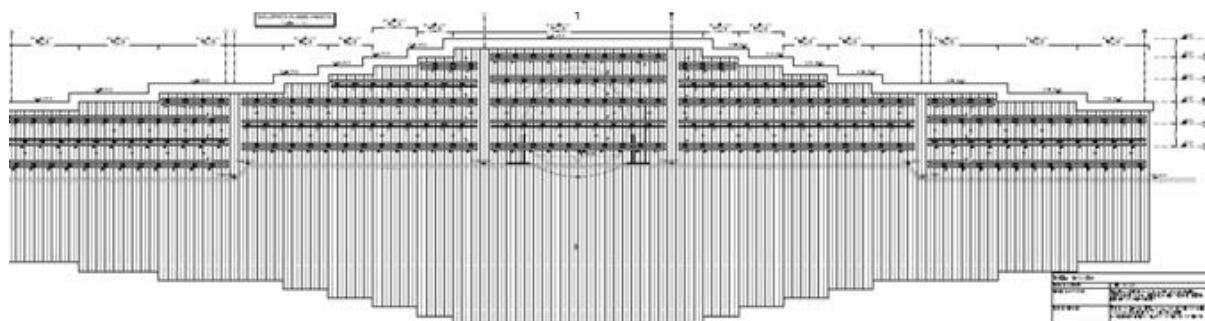
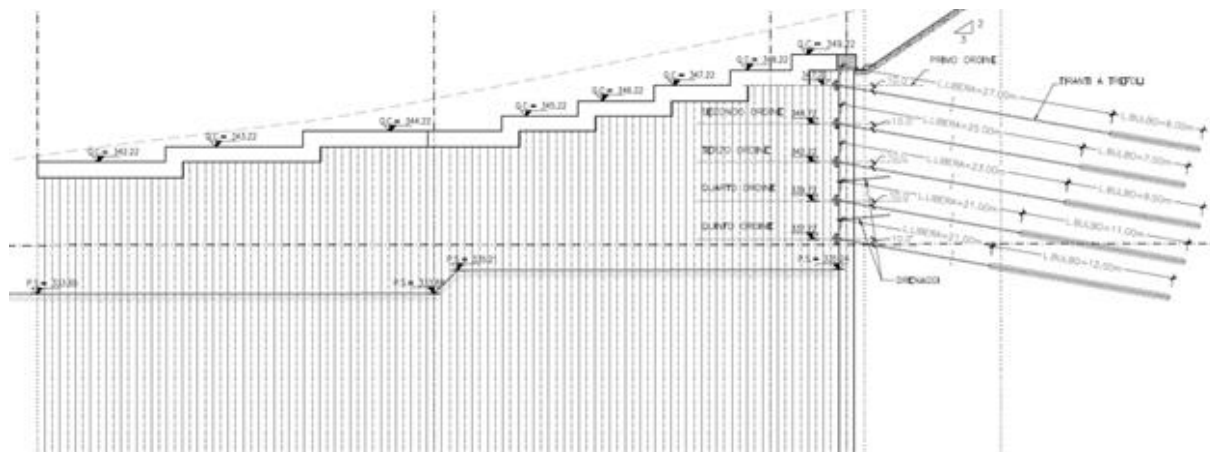


Figura 33. Sviluppata in asse paratia

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PIZZAROTTI							
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER							PINI
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 74 di 107



**Figura 34. Sezione longitudinale**

Le principali fasi realizzative dell'opera di sostegno sono le seguenti:

1. Sistemazione del versante e creazione del piano di lavoro per l'esecuzione della paratia d'imbocco;
2. Esecuzione paratia di pali armati e della trave di testata in c.a. e posa in opera della canaletta di raccolta e smaltimento acque a tergo;
3. Scavo di sbancamento del terreno fino a 50cm sotto la quota di realizzazione del primo ordine di tiranti;
4. Immediata messa in opera di spritz beton fibrorinforzato;
5. Perforazione, inserimento trefoli di armatura e cementazione del bulbo di ancoraggio dei tiranti. Posa in opera delle travi di ripartizione;
6. Ripetizione delle fasi di cui al punto 3 - 5 fino al raggiungimento della quota di fondo scavo;
7. Esecuzione intervento di consolidamento al contorno della galleria secondo le geometrie di progetto.

Per le strutture di sostegno provvisoriale (pali, trave di testa, dima) si adoterà un calcestruzzo C20/25. Le travi di ripartizione saranno in acciaio S275 JR. L'acciaio armonico per i tiranti da 0.6 pollici è caratterizzato da  $f_{tk} \geq 1860\text{MPa}$  e  $f_{p(1)k} \geq 1670\text{MPa}$ .

### 6.9.3 Galleria artificiale

Preventivamente all'attacco del tratto in naturale, a contrasto della paratia frontale, è prevista l'esecuzione di una dima in calcestruzzo, di lunghezza pari a 5m, armata all'intradosso con centine in profilati d'acciaio.

Il tratto in artificiale della galleria di linea ha una lunghezza complessiva di 22m di cui 5m sotto dima. La galleria artificiale ha geometria policentrica di larghezza 13.20m al piano dei centri e altezza 11.45m da estradosso calotta ad estradosso arco rovescio. Il ritombamento della galleria, nel piano trasversale, è massimo in corrispondenza della sezione di imbocco e pari a circa 5m.

### 6.10 CAMERONE DI DIRAMAZIONE E POZZO DI LANCIO TBM

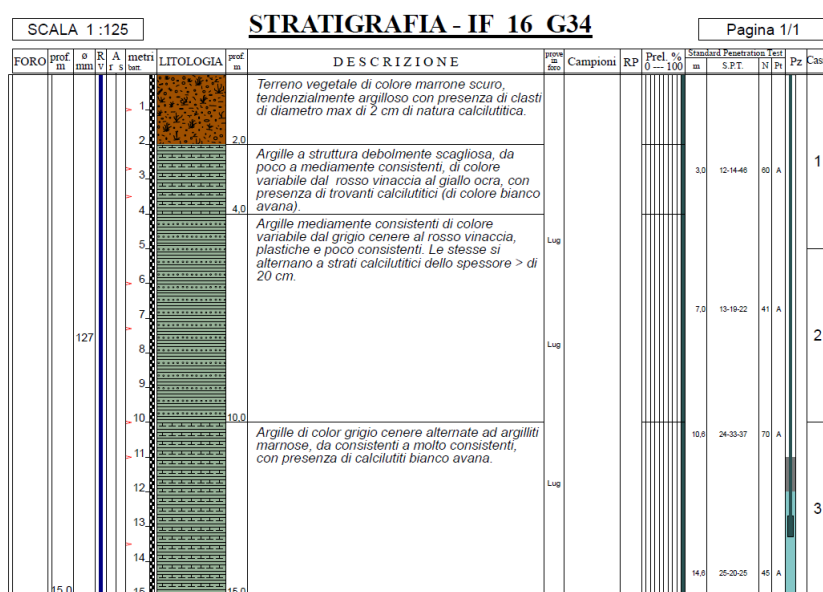
Un camerone di diramazione a sezione variabile è previsto nel tratto di passaggio dalla configurazione a doppia canna alla configurazione a singola canna (pk 68+140 - pk 68+367). La lunghezza del camerone è di 226 m. La realizzazione del primo tratto di camerone è prevista con scavo a foro cieco; la restante parte, in virtù delle grandi dimensioni e delle ridotte coperture, sarà scavata dall'alto con l'impiego di diaframmi multi-puntonati per il sostegno dello scavo.

Secondo il Progetto Definitivo, in fase provvisoria, la parte terminale del camerone in scavo dall'alto, sarà utilizzata per consentire la partenza delle frese. Nella configurazione finale, il camerone assolverà la funzione di pozzo di disconnessione fumi.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 75 di 107

La proposta che si intende sviluppare nell'ambito del Progetto Esecutivo prevede una razionalizzazione delle procedure di gestione ed alimentazione delle TBM in partenza dall'imbocco lato Napoli, alimentandole direttamente dal piazzale di imbocco rispetto a quanto è previsto in P.D., dove la logistica delle TBM viene gestita dal pozzo. In P.E. si intende prevedere il montaggio delle TBM direttamente sul piazzale antistante l'imbocco lato Napoli, per poi traslarle all'interno delle gallerie scavate in tradizionale ed avviarle dalla parete terminale del pozzo, come più oltre descritto. Il pozzo, avendo quindi solo funzione legata alla disconnessione fumi, può essere planimetricamente ridotto, pur garantendo sempre le aperture grigliate previste in PD (circa 245mq). Si prevede comunque, per questioni programmatiche, di impiegare il pozzo anche quale fronte di scavo per la realizzazione del tratto di galleria scavata in tradizionale.

Al riguardo, in sede di Progettazione Esecutiva sarà effettuato un approfondimento del contesto geologico-geotecnico, caratterizzato dalla presenza di ammassi appartenenti alla Formazione del Flysch Rosso, al fine di definire più puntualmente le caratteristiche geotecniche dei materiali coinvolti e definire le modalità più appropriate per lo scavo a foro cieco, stante anche l'importante diametro di scavo. Alcune prime informazioni sono desumibili dal sondaggio IF-16G34 che è stato eseguito presso l'area in questione; un ulteriore sondaggio sarà eseguito in corrispondenza dell'opera in esame.



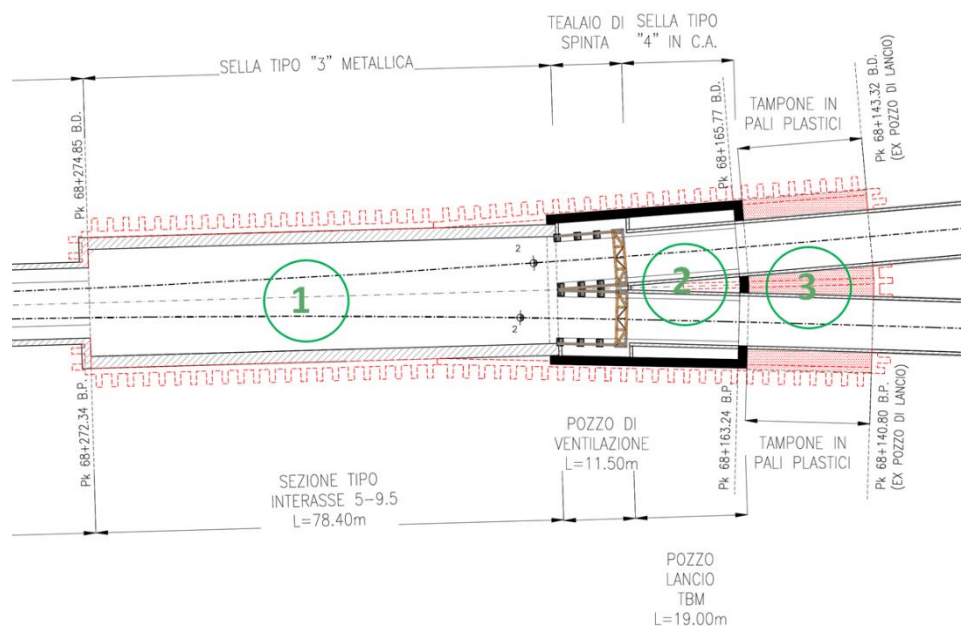
**Figura 6-28. Contesto geotecnico di intervento – Indagini di PD**

Inoltre, il sistema di contrasto interno dei diaframmi perimetrali - basato sulla adozione contemporanea di elementi in calcestruzzo a carattere definitivo e puntoni metallici provvisori - risulta abbastanza complesso da un punto di vista operativo e comporta un allungamento significativo dei tempi di realizzazione dell'opera, propedeutica all'avvio dello scavo meccanizzato. E', quindi, di fondamentale importanza - per l'ottimizzazione del programma lavori - avviare lo scavo meccanizzato prima possibile riducendo al minimo indispensabile i tempi di realizzazione del pozzo. Tale obiettivo può essere perseguito come brevemente descritto nel seguito.

- Accorciamento del pozzo di lancio della TBM, come mostrato nello schema in figura; la riduzione delle dimensioni sarà operata mantenendo inalterate le funzioni di ventilazione/estrazione fumi previste nel PD ad opera ultimata; in particolare, l'obiettivo prefissato si ritiene possa essere raggiunto ipotizzando:
  - o 1) la realizzazione di un tratto di camerone a sezione allargata scavato in tradizionale a foro cieco a partire dall'imbocco lato Hirpinia;
  - o 2) un pozzo centrale scavato dall'alto a cielo aperto con le dimensioni minime idonee a consentire, gli scavi in tradizionale verso l'imbocco lato Napoli e, in fase definitiva, ad assolvere la funzione di pozzo di ventilazione con i relativi attrezzaggi impiantistici;

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 76 di 107

- 3) l'introduzione di una tampone in pali plastici sulle paratie di testa del pozzo, allo scopo di ridurre il setto interposto tra le due canne di scavo e ottenere così una ulteriore ottimizzazione della lunghezza del pozzo nella sua parte terminale.



**Figura 6-29. Ipotesi di ottimizzazione pozzo di lancio TBM**

- Ottimizzazione del sistema di scavo e contrasto dei diaframmi: verificato che il regime delle sollecitazioni sui diaframmi è condizionato sfavorevolmente da bassi valori di spinta passiva mobilitabile - a fronte di elevati carichi litostatici e ingenti pressioni idrauliche - l'ipotesi allo studio è la sostituzione dei diaframmi a T con diaframmi a parete semplice di grande spessore, con l'introduzione di elementi cross-wall al piede dei diaframmi stessi. Tali elementi - realizzati sempre con diaframmi in calcestruzzo - hanno lo scopo di contrastare al piede le paratie perimetrali, fin dalle prime fasi di scavo, evitando così l'accumulo progressivo di deformazioni e sollecitazioni nelle paratie stesse al procedere dello scavo, specie nella parte compresa tra l'ultimo solaio l'estradosso della platea di fondo. L'immagine successiva riporta una sintesi dello schema di lavoro e delle possibili ottimizzazioni del sistema di contrasto delle pareti di scavo, il cui dimensionamento statico si intende approfondire nelle prime fasi di sviluppo del progetto esecutivo.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 77 di 107

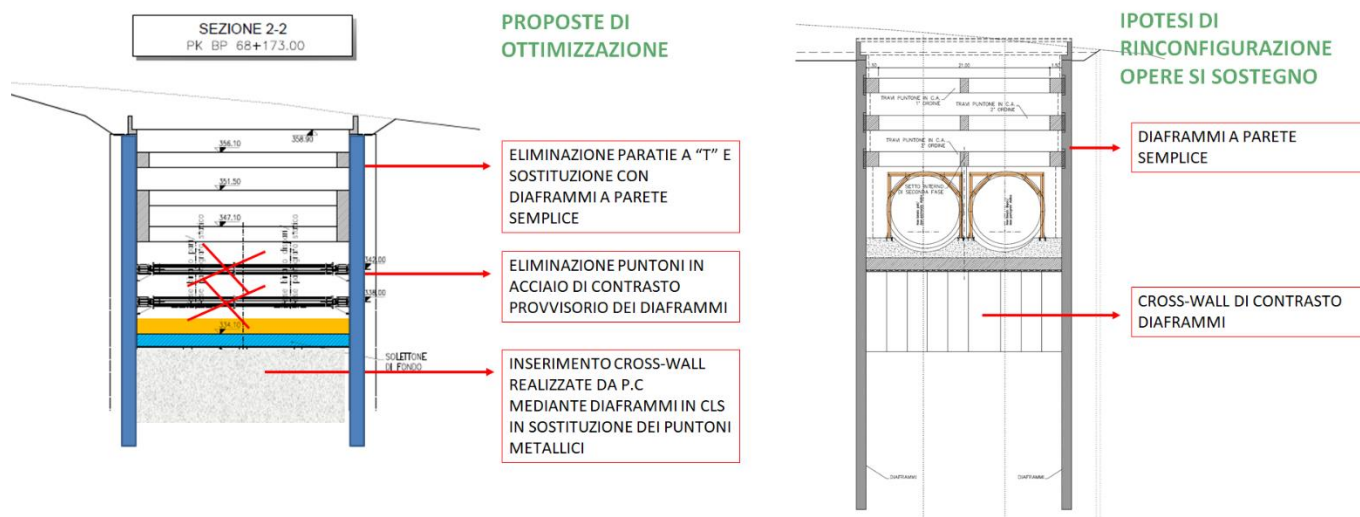


Figura 34. Ipotesi di ottimizzazione opere di sostegno scavi - pozzo di lancio TBM

### 6.10.1 Aspetti funzionali

Il pozzo di disconnessione fumi consentirà di realizzare un camino naturale in grado di smaltire i fumi di un eventuale incendio, evitandone la propagazione in galleria. Per una maggiore protezione verso la possibile circolazione di fumi da una canna all'altra, è previsto, inoltre, lo sfalsamento delle due canne di circa 5m in corrispondenza del camino.

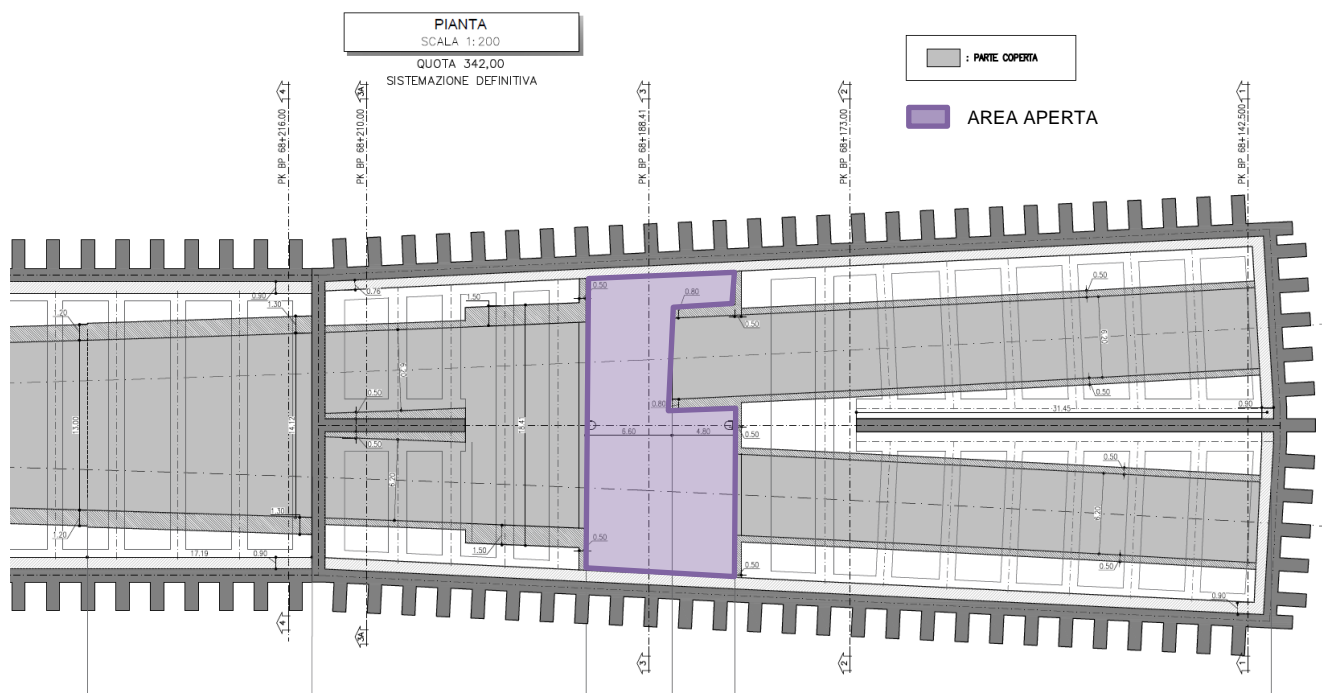


Figura 6-30. Pianta della zona di passaggio dalla doppia canna alla canna singola

Al di sopra del pozzo e per permettere la funzione di camino naturale è prevista una griglia di area pari a circa 245m<sup>2</sup> e l'accesso al pozzo dalla superficie sarà garantito da due scale metalliche agganciate lungo il camino ventilazione.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 78 di 107

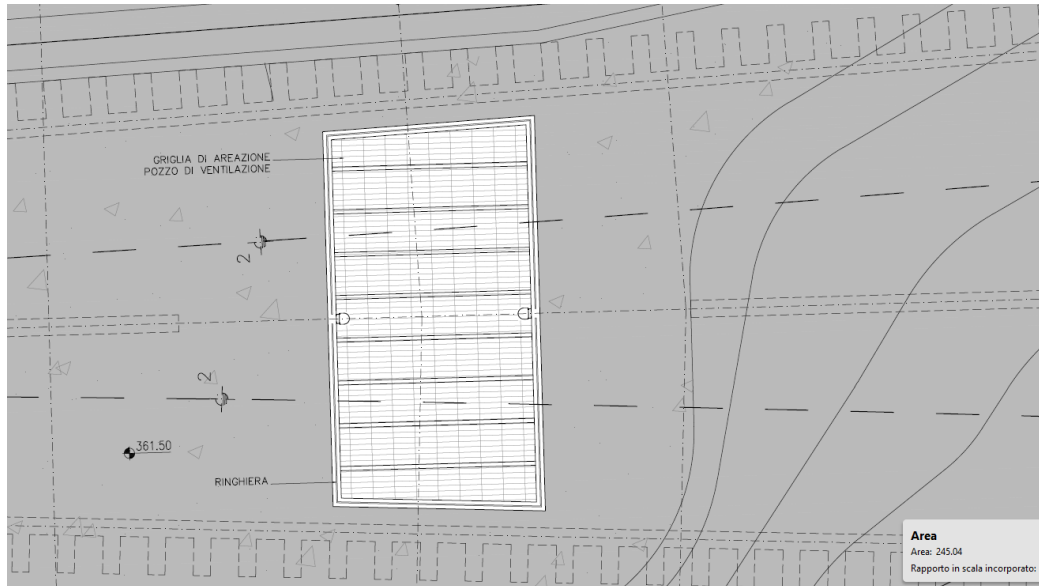


Figura 6-31. Apertura grigliata dove prevista la ventilazione naturale.

## 6.11 FERMATA ORSARA

Il PD propone con la fermata di Orsara di conservare la funzione di servizio viaggiatori, attualmente assicurata dalla stazione di Montaguto, al bacino di utenza costituito dai comuni siti tra le stazioni di Hirpinia e di Bovino.

In assenza di binari di precedenza, per rendere la stazione compatibile con la presenza dei passeggeri in banchina, nel rispetto delle vigenti disposizioni regolamentarie nazionali del gestore della rete, la stazione ha richiesto un abbattimento della velocità dei treni in transito a 200 km/h.

Come indicato nel progetto definitivo, nella attuale fase progettuale, la tematica potrà essere oggetto di approfondimento con il gestore dell'infrastruttura, sia in merito alla normativa relativa alla sicurezza dei passeggeri in banchina nel campo di velocità superiore a 200 km/h, sia in merito alla possibilità di prevedere sistemi di regolamentazione dell'accesso dei passeggeri in banchina. L'organizzazione funzionale della stazione definita in PD non prevede in ogni caso l'accesso diretto dei viaggiatori alle banchine bensì l'accessibilità alle stesse mediata da uno spazio di sosta, atrio-attesa, che funge da rompi-tratta in caso di treno in transito.

Nello specifico la stazione prevede le seguenti dotazioni funzionali:

- piazzale di stazione con area d'interscambio modale;
- atrio-attesa con servizi igienici;
- sottopasso di larghezza 4.80 m con collegamenti verticali di accesso alle banchine costituiti da scale fisse e ascensori;
- pensilina ferroviaria a copertura dei collegamenti verticali;
- marciapiedi laterali di larghezza 3,50 m con fascia di sicurezza di 1,20 m di, fascia di transito di 1,60 m.

Per maggiori dettagli si rimanda alla specifica documentazione specialistica.

Con riferimento al decreto 11.10.2017 in merito ai Criteri Ambientali Minimi, il progetto prevede l'impiego di materiali a ridotto impatto ambientale.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento energetico della fermata, tenendo conto che non ci sono superfici di copertura orientate in modo efficace e che la stazione normalmente è impresenziata, si è valutato di non ricorrere ad impianto fotovoltaico.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA          II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 79 di 107

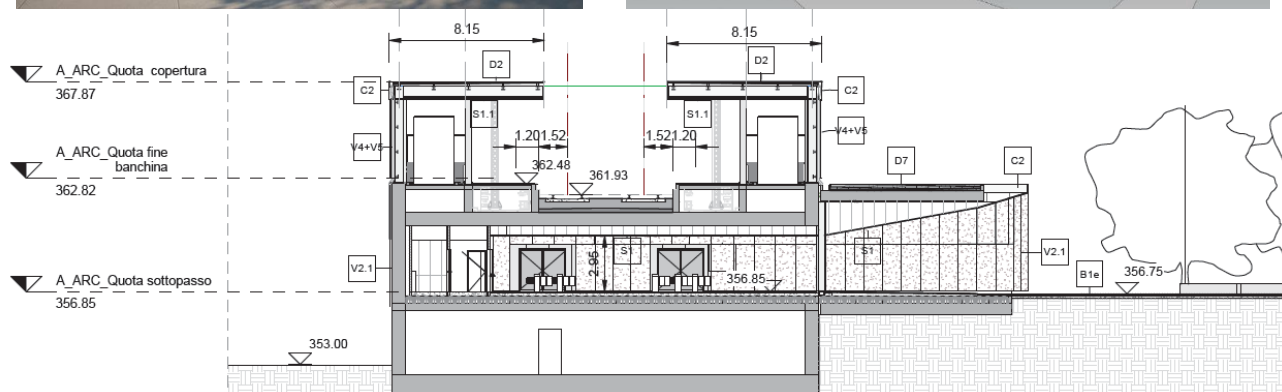


Figura 6-32. Stazione Orsara viste e sezione

## 6.12 PONTE SUL CERVARO

Il nuovo viadotto VI01 sul torrente Cervaro, presenta una lunghezza pari a 313,6520 m, ha una configurazione ad "Y", nella quale si distinguono due porzioni del viadotto:

1. Tratto A - dalla Spalla A alla Pila P2: per il tratto di linea in cui la distanza relativa tra i binari è tale da rendere non conveniente l'utilizzo di un unico impalcato a doppio binario sono presenti due impalcati a singolo binario aventi di larghezza costante con struttura a cassone in acciaio monocellulare e soletta collaborante in c.a.; le due campate hanno lunghezza differente (la prima di luce  $L=60$  m e la seconda di luce  $L=33,65$  m);
2. Tratto B - dalla Pila P2 alla Spalla B: dalla pila P2 alla Spalla B l'impalcato è unico a doppio binario e presenta 5 campate, di cui 4 di luce pari a 40,00 m e 1 di luce 60 m (asse pila-asse pila) aventi tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo con soletta collaborante in c.a. di larghezza variabile in funzione dell'allontanamento relativo tra i due binari. Ogni impalcato è costituito da quattro travi collegate trasversalmente tramite traversi reticolari e nel piano tramite controventi. Nelle varie campate la sezione dell'impalcato è variabile e all'intradosso delle travi è presente una passerella metallica, già predisposta nel progetto definitivo, per l'ispezione delle travi interne.

In particolare, tra la Spalla A e la pila Pila P2 il viadotto presenta due vie di corsa separate, con due impalcati distinti, mentre tra la Pila P2 e la spalla Spalla B l'impalcato ha presenta una sezione di larghezza variabile, tale da poter contenere le due vie di corsa.

Per tale Viadotto, la sezione tipo di piattaforma ferroviaria è conformata per la realizzazione - lungo l'intero sviluppo, sia lato B.P. che lato B.D. - di marciapiedi Fire Fighting Point (FFP), protetti da grigliato zincato anticaduta; nel tratto A - a doppio impalcato - sui lati interni sono previsti marciapiedi di banchina per fermata/stazione protetti da parapetto in acciaio.

La particolare configurazione a "Y" del ponte è stata attentamente analizzata al fine di proporre una integrazione dei sistemi di ispezione esistente, mediante piattaforme mobili, appositamente adattate alla geometria del viadotto,

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 80 di 107

tenendo conto della diversità tra le singole campate. Tale lavoro di analisi è confluito nelle proposte migliorative ai fini della manutenzione descritte nei paragrafi precedenti.

Per quanto riguarda il varo delle campate in acciaio del viadotto, in sede di sviluppo del PE di cantierizzazione saranno valutate tutte le possibilità sia di varo integrale dal basso, sia a spinta: le valutazioni si baseranno sui rilievi di dettaglio della zona di alveo per accertarne le condizioni, il reale assetto morfologico, le possibilità di accesso e movimentazioni di mezzi e materiali, nonché su una analisi dei vincoli posti dalla linea storica in esercizio.

### 6.13 RILEVATI, TRINCEE

Le tipologie strutturali impiegate, compatibilmente con le condizioni al contorno quali esercizio ferroviario, compatibilità idraulica ed ambientale, morfologia del territorio e interferenze viarie presentano carattere di uniformità architettonica per tutta la tratta in progetto.

Le sezioni tipo in rilevato saranno congruenti con quanto indicato dalle norme RFI e, nei casi necessari, comprenderanno barriere antirumore, muri di sostegno e quanto necessario per la realizzazione del corpo ferroviario.

La sezione tipo a doppio binario su rilevato prevede che la piattaforma ferroviaria sia resa impermeabile da uno strato di sub-ballast in conglomerato bituminoso dello spessore di 12 cm mentre le scarpate sono inerbite mediante uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore ai 30 cm. Ai bordi della piattaforma è presente un cordolo bituminoso in risalto che convoglia l'acqua verso gli embrici posti sulle scarpate del rilevato con interasse pari a 15 m.

L'organizzazione della piattaforma ferroviaria prevede la presenza, sul lato esterno di ciascun binario, di un sentiero pedonale di larghezza minima pari a 50cm funzionale al transito in sicurezza del personale di servizio.

Il corpo del rilevato ferroviario potrà essere realizzato sia con terre provenienti da cava sia con terre provenienti da scavo e le scarpate avranno una pendenza trasversale costante con rapporto 2 (in verticale) su 3 (in orizzontale).

Alla base del rilevato è previsto uno strato anticapillare di spessore 50cm avvolto da telo geotessile. Lo strato di fondazione del corpo del rilevato ferroviario viene realizzato prevedendo uno scotico del piano campagna di 50cm ed uno di bonifica di almeno 50cm.

Alla base del piede del rilevato sono previsti fossi di guardia che garantiscono la continuità idraulica del sistema. È posta una recinzione per la delimitazione della proprietà ferroviaria ad una distanza di 1,50 m bordo del fosso di guardia al piede del rilevato.

Le sezioni tipo in trincea saranno congruenti con quanto indicato dalle norme RFI e, nei casi necessari, comprenderanno barriere antirumore, muri di sostegno e quanto necessario per la realizzazione del corpo ferroviario.

La sezione tipo in trincea prevede i medesimi elementi della piattaforma ferroviaria previsti per la sezione tipo in rilevato e descritti precedentemente ad eccezione, essenzialmente, della presenza di due canalette idrauliche rettangolari di geometria è variabile (in particolare per quanto riguarda la profondità) lungo il tracciato in funzione delle esigenze di drenaggio delle acque di piattaforma.

Di seguito riepilogo delle tratte in rilevato e trincea, e delle opere di attraversamento minori.

#### Rilevati e Trincee

WBS	Descrizione	Prog. Inizio km	Prog. Fine km
R101	All'attivazione della seconda fase il rilevato dei binari di allaccio provvisorio verrà rimosso, unitamente alla demolizione del ponte a travi incorporate sul Torrente Acquara e dell'impianto FFP.		
R102	Tale rilevato rappresenta il tratto iniziale dell'intervento di seconda fase, innestandosi alle opere già realizzate nella Bovino-Orsara.	41+033.70	41+059.90

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 81 di 107

WBS	Descrizione	Prog. Inizio km	Prog. Fine km
	Il rilevato, di pochi metri di sviluppo, presenta altezze notevoli intorno ai 12.00 metri circa, rispetto al piano campagna originario.  Al fine di ridurre tale dislivello e predisporre le aree destinate alla futura stazione ed alla SSE, è già stato realizzato in prima fase il ritombamento di tali aree con materiale da rilevato proveniente dagli scavi della Galleria Orsara.		
<b>R103</b>	Il rilevato a doppio binario, di circa 190 metri di sviluppo collega la stazione di Hirpinia alla trincea di imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia, presenta altezze massime di circa 4.50 metri ed è realizzato in modo tradizionale.	68+727	68+935
<b>TR01</b>	Trincea ferroviaria a ridosso dell'imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia; si sviluppa per circa 110 metri e presenta profondità crescenti, procedendo dal rilevato verso la galleria, da 0.0 a circa 12.00 metri.	68+536	68+727

## 6.14 VIABILITÀ

Il progetto esecutivo delle viabilità provvisorie e definitive previste nel progetto sarà redatto sulla base delle informazioni di progetto definitivo e delle nuove indagini geognostiche, dei nuovi rilievi topografici, della verifica/censimento dei servizi aerei ed interrati. Le problematiche manutentive delle opere, nonché gli aspetti di sicurezza e coordinamento nella esecuzione dei lavori e l'accessibilità alle aree di cantiere, costituiranno ulteriori elementi di cui si terrà conto nello sviluppo della progettazione.

Si tratta di viabilità minori previste per garantire l'accesso a SSE, piazzale di ventilazione e per garantire l'accesso ai luoghi di gestione delle emergenze.

Si riepilogano le viabilità previste a progetto.

WBS	Descrizione	Larg. piattaforma m	Lunghezza m
<i>NV01a</i>	viabilità di collegamento alla SSE e al piazzale di ventilazione.	4	203,91
<i>NV01b</i>	viabilità di collegamento al luogo sicuro.	4	71,83
<i>NV02</i>	L'asse NV02 garantisce l'accesso al piazzale d'emergenza presente nei pressi della stazione di Hirpinia.	6.5	331.5

Ad integrazione delle viabilità sono presenti una serie di sottoattraversamenti stradali o scatolari come elencato nella tabella seguente:

### Opere di attraversamento minori stradali

WBS	Descrizione	Prog. Km	Dimensioni
<i>IN01</i>	TOMBINO SCATOLARE STRADALE ( <i>NV01 est</i> )	0+058.43	1.50x1.00



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 82 di 107

WBS	Descrizione	Prog. Km	Dimensioni
IN02	TOMBINO SCATOLARE STRADALE (NV01 ovest)	0+189.81	1.50x1.00
IN03	TOMBINO CIRCOLARE STRADALE (NV03)	0+142.73	Ø1000
IN04	TOMBINO CIRCOLARE STRADALE (NV03)	0+237.51	Ø1500
IN05	TOMBINO CIRCOLARE STRADALE (NV03)	0+320.75	Ø1500

## 6.15 FABBRICATI TECNOLOGICI

In corrispondenza dell'imbocco della finestra di emergenza F1 è presente il piazzale RI11 in cui sono previsti un PGEP, una centrale di ventilazione ed una vasca antincendio. In adiacenza, è presente il piazzale RI12 della SSE. L'orografia presenta una notevole pendenza; i piazzali sono quindi a mezzacosta, con significativi sbancamenti e rinterri. L'altezza di scavo massima è di una certa rilevanza, circa 10m. Le opere di sostegno sono risolte con paratie provvisorie tirantate e muri definitivi fondati su pali di grande diametro. I muri di sottoscarpa presentano fondazioni dirette e sono a carattere definitivo

Il piazzale RI11 è terrazzato, al fine di ridurre gli sbancamenti ed i rinterri. Il terrazzamento è realizzato con muro definitivo su fondazioni dirette. La viabilità di accesso ad entrambi i piazzali è garantita mediante riprofilatura ed adeguamento di viabilità esistenti.

I fabbricati sono ad un livello fuori terra e presentano strutture in c.a., le fondazioni sono dirette con travi rovesce a graticcio. La vasca dell'edificio antincendio è interrata.

In prossimità dell'imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia è presente il piazzale RI13, caratterizzato da un PGEP, da un luogo sicuro e dai basamenti per i gruppi elettrogeni e dal passaggio a raso per i mezzi bimodali. Allo scopo di ospitare le tecnologie di linea della Tratta Bovino - Orsara verranno realizzati i fabbricati riportati nella seguente tabella.

FABBRICATI	DESCRIZIONE	LOCALI
<b>FA01A - PGEP di Finestra di Emergenza</b>	PGEP - Finestra di Emergenza	GE (1x4,2) - MT (3x4,2) - BT (1x5,7) - TLC (1x4,2) - GEST. EMRG (1x4,2) - [31.3x7.0]
<b>FA01B - Vasca antincendio di Finestra di Emergenza</b>	Vasca Antincendio - Finestra di Emergenza	VASCA - [10.6x7.0]
<b>FA01C - Impianto di Ventilazione di Finestra di Emergenza</b>	FA Ventilazione - Finestra di Emergenza	Ventilazione - [12.20x21.70] due ventilatori
<b>FA91 - FA SSE di Ariano - Uscita Finestra di Emergenza</b>	FA SSE - Finestra di Emergenza	SSE
<b>FA03A - PGEP di Finestra di Emergenza di Hirpinia</b>	PGEP Imbocco lato NA di GN01 di Hirpinia	GE (1x4,2) - MT (3x4,2) - BT (1x5,7) - TLC (1x4,2) - GEST. EMRG (1x4,2) - [31.3x7.0]
<b>FA03B - Basamenti GE, Cabina Elevatrice e Vasca G.E. di Hirpinia</b>	FA03B - Basamenti GE, Cabina Elevatrice e Vasca G.E. di Hirpinia	FA03B - Basamenti GE, Cabina Elevatrice e Vasca G.E. di Hirpinia



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 83 di 107

Per quanto riguarda le performance energetiche dei fabbricati tecnologici impresenziati, in sede di PD non si è ritenuto necessario attuare le norme sul rendimento energetico dell'edilizia (di cui al D.L. 192/2005) e sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (di cui al D.L. 28/2011). Ciò alla luce del rapporto di riunione LG.0042267.19.U "Normativa sul rendimento energetico nell'edilizia D.Lgs. 192/05 e s.m.i. e sull'uso di fonti rinnovabili di energia D.Lgs. 28/2011 e s.m.i. – Verifica dell'ambito di applicazione in relazione ai fabbricati tecnologici" datato 19.06.2019, in cui i rappresentanti tecnici e legali di RFI e Italferr hanno concordato sull'interpretazione delle norme nazionali vigenti in materia, confermando che per i fabbricati tecnologici impresenziati, nei quali la presenza dei sistemi HVAC sia funzionale unicamente all'operatività delle apparecchiature connesse all'esercizio ferroviario e non alla climatizzazione degli ambienti per il comfort delle persone, non si reputa necessario applicare le suddette norme

Per quanto riguarda le strutture dei fabbricati tecnologici, in questa fase del progetto esecutivo si è analizzata la possibilità di ricorrere a sistemi di prefabbricazione in calcestruzzo al fine di velocizzare il processo di costruzione e ridurre il numero di trasporti complessivo necessario per la costruzione delle strutture stesse. Allo stato attuale, si ritiene eventualmente percorribile, per alcuni elementi strutturali, la soluzione della prefabbricazione in calcestruzzo che non modifica l'impostazione progettuale e premette di garantire requisiti di durabilità dell'opera maggiori o uguali rispetto al progetto definitivo. Saranno valutate tutte le possibili sinergie con i lotti adiacenti in modo tale da uniformare e standardizzare tutti gli aspetti legati alle caratteristiche dell'involucro edilizio e alle finiture. Ovviamente eventuali soluzioni che si discostano da quanto previsto in PD saranno preventivamente concordate in tavoli tecnici dedicati con i progettisti Italferr.

## 6.16 CANTIERIZZAZIONE

### 6.16.1 ASPETTI GENERALI

Come indicato nella relazione generale del PD, l'ipotesi di cantierizzazione allegata al PD stesso e rappresentata negli specifici elaborati di progetto *"costituisce una soluzione tecnicamente fattibile per la realizzazione dell'intervento, ma non vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l'Appaltatore intenderà attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere"*.

L'ipotesi di cantierizzazione del PD si basa sulla suddivisione, ai fini organizzativi, in tre lotti costruttivi. Per ciascun lotto costruttivo sono stati previsti:

- un cantiere base, che potrà contenere gli uffici, la mensa ed i dormitori per il personale addetto ai lavori;
- una serie di cantieri operativi che contengono gli impianti principali di supporto alle lavorazioni che si svolgono nel lotto, insieme alle aree di stoccaggio dei materiali da costruzione;
- una serie di aree tecniche, che fungono da base per la costruzione di singole opere d'arte di particolare rilievo (tipicamente viadotti o cavalca ferrovia); tali aree non contengono in genere impianti ma unicamente aree per lo stoccaggio in prossimità dell'opera dei materiali da costruzione;
- una serie di aree di stoccaggio, finalizzate allo stoccaggio delle terre da scavo da caratterizzare e/o reimpiegare nell'ambito dei lavori;
- una serie di aree di deposito temporaneo, finalizzate all'eventuale stoccaggio provvisorio delle terre da scavo da conferire a siti da riambientalizzare esterni al progetto;

Data la caratteristica di tratto in variante è stato previsto un unico cantiere di armamento ed attrezzaggio tecnologico in corrispondenza dell'allaccio alla linea nei pressi della futura stazione di Hirpinia, con funzione di stoccaggio del pietrisco e delle traverse, oltre che di contenere la logistica necessaria all'esecuzione delle lavorazioni via ferro.

Le soluzioni allo studio per la ottimizzazione del sistema di scavo della galleria principale presentano vantaggi anche dal punto di vista della cantierizzazione. Esse consentono potenzialmente di ridurre le aree di cantiere con l'eliminazione di tutti siti collegati alle discenderie F4 ed F3. In particolare potranno essere ottimizzate 6 aree di cantiere con evidenti vantaggi in termini di minori occupazioni di suolo e viabilità locali non più necessarie.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 84 di 107

La soluzione allo studio porterebbe ad un risparmio dei viaggi di camion sulle viabilità minori della zona e soprattutto sulle SP10, SP11, SS90 e SS91bis.

Le aree destinate al deposito intermedio e al decadimento naturale degli additivi condizionanti utilizzati per lo scavo meccanizzato (normale pratica industriale) possono rimanere invariate rispetto a quelle previste dal Progetto Definitivo agli imbocchi della galleria principale (AS2-AS3 e AS4 lato Bari e AS8 lato Napoli).

### 6.16.1.2 CANTIERIZZAZIONE IMBOCCO GN01 – LATO BARI E PISTA DI COLLEGAMENTO CON CANTIERI FINESTRA F5

Un elemento di particolare importanza - nell'ambito della cantierizzazione - è certamente rappresentato dall'area di lavoro antistante la galleria GN01 – Lato Bari. Per la particolare configurazione dei luoghi e la presenza contemporanea di un versante molto acclive, nonché del Torrente Cervaro immediatamente a monte dell'imbocco, le aree di lavoro si presentano particolarmente limitate per poter operare con mezzi a servizio sia dell'imbocco sia delle opere in alveo necessarie per la realizzazione del viadotto Cervaro.

In sede di PE – nell'ambito del progetto di cantierizzazione – sarà studiata la possibilità di realizzare un rilevato in zona antistante l'imbocco, adeguatamente sostenuto e confinato al piede, in modo da ottenere un'area di lavoro di ampiezza circa 40 m a partire dalle dime di attacco della galleria naturale. Tale area risulta utile per poter allestire la logistica e gli attrezzaggi necessari per la realizzazione dell'imbocco, delle opere in alveo e ovviamente per lo scavo della galleria. Tra le ipotesi allo studio, vi è anche quella di verificare la possibilità di utilizzare il piazzale così realizzato anche per il montaggio della TBM, in alternativa alla soluzione prevista in PD di montaggio delle stesse utilizzando la Finestra F5. Sul piazzale si attesterebbe la pista di servizio, già prevista nel progetto di cantierizzazione del PD necessaria per collegare l'area di lavoro di Finestra F5 con il piazzale della galleria.

Gli schemi riportati nelle due immagini successive, illustrano le ipotesi di cantierizzazione attualmente in fase di studio.

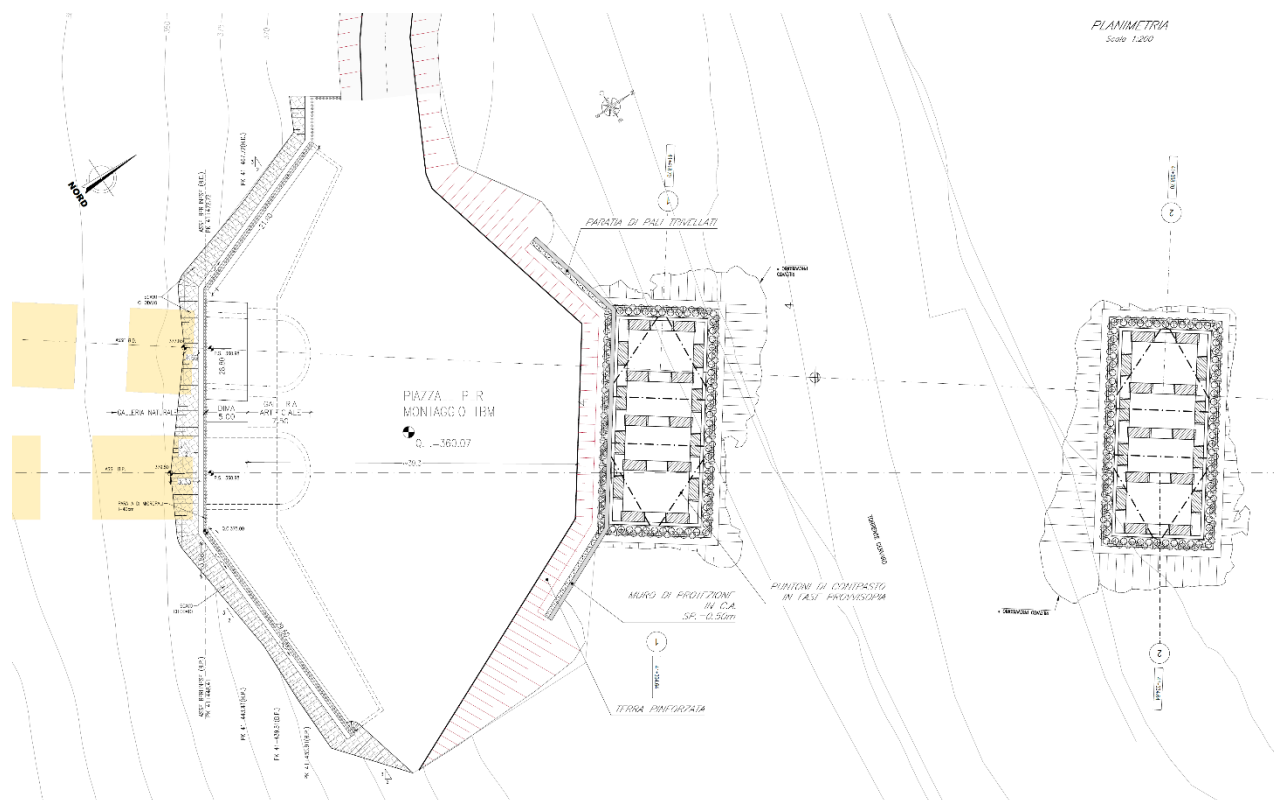
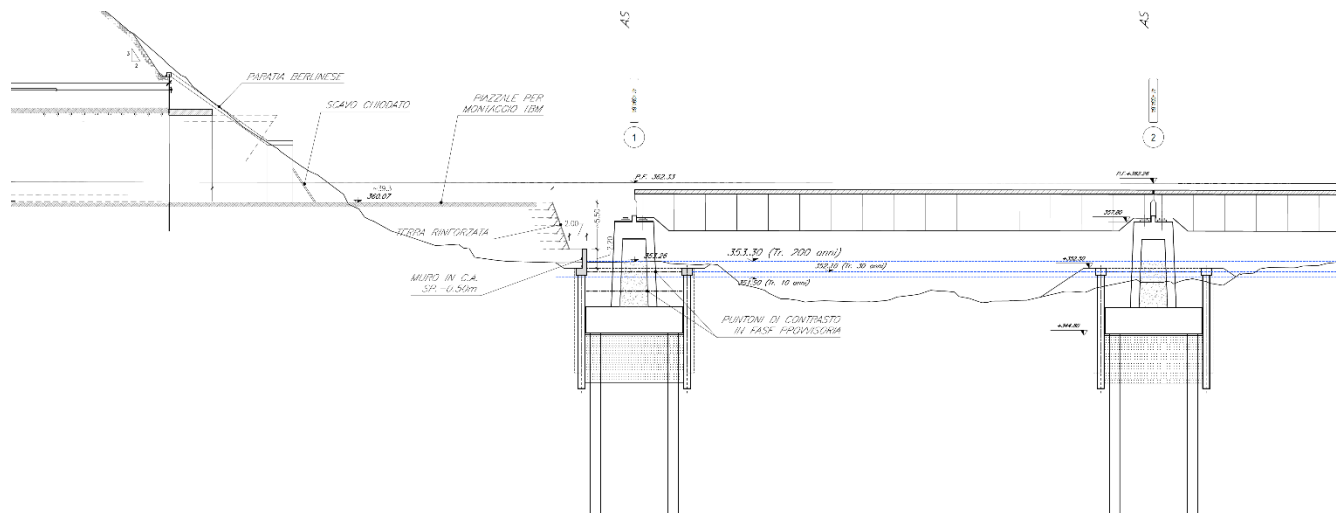


Figura 6-33. Imbocco lato Bari GN01 – Ipotesi allargamento piazzale di lavoro antistante la galleria - Pianta

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 85 di 107



**Figura 66-34. Imbocco lato Bari GN01 – Ipotesi allargamento piazzale di lavoro antistante la galleria - Profilo longitudinale**

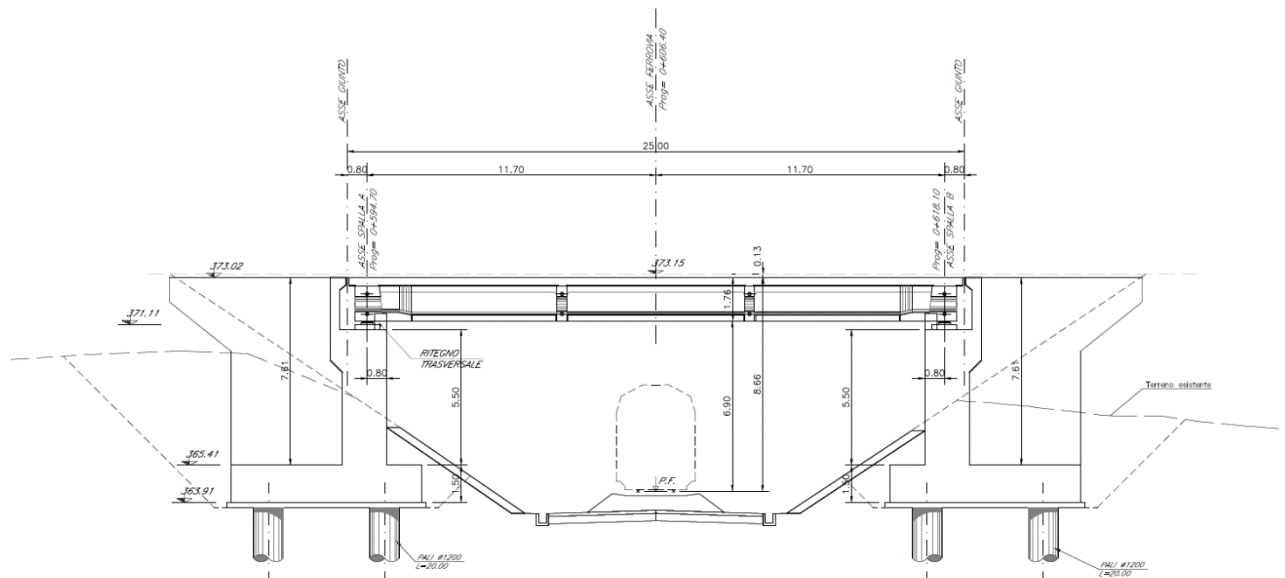
Più nel dettaglio, la soluzione allo studio prevede di realizzare un rilevato provvisorio con una scarpata in terra rinforzata, stabilizzata al piede da opere di sostegno provvisori, in parte eseguite per le fondazioni della pila 1 del viadotto VI01. Le opere di fondazione di tale pila, compreso plinto e fusto, potrebbero essere anticipate nelle fasi iniziali del progetto. La palificata al piede, opportunamente risvoltata ai lati, consentirebbe di proteggere il rilevato dalle piene del Cervaro e da possibili problematiche di scalzamento, in caso di eventi alluvionali con tempi di ritorno elevati.

Come visibile dal profilo longitudinale riportato in figura, ricostruito sulla base delle informazioni attuali basate sui rilievi topografici disponibili e sulle elaborazioni idrauliche relative alle analisi dei massimi livelli di piena del torrente, l'allargamento del rilevato non apporterebbe alcuna riduzione significativa della sezione di deflusso delle acque in corrispondenza della linea, anche considerando tempi di ritorno pari a 200 anni. L'impatto delle opere aggiuntive in alveo sarebbe molto modesto, considerato che è comunque necessario eseguire una cantierizzazione all'interno delle stesse per la realizzazione del viadotto. L'utilizzo di terre rinforzate ed opere di stabilizzazione al piede permetterà - ad opere ultimate - una facile rimozione delle stesse in modo da riconfigurare i luoghi come previsto nel PD per quanto attiene la sistemazione definitiva degli stessi.

Per quanto riguarda la pista di collegamento tra Finestra F5 ed il piazzale di imbocco della galleria, essa si sviluppa su un versante piuttosto acclive, "bagnato" al piede dal Torrente Cervaro. Saranno effettuati rilievi di maggiore dettaglio per quanto possibile in questa fase, poiché l'area si presenta coperta da vegetazione e risulta di difficile accesso: tali rilievi saranno finalizzati a ricostruire la corretta conformazione del pendio e ad analizzarne più in dettaglio le condizioni di stabilità. La pista di accesso in tutti i casi dovrà prevedere una piattaforma di larghezza almeno 5 m, da realizzare a mezza costa, previa riprofilatura e stabilizzazione del versante di monte e rinforzo del rilevato a valle per garantire una adeguata stabilità globale dell'opera in tutte le condizioni di esercizio in presenza di carichi elevati di cantiere transitanti sulla stessa, anche in presenza di livelli elevati di piena nel torrente Cervaro. La figura seguente mostra una ipotesi di configurazione della sezione tipo e di opere di sostegno e stabilizzazione. Anche in questo caso si cercherà di preferire soluzioni a basso impatto ambientale che possano essere facilmente rimosse e rinaturalizzate in fase definitiva, al termine dei lavori.



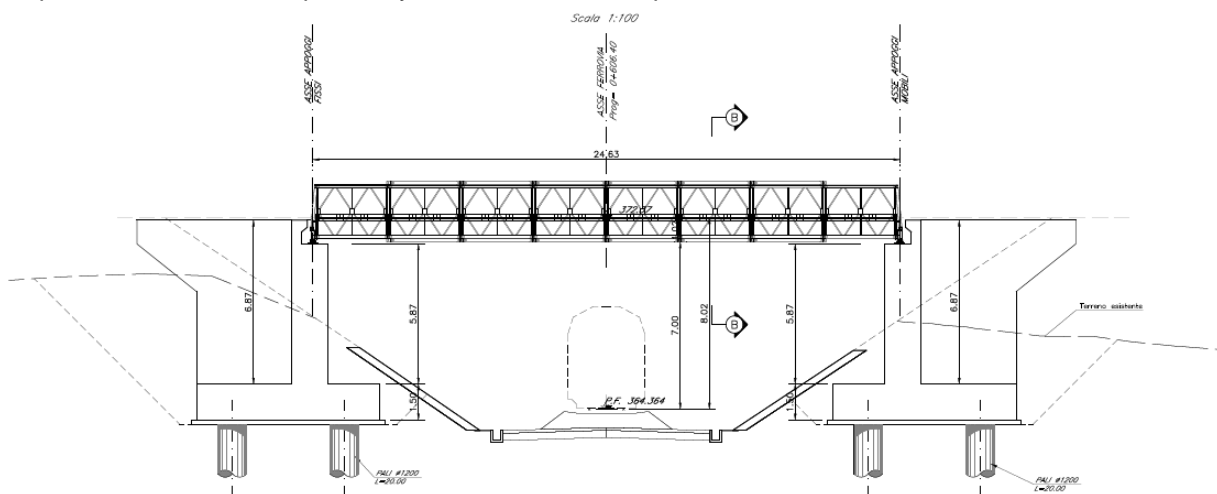
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 87 di 107



**Figura 66-36. Progetto Definitivo: cavalcavia provvisorio IV01 con elementi in carpenteria metallica**

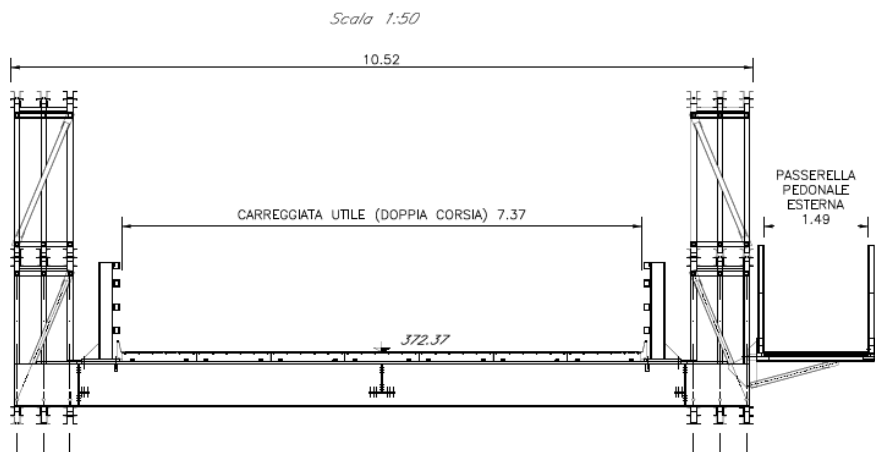
Tuttavia, per i primi lavori da eseguire oltre la ferrovia esistente, quali sondaggi/rilievi, predisposizione piste di cantiere, approntamento aree e principalmente la costruzione del suddetto calcaferrovia, sarà necessario prevedere un attraversamento a raso provvisorio per il passaggio dei mezzi di cantiere, individuato nell'ambito della stazione di Orsara. Tale passaggio sarà solo disponibile in regime di interruzione dell'esercizio e tolta tensione, per un periodo stimato di circa 12 mesi.

Al fine di minimizzare il periodo di utilizzo dell'attraversamento a raso e disporre nel più breve tempo possibile di una pista di cantiere priva di vincoli al suo regolare utilizzo, si rende necessario realizzare il calcaferrovia nel più breve tempo possibile, ricorrendo a soluzioni di impalcato integralmente preassemblate/premontate che richiedano poche operazioni per essere completate (assenza di getti in opera, finiture che richiedano lavori in quota, ecc.). Si valuterà, quindi, la possibilità di impiego di impalcato metallici in sostituzione delle travi prefabbricate in calcestruzzo precompresso, con strutture tipo Bailey o similari, di veloce posa e rimozione, al termine dei lavori.



**Figura 66-37. Ipotesi di modifica impalcato IV01 con elementi in carpenteria metallica**

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER					PINI
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 88 di 107



**Figura 66-38. Esempio possibile configurazione impalcato provvisorio in acciaio**

Sempre al fine di ridurre i tempi di realizzazione delle opere, si effettueranno le necessarie verifiche con RFI per stabilire nel dettaglio i franchi minimi di sicurezza rispetto alla linea durante la fase di cantiere e la distanza/quota a cui impostare le opere di fondazione in modo da poter eseguire le stesse nel più breve tempo possibile nel rispetto dei requisiti di sicurezza necessari per la circolazione dei treni.

## 6.17 SICUREZZA

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento sarà sviluppato dal CSP in accordo con le indicazioni sviluppate nel documento di PD relativo alle Prime indicazioni per la Sicurezza ed in particolare nelle sezioni denominate (SEZIONE GENERALE; SEZIONE PARTICOLARE VOL. I; SEZIONE PARTICOLARE VOL. II; FASCICOLO DELL'OPERA).

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento di Progetto Esecutivo viene redatto perseguendo i seguenti obiettivi:

- *Specifico* per la specifica opera.
- *Comprensibile* dalle imprese, dai lavoratori autonomi e dai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza – RLS.
- *Realizzabile*, cioè traducibile concretamente dai responsabili tecnici delle singole imprese e dai lavoratori autonomi.
- *Controllabile* e/o oggetto di *aggiornamento/revisione* in ogni momento durante l'esecuzione dell'opera in relazione all'effettivo avanzamento dei lavori rispetto a quanto previsto dal Cronoprogramma di Progetto Esecutivo.

Da un punto di vista tecnico, il Piano di Sicurezza e Coordinamento dovrà inoltre risultare:

- *Integrato* con le scelte progettuali istituite durante la redazione del Progetto Esecutivo.
- *Articolato* per fasi lavorative; la suddivisione dell'opera in fasi di lavoro permette infatti di individuare più facilmente:
  - ✓ I rischi specifici e reali per quel contesto.
  - ✓ I momenti critici dovuti a lavorazioni interferenti, desunte dal Cronoprogramma dei Lavori.
  - ✓ Le modalità per eliminare o ridurre al livello accettabile detti rischi.
  - ✓ Quali soggetti abbiano in carico i suddetti obblighi di sicurezza.
  - ✓ La stima dei costi della sicurezza.
- Adeguatamente *analitico* da individuare le tecnologie, le attrezzature, gli apprestamenti, le procedure esecutive e gli elementi di coordinamento tali da garantire la sicurezza per l'intera durata dei lavori.





APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGLIO B 90 di 107

cronoprogramma e dei layout delle aree di cantiere, e considerando anche il contributo del traffico veicolare di cantiere all'interno delle aree.

Verranno considerati i ricettori per una fascia idonea a valutare il potenziale disturbo durante la cantierizzazione, effettuando dove necessario un censimento integrativo. Qualora si ritenga che tali ricettori integrativi possano essere interessati da potenziali impatti anche in Fase di Esercizio dell'Opera, si condividerà l'informazione con Italferr, affinché proceda ad opportuni approfondimenti ai fini di un eventuale ridimensionamento delle mitigazioni acustiche definitive. Analogamente verranno segnalati anche aggiornamenti di Piani di classificazione acustica comunale e/o Piani urbanistici vigenti.

Tramite simulazione acustica con modello previsionale verranno prodotte le mappe isolivello, valutate a 4 m dal piano campagna, e le tabelle risultati dei livelli calcolati in facciata ai ricettori per i periodi di riferimento degli scenari studiati.

Nel caso si rilevassero superamenti dei valori limite si procederà alla progettazione di misure mitigative, quali barriere antirumore autostabili e mobili, o con l'adozione di opportuni accorgimenti per limitare più possibile le richieste di Deroga ai valori limite fissati dalle Amministrazioni comunali.

Il criterio differenziale non verrà applicato nell'ambito delle lavorazioni considerate nel nuovo studio acustico in quanto, ai sensi dell'art. 4 comma 3 del D.P.C.M. 14/11/97, il cantiere rientra tra le attività escluse da tale valutazione; si farà quindi riferimento a quanto specificato nei Regolamenti comunali per le attività rumorose temporanee e alle tabelle A e C del D.P.C.M. 14/11/97.

### 6.18.2 Inserimento ambientale della cantierizzazione

L'inserimento paesaggistico – ambientale delle aree di cantiere interne all'area protetta Natura 2000 ZSC "Valle del Cervaro Bosco dell'Incoronata" è stato oggetto di specifica proposta migliorativa, descritta al par. 3.5 del presente documento.

Attenzione particolare sarà posta inoltre all'inserimento paesaggistico del cantiere base nel contesto territoriale attraverso soluzioni che a fianco della riduzione dell'impronta ambientale (vedasi par. 3.4 della presente relazione), garantiscono anche una elevata qualità formale.

La soluzione dei cantieri Base studiata e proposta è simile, infatti a quanto avviene per interventi di nuova lottizzazione, con una particolare attenzione alla qualità degli spazi urbanizzati, introducendo delle soluzioni a verde attrezzate organizzate a corti che ritornino un effetto residenziale "immerso nel verde" a garanzia di un elevato grado di vivibilità degli spazi residenziali. Nel rispetto del Decreto C.A.M., per le sistemazioni a verde verrà inoltre utilizzato l'humus presente nelle aree di intervento, da ridistribuire successivamente nella fase di rinaturalizzazione dei luoghi a fine lavori.

Il progetto ambientale della cantierizzazione oltre a recepire le prescrizioni di cui alla Ordinanza 47 sarà coerente con le proposte migliorative illustrate nella presente relazione.

### 6.18.3 Materiali di risulta: rifiuti, sottoprodotti e tolto d'opera

Per quanto riguarda il materiale di scavo, le proposte progettuali di ottimizzazione dello scavo meccanizzato potrebbero portare alcuni vantaggi non secondari, di seguito brevemente riassunti:

#### 1) Riduzione del volume di scavo

- Eliminazione del materiale di scavo prodotto dalle finestre F2-F3-F4 per un totale di circa 210.000 m3.
- Riduzione del materiale di scavo prodotto lungo la galleria principale. Tale riduzione è ottenuta grazie alla maggiore efficienza statica della galleria circolare (TBM) e all'utilizzo di calcestruzzi di elevata resistenza che portano ad una riduzione degli spessori rispetto allo scavo in tradizionale. Per quanto riguarda le volumetrie di scavo, si attende ragionevolmente una riduzione dell'ordine del 5-10% rispetto allo scavo in tradizionale.

#### 2) Maggiore efficienza nel controllo delle terre

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 91 di 107

- Il terreno di scavo dalla galleria verrà direttamente trasportato fino alle vasche di caratterizzazione tramite nastro trasportatore, di conseguenza l'organizzazione logistica consente di avere un controllo più efficace per la caratterizzazione della quasi totalità dei materiali scavati (vengono da scavo con TBM) che si esegue nei due punti di produzione (vasche previste in prossimità degli imbocchi).
- Come anticipato nella descrizione delle modifiche alla cantierizzazione, le aree destinate al deposito intermedio e al decadimento naturale degli additivi condizionanti (normale pratica industriale) rimarrebbero in ogni caso le stesse previste dal Progetto Definitivo agli imbocchi (AS2-AS3 e AS4 lato Bari e AS8 lato Napoli)

### 3) **Compatibilità delle lavorazioni e terre con l'ambiente**

- L'uso della TBM comporta l'immissione nel terreno di prodotti che agevolano le operazioni di scavo e di sostegno del fronte. Tali prodotti (agenti schiumogeni condizionanti) conferiscono al materiale da scavo il livello di consistenza necessario per il trasferimento uniforme della pressione al fronte e per l'agevole estrazione tramite la coclea e dal punto di vista ambientale, oltre ad esser previsti dalla norma, sono biodegradabili e non tossici per l'ambiente acquatico e terrestre.
- L'assenza dei residui di VTR, boiaccia e spritz beton nel terreno di scavo è compensata dall'uso di schiumogeni per i quali è provata l'assenza di ecotossicità del materiale da scavo condizionato.
- In Fase di progettazione esecutiva si intendono comunque eseguire prove integrative per testare le proprietà (prestazionali e ambientali) degli agenti condizionanti tramite il supporto di specialisti (GEEG Start up della Università La Sapienza di Roma)

Per quanto riguarda l'iter autorizzativo del PUT, analogamente a quanto già sperimentato nel lotto Apice Hirpinia, l'estensione dello scavo meccanizzato a tutto il tratto non comporta una modifica sostanziale in quanto trattasi di una metodologia di scavo già prevista dal PUT.

Per quanto riguarda la gestione dei materiali come sottoprodotti, la cui gestione è descritta nel Piano di Utilizzo che è a carico del Proponente, l'Appaltatore fornirà tutte le informazioni utili per la sua redazione.

Durante la fase di progettazione definitiva, come evidenziato in precedenza, sono già stati caratterizzati i materiali di scavo e le aree di lavoro, le aree di stoccaggio, le aree di deposito temporaneo (aree per la movimentazione dei materiali). In particolare, sono stati individuati i materiali da gestire come sottoprodotti e i protocolli operativi da seguire per la caratterizzazione in corso d'opera.

Per attuare la prescrizione il progetto esecutivo terrà conto in linea generale di quanto indicato nel progetto definitivo valutando caso per caso in base alle specifiche esigenze operative e logistiche di cantierizzazione dell'esecutore secondo i criteri che verranno puntualmente descritti e analizzati nella documentazione resa disponibile per la redazione del PUT.

Per quanto riguarda i materiali scavati con TBM l'Appaltatore, per ragioni commerciali, si riserva la possibilità di estendere gli studi di eco-tossicità dei prodotti condizionanti utilizzati nello scavo a diversi produttori.

Per quanto riguarda le modalità di deposito dei materiali da scavo, la tracciabilità dei materiali sarà assicurata avendo cura di utilizzare sistemi identificativi di ogni cumulo (cartellonistica), al fine di poterne rintracciare la tipologia e, inoltre, il sito e la lavorazione (WBS) di provenienza.

Sia nella successiva fase progettuale sia in fase di attuazione del PUT, la tracciabilità dei materiali di scavo sarà comunque garantita anche attraverso l'aggiornamento periodico, con particolare riferimento alle aree ad uso promiscuo (materiale di riutilizzo immediato - materiale in deposito temporaneo per il trasporto al deposito finale), dei layout dei siti di deposito in attesa di utilizzo assicurando la separazione tra le sotto-aree preposte, secondo le indicazioni previste nello stesso PUT.

In fase di corso d'opera, sarà comunque cura dell'Appaltatore in qualità di Esecutore del Piano di Utilizzo e di Produttore delle terre e rocce da scavo, garantire la corretta applicazione del Piano di Utilizzo e conseguentemente assicurare la rintracciabilità dei materiali mediante la predisposizione di adeguata documentazione.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 92 di 107

Il progetto definitivo riporta all'interno del Piano di Utilizzo le informazioni relative ai siti di stoccaggio temporaneo, intermedio e definitivo nonché le quantità da movimentare mentre nel capitolo della cantierizzazione tutte le informazioni relative alle aree di cantiere e sistema di trasporti. Tali informazioni saranno aggiornate in fase di redazione del Progetto Esecutivo, secondo il dettaglio progettuale del caso, anche sulla base delle informazioni sui siti di destinazione finale che verranno rese disponibili dal Proponente e che consentiranno l'aggiornamento del piano del traffico connesso alla movimentazione dei materiali da scavo su viabilità pubblica.

In fase di PE sarà predisposto un documento denominato "Approfondimenti tecnici sulla gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017" che riporterà - in apposito capitolo - le eventuali modifiche apportate al Progetto Esecutivo rispetto al Progetto Definitivo posto a base di gara, che potrebbero comportare una revisione dei contenuti del PUT, al fine di consentire al proponente di procedere all'aggiornamento del PUT per approvazione.

## 6.19 OPERE A VERDE

Nel Progetto Definitivo sono stati sviluppati diversi interventi di ripristino ambientale con il fine di:

- riqualificare i margini della nuova infrastruttura, attraverso l'inserimento di siepi e filari di margine;
- ripristinare la vegetazione ripariale ogni qualvolta l'opera infrastrutturale interferisce con corsi d'acqua, ed in particolare con il Cervaro ed i suoi affluenti, con fasce di vegetazione talvolta particolarmente estese;
- ridurre la traccia della linea storica attraverso la dismissione e la conseguente rivegetazione della sua impronta in quegli ambiti di prossimità o attraversamento dell'area protetta del Cervaro;
- mitigare gli effetti negativi per le visuali percepite, attraverso opere a verde che riescano a "frazionare" la continuità degli elementi percepiti.

Le aree oggetto di riqualifica saranno in particolare:

- zone ai due portali lato Bari e Lato Napoli
- Zona intorno al viadotto Cervaro
- Zona ai portali sia delle finestre di costruzione sia della finestra di emergenza (F1)

Per raggiungere questi obiettivi sono state inserite in progetto alcune tipologie modulari così definite:

- Modulo B – Filari alberati
- Modulo C – Fasce o macchie arbustive
- Modulo CER-IGR – Impianto misto con alberi e arbusti (igrofilo) – Area protetta del Cervaro
- Modulo CER-MES – Impianto misto con alberi e arbusti (mesofilo) – Area protetta del Cervaro
- Modulo CER-ARB – Impianto con arbusti (mesofilo) – Area protetta del Cervaro

Il progetto esecutivo integrerà le soluzioni già definite in PD con quelle proposte in sede di offerta di gara in particolare per le aree nei pressi della Area ZSC del Cervaro e per i cantieri ricadenti in tale zona.

## 6.20 IMPIANTI TECNOLOGICI

Nel seguente capitolo si illustrano i principali impianti tecnologici presenti nel lotto.

### 6.20.1 Luce e forza motrice

Nella tratta in oggetto saranno realizzati gli impianti di illuminazione e forza motrice a servizio delle seguenti opere:

- Stazione di Orsara (pk 41+100);
- FFP (Fire Fighting Point) o Punti di Evacuazione e soccorso (PES) a servizio della galleria;

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>93 di 107</b>

- Sicurezza nella galleria Hirpinia di lunghezza pari a circa 27,1km;
- N° 52 By – pass di emergenza ogni 500m circa;
- By-Pass Tecnologico N°1 (pk 43+300);
- By-Pass Tecnologico N°2 (pk 45+500);
- By-Pass Tecnologico N°3 (pk 48+926);
- By-Pass Tecnologico N°4 (pk 51+301);
- By-Pass Tecnologico N°5 (pk 54+286);
- By-Pass Tecnologico N°6 (pk 56+801);
- Fabbricato Tecnologico (piazzale di finestra F1 Galleria Hirpinia) (FA01A)
- Centrale di ventilazione (Piazzale di finestra F1 Galleria Hirpinia) (FA01C)
- Vasca Antincendio (Piazzale di finestra F1 Galleria Hirpinia) (FA01B)
- Area di Sicurezza interna di galleria (pk 57+250 – pk 57+650)
- By-Pass Tecnologico Area di Sicurezza N°7 (pk 57+264);
- By-Pass Tecnologico Area di Sicurezza N°8 (pk 57+649);
- By-Pass Tecnologico N°9 (pk 59+600);
- By-Pass Tecnologico N°10 (pk 62+000);
- By-Pass Tecnologico N°11 (pk 65+300);
- Fabbricato Tecnologico (piazzale di imbocco lato Hirpinia) (FA03A);
- Sistema di Alimentazione Anti black out;
- Viabilità NV01
- Viabilità NV02
- Viabilità NV03

L'alimentazione degli impianti LFM a servizio della Galleria Hirpinia sarà garantita dalla cabina di consegna di energia elettrica in Media Tensione (CMT1) del piazzale di emergenza della galleria Orsara, prevista nel progetto Orsara – Bovino, e dalla cabina di consegna di energia elettrica in Media Tensione della stazione di Hirpinia (CMT2), prevista nel progetto della tratta Apice – Hirpinia; questa scelta progettuale garantirà la doppia alimentazione di tutte le utenze della galleria Hirpinia.

Dalla cabina in Media Tensione (CMT1) partiranno lungo la linea i cavi MT per l'interconnessione con le altre cabine MT/BT situate nei by-pass tecnologici all'interno della galleria; la linea in media tensione si richiuderà nella cabina in Media Tensione (CMT2) della stazione di Hirpinia.

Nella Stazione di Orsara sarà prevista una consegna in BT, fornita da ente distributore di energia elettrica, che alimenterà i quadri degli impianti LFM a servizio della Stazione stessa; in particolare saranno alimentati tutti i servizi previsti in stazione.

In linea generale la progettazione esecutiva seguirà le soluzioni definite in PD

### 6.20.2 Trazione e linee di contatto

La linea sarà elettrificata con sistema a 3kV in cc con sezione complessiva della linea di contatto pari a 540 mm<sup>2</sup> per i binari di corsa e 270mm<sup>2</sup> per le comunicazioni tra i binari di corsa.

Gli interventi TE del presente approfondimento progettuale relativo alla nuova tratta Orsara – Hirpinia consistono essenzialmente nella:

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PIZZAROTTI							
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 94 di 107

- Elettrificazione della nuova tratta.
- Realizzazione del CdTPTE, completo in tutte le sue parti.
- Realizzazione degli adeguamenti alla LdC e al CdTPTE sugli allacci agli impianti esistenti.
- Realizzazione dei collegamenti al CdTPTE di strutture metalliche, paline, ecc. ubicate all'interno della zona di rispetto TE.
- Posa in opera sulle strutture di sostegno (pali, portali, ecc.) di tutte le apparecchiature di sostegno e di isolamento delle condutture di contatto e di tutte le indicazioni monitorie.
- Posa in opera di nuovi sezionatori e delle relative canalizzazioni per il comando e controllo degli stessi.
- Realizzazione degli alimentatori TE in cavo isolato MT e/o aerei dalle nuove SSE fino ai TS relativi.
- Demolizione, nei punti di raccordo, degli impianti TE esistenti per permettere la realizzazione della nuova sede ferroviaria.
- Realizzazione del "Sistema di interruzione e messa a terra della linea di contatto" nella galleria, secondo la normativa vigente sulla "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", con la fornitura e posa in opera dei sezionatori di messa a terra STES, i relativi armadi di comando e controllo UCS-DMBC, UCS-QS, UCS-IMS, UCP.
- Fornitura in opera di tutti gli accessori e di apparecchiature non inclusi nella fornitura di RFI.

### 6.20.3 Sottostazioni elettriche

Nell'ambito del progetto Hirpinia Orsara sarà realizzata la nuova sottostazione di Ariano Irpino, in prossimità di una finestra carrabile per l'accesso alla galleria della nuova linea ferroviaria, e sarà alimentata in Alta Tensione, a 150 kV, a partire da un elettrodotto RFI. La sottostazione di Ariano sarà equipaggiata con due gruppi raddrizzatori, con diodi al silicio, della potenza di 5400 kW ciascuno, ed alimenterà la linea di contatto, tramite quattro Unità funzionali alimentatori a 3 kV c.c. di tipo prefabbricato. La SSE di Ariano sarà ridimensionata in funzione delle richieste dell'Ordinanza 47 così come illustrato nel capitolo 5.7.8.

### 6.20.4 Linea primaria

Per fornire un'alimentazione di riserva alla SSE di Montaguto (realizzata contestualmente all'attivazione del lotto Orsara-Bovino), verrà realizzata una linea in cavo in media tensione (MT), lunga circa 18 km. Tale cavidotto, di proprietà RFI, parte dalla SSE di Ariano e percorre la galleria fino a raggiungere la SSE di Montaguto.

### 6.20.5 impianti di segnalamento

Gli interventi relativi al segnalamento che rientrano nel presente appalto e risultano propedeutici al successivo appalto tecnologico sono:

- Realizzazione delle dorsali principali nella tratta Hirpinia – Orsara e completamento delle stesse nelle stazioni di Hirpinia e Orsara per attestamento del Doppio Binario;
- Rimozione di impianti IS esistenti non più attivi comprendenti le stazioni di: Apice – Corsano – Montecalvo – Ariano – Pianerottolo – Montaguto – Orsara e tratte comprese (cavi, canalizzazioni, PL, RTB, le relative garitte, ecc..).

### 6.20.6 TLC

Gli interventi di TLC presenti nel seguente appalto sono:



APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>95 di 107</b>

- impianti di informazione al pubblico leC (video indicatori a messaggio variabile) nelle stazione di Orsara
- Impianti di Diffusione Sonora nella stazione di Orsara
- Sistemi di telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie, da realizzare secondo quanto previsto dalle specifiche e dal “Manuale di progettazione” RFI vigenti (esclusione della diffusione sonora e telefonia di emergenza);
- Alimentazioni impianti

### 6.20.7 Impianti meccanici, safety e security

Gli impianti meccanici previsti in progetto sono in sintesi:

- FFP agli imbocchi e all’uscita della galleria con i relativi locali tecnici. Suddetti locali saranno attrezzati con impianti Antintrusione e Controllo Accessi, Rivelazione Incendi, Spegnimento a Gas, HVAC e TVCC;
- Centrale di ventilazione a servizio dell’estrazione fumi dall’area sicura. Suddetto locale sarà attrezzato con impianti Antintrusione e Controllo Accessi, Rivelazione Incendi e TVCC;
- Impianto idrico antincendio nei PES
- Impianto estrazione fumi a servizio dell’FFP all’interno della galleria Hirpinia;
- Pressurizzazione delle zone filtro dei bypass;
- Pressurizzazione delle zone filtro e diluizione dei fumi della finestra carrabile in galleria a servizio della zona sicura;
- Antintrusione e Controllo Accessi dei bypass e della finestra a servizio dell’area sicura; Fabbricato PGEP, fabbricato energia E1, centrale pressurizzazione FFP, fabbricati centrale di ventilazione.
- HVAC per:
  - bypass tecnologici e dei locali tecnici all’interno della finestra carrabile;
  - PGEP situati nei piazzali di sicurezza;
  - Centrale pressurizzazione posta nei piazzali di sicurezza;
  - Centrale di ventilazione;
  - Stazione di Orsara;
- TVCC nei piazzali con fabbricati tecnologici, sugli ingressi dei fabbricati stessi, agli imbocchi della galleria e in stazione di Orsara (ingressi, banchine e ascensori).
- Impianti Antintrusione e Controllo Accessi,
- Impianti di Rivelazione Incendi,
- Impianti di Spegnimento a Gas,
- Impianti Idrico Sanitari
- 2 ascensori elettrici di tipo 2 presso la stazione Orsara per accedere alle banchine dal sottopasso

### 6.20.8 Sicurezza della tratta e applicazione delle STI

I requisiti di sicurezza previsti per la galleria Hirpinia sono conformi alle disposizioni legislative emanate in campo europeo attraverso la Specifica Tecnica di Interoperabilità STI-SRT 2014 “Safety in Railway Tunnels, in vigore dal 01/01/2015, e le indicazioni del Manuale di Progettazione RFI. In considerazione della configurazione a doppia

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 96 di 107

canna, la gestione della sicurezza in galleria è affidata alla realizzazione di collegamenti trasversali (by-pass) tra le due gallerie indipendenti, che permettono di utilizzare una canna come area di sicurezza nel caso di presenza di un treno incidentato nell'altra. Tali collegamenti sono predisposti ad interasse non superiore a 500 metri.

Nello scenario di incendio di un treno, è previsto un sistema di estrazione fumi in prossimità del cambio di configurazione da singola canna-doppio binario a doppia canna-singolo binario, necessario per evitare quindi il passaggio del fumo nelle parti di galleria non interessate dall'incendio. Un pozzo di "disconnessione fumi" è presente in corrispondenza del passaggio tra gallerie a doppia e singola canna.

Come già riportato al capitolo 6.7 è inoltre presente, essendo la galleria di lunghezza superiore ai 20 km, la realizzazione di un'Area di Sicurezza Sotterranea, con funzione di Punto Evacuazione e Soccorso di lunghezza pari a 410 m.

Si segnala che le le due cabine MT/bt che alimentano gli impianti a servizio della sicurezza in galleria sono alimentate da sorgenti indipendenti.

In generale la tratta Hirpinia Orsara prevede i seguenti Punti di evacuazione e Soccorso:

<b>PES</b>	<b>Pk (B.D.)</b>	<b>Note</b>
Stazione Orsara	Da 41+020 a 41+320	In corrispondenza della Stazione e del viadotto Cervaro
Galleria Hirpinia	Da 41+020 a 41+425	In corrispondenza della Finestra F1
Stazione Hirpinia	-	In corrispondenza della stazione Hirpinia (ALTRO LOTTO)

In sede di progettazione esecutiva si valuteranno le eventuali ricadute di carattere tecnico e/o economico sul progetto conseguenti all'applicazione delle norme STI aggiornate (2019), senza che vengano proposte soluzioni derivanti dall'utilizzo di nuove analisi del rischio.

## **7 BIM**

Il progetto sarà redatto in conformità con le specifiche che sono definite nel PGi redatto in coerenza con l'Offerta di Gestione Informativa (OGi) consegnata in data 23/06/2021.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>97 di 107</b>

## ALLEGATO 1: QUADRO PRESCRIZIONI ORDINANZA 47

Id	Tematica	Ente	Parere	Fase	Prescrizione	Responsabilità
1	PUT	MATTM	PUT n. 1	PE	presentare il Piano di Utilizzo delle Terre di progetto con separata istanza prima del progetto esecutivo e comunque almeno 90 gg prima dell'inizio dei lavori, ridefinendone la durata, commisurata alla durata programmata dei lavori come esplicitata dal cronoprogramma di dettaglio del PE	Appaltatore
2	PUT	MATTM	PUT n. 2	PE	effettuare le caratterizzazioni ambientali dei terreni in tutti i siti interessati dalla movimentazione di terre e rocce da scavo, adeguandole, in numero e set analitico di indagini, alle indicazioni di cui all'allegato 2 del DPR 120/2017, ivi comprese aree di cantiere e aree oggetto di deposito intermedio in attesa di utilizzo, piazzali, aree di soccorso a servizio degli scavi in galleria, stazioni e fermate, nuova viabilità, siti di destinazione finale	Appaltatore
3	PUT	MATTM	PUT n. 3	PE	comunicare, prima dell'inizio dei lavori (conformemente all'art. 17 comma 1 DPR 120/2017), l'esecutore incaricato da RFI SpA/Italferr SpA, affidatario dei lavori in oggetto nonché produttore delle terre e rocce da scavo e l'eventuale soggetto (o più soggetti) incaricato dai gestori dei siti di destinazione, esecutore del piano di utilizzo	Italferr
4	PUT	MATTM	PUT n. 4	PE	comunicare le modalità con le quali l'esecutore intende assicurare la tracciabilità dei materiali dalla produzione all'utilizzo finale, ivi compreso il deposito intermedio nelle aree individuate, nonché nelle piazzole adibite alla caratterizzazione	Appaltatore
5	PUT	MATTM	PUT n. 5	PE	per i potenziali siti di destinazione finale esterni al progetto in cui si prevede di riutilizzare, come sottoprodotti, i volumi di materiali di scavo in esubero, fornire documentazione idonea ad attestare che siano stati acquisiti, o abbiano in corso l'iter autorizzativo, tutte le necessarie approvazioni (ambientale, paesaggistico etc ...) per l'avvio delle attività di recupero /riambientalizzazione, al fine di consentire una definitiva valutazione in merito alla concreta possibilità del riutilizzo dei materiali in esubero o, in alternativa, se vi siano i presupposti per l'attivazione di' altri tipi di procedure previste dalla parte IV del D.Lgs 152/06	Italferr

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF3A</b> <b>02</b> <b>E ZZ RG</b> <b>MD0000 001</b> <b>B</b> <b>98 di 107</b>

<b>Id</b>	<b>Tematica</b>	<b>Ente</b>	<b>Parere</b>	<b>Fase</b>	<b>Prescrizione</b>	<b>Responsabilità</b>
6	PUT	MATTM	PUT n. 6	PE	indicare le modalità di gestione di tutti i materiali di risulta provenienti dalle attività previste in progetto che si prevede di gestire nel regime dei rifiuti (materiali di scavo, materiali provenienti dalle demolizioni di strutture e/o delle pavimentazioni stradali, pietrisco ferroviario) ai sensi della Parte IV del D.Lgs.152/06 e s.m.i., assicurando il conferimento presso siti autorizzati al recupero e, solo secondariamente, prevedendo lo smaltimento finale in discarica, indicando i relativi siti di destinazione finale, le modalità di trasporto, i codici CER e le relative autorizzazioni allo smaltimento	Appaltatore
7	PUT	MATTM	PUT n. 7	PE	prevedere l'estensione delle indagini ambientali o la certificazione della "impossibilità di eseguire un'indagine ambientale propedeutica alla realizzazione dell'opera da cui deriva la produzione delle terre e rocce da scavo", ai sensi dell'All.to 9, Artt. 9-28, del DPR 120/2017	Appaltatore
8	PUT	MATTM	PUT n. 8	PE	approfondire l'analisi dello stato qualitativo delle terre e rocce da scavo (desumibile dallo studio eco-tossicologico del CNR), non limitandolo solo alla valutazione della eco -tossicità degli additivi utilizzati per lo scavo delle gallerie	Appaltatore
9	PUT	MATTM	PUT n. 9	PE	in relazione alle procedure di rinaturalizzazione e restituzione allo stato ante operam dei siti oggetto delle lavorazioni, definire – la distinzione puntuale tra siti di deposito temporaneo e siti di deposito intermedio, secondo la definizione del D.P.R. 120/17 - la destinazione d'uso urbanistica attuale e futura di tutte le aree di cantiere da restituire alla destinazione d'uso attuale - il piano di campionamento e analisi utili per la caratterizzazione del singolo sito interessato dalla produzione o destinazione dei materiali come previsto dall'allegato 5 al DPR 120/2017- la documentazione dell'accreditamento del/dei laboratori di analisi	Appaltatore
10	Cronoprogramma	MATTM	verifica di ottemperanza n. 11	PE	redigere un nuovo cronoprogramma dei lavori aggiornato, che tenga conto degli eventuali elementi di novità che emergeranno nel corso della progettazione esecutiva e di ogni altra variazione che potrà prevedibilmente scaturire durante le procedure di approvazione presso i vari Enti e Autorità, con l'estrapolazione delle tempistiche operative relative alla realizzazione delle opere di compensazione	Appaltatore
11	Opere compensazione generale	MATTM	verifica di ottemperanza n. 12	PE	dettagliare, in accordo con le proposte già evidenziate nel Progetto Definitivo sia qualitativamente che quantitativamente, le opere di compensazione proposte ed elaborarle di concerto con tutti gli Enti territorialmente competenti	Appaltatore
12	Polveri	MATTM	verifica di ottemperanza n. 13	PE	procedere, in fase AO, all'effettuazione di apposite campagne di monitoraggio delle polveri sui siti ove sono previste le future attività di cantiere (piste etc.), di durata pari o superiori a 30 gg, in accordo con le ARPA Regionali di competenza, in merito alle precauzioni generali da attuare per ridurre la futura produzione e sollevamento di polveri	Italferr

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF3A</b> <b>02</b> <b>E ZZ RG</b> <b>MD0000 001</b> <b>B</b> <b>99 di 107</b>

<b>Id</b>	<b>Tematica</b>	<b>Ente</b>	<b>Parere</b>	<b>Fase</b>	<b>Prescrizione</b>	<b>Responsabilità</b>
13	Cantieri	MATTM	verifica di ottemperanza n. 14	PE	documentare tutti i fabbisogni idrici di ciascun cantiere, le loro fonti di approvvigionamento, la dotazione di impianti di trattamenti delle acque di scarico di ciascuno di essi e i requisiti per la riconsegna ai diversi ricettori individuati. Evidenziare gli eventuali sfalsamenti temporali dei fabbisogni dei singoli cantieri	Appaltatore
14	Cantieri	MATTM	verifica di ottemperanza n. 15	PE	garantire, dal periodo di cantiere a fine lavori, sia la continuità delle viabilità poderali che l'accesso ai fondi e la continuità del sistema idraulico (irriguo e di scolo). Documentare l'avvenuta approvazione da parte delle autorità o Enti di competenza	Appaltatore
15	Rumore	MATTM	verifica di ottemperanza n. 16	PE	integrare la documentazione progettuale con la stima quali -quantitativa degli impatti previsti relativamente alla componente rumore, riportando l'entità dell'impatto su apposita cartografia lungo tutto lo sviluppo dell'opera, giustapponendolo alla localizzazione, estensione e tipologia delle eventuali barriere antirumore	Appaltatore
16	Rumore	MATTM	verifica di ottemperanza n. 17	PE	rielaborare l'analisi acustica inserendo, oltre a quelli derivanti dalle lavorazioni di cantiere, anche i contributi dovuti all'incremento del traffico veicolare di cantiere e/o di altre sorgenti eventualmente presenti nei vari punti di analisi, per permettere il confronto tra i livelli di emissione con i livelli di immissione, verificando il rispetto del criterio differenziale	Appaltatore
17	Rumore	MATTM	verifica di ottemperanza n. 18	PE	fornire in forma tabellare i risultati dei livelli acustici calcolati presso ciascun ricettore, rielaborando le analisi previsionali, ridefinite sulla base dei monitoraggi svolti, ai fini del controllo dei valori in facciata a tutti i ricettori interessati dalle emissioni dei cantieri, ampliando, ove necessario, e in accordo con ARPA Regionali, le fasce di indagine oltre i 30 m dalla linea	Appaltatore
18	Rumore	MATTM	verifica di ottemperanza n. 19	PE	in riferimento al Bang sonoro in uscita/entrata delle gallerie, accludere alla documentazione progettuale i risultati delle prove di simulazione effettuate (anche se formalmente facessero parte di studi per altri lotti della stessa opera) in uscita dalla galleria di progetto, insieme a quelli già forniti per l'imbocco, con l'indicazione dei ricettori più prossimi alla stessa	Italferr
19	Generale	MATTM	verifica di ottemperanza n. 21	PE	predisporre un aggiornamento dello stato attuale implementando nello studio i dati Istat sulla mortalità specifica per territorio di residenza aggiornati al 2016 sia a livello regionale che provinciale	Italferr
20	Biodiversità	MATTM	verifica di ottemperanza n. 22	PE	approfondire l'analisi della componente Biodiversità, producendo apposite planimetrie con la delimitazione di tutti gli habitat interferiti, mettendo a confronto le eventuali alternative per il posizionamento dei cantieri e verificandone l'ottimizzazione in funzione della minimizzazione degli impatti sulle zone boscate	Appaltatore

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF3A</b> <b>02</b> <b>E ZZ RG</b> <b>MD0000 001</b> <b>B</b> <b>100 di 107</b>

<b>Id</b>	<b>Tematica</b>	<b>Ente</b>	<b>Parere</b>	<b>Fase</b>	<b>Prescrizione</b>	<b>Responsabilità</b>
21	Fauna	MATTM	verifica di ottemperanza n. 23	PE	predisporre apposite planimetrie di delimitazione delle diverse estensioni e caratterizzazioni di "area vasta" e "area di progetto" con particolare riferimento alla caratterizzazione faunistica MATTM	Appaltatore
22	Fauna	MATTM	verifica di ottemperanza n. 24	PE	predisporre una cartografia dei siti sensibili per la fauna, con particolare attenzione per la chiroterofauna, analizzandone approfonditamente gli impatti e producendo una specifica di attuazione lavori che tenga conto di tutte le possibili precauzioni (dalle limitazioni delle lavorazioni notturne sino allo stop di tutte le attività impattanti nei periodi di nidificazione) per la minimizzazione degli impatti in tutti i periodi particolarmente sensibili per la fauna interessata	Appaltatore
23	Corridoi biologici	MATTM	verifica di ottemperanza n. 25	PE	predisporre uno screening ambientale per ciascuno dei siti Natura 2000 contigui al tracciato (es. Valle del Cervaro, Bosco dell'Incoronata, Accadia-Deliceto, Boschi e Sorgenti della Baronica ecc. ...) per escludere rischi eventuali interferenze. Valutare in questo ambito il rischio di potenziale interruzione, a causa dei lavori e del, futuro inserimento della nuova linea, dei corridoi ecologici attualmente esistenti, nonché il rischio potenziale di interferenze sulle sorgenti della Baronica	Appaltatore
24	Atmosfera	MATTM	verifica di ottemperanza n. 26	PE	predisporre, per la componente atmosfera, una documentazione progettuale che riporti: l'ubicazione, su apposita cartografia, di eventuali fonti di inquinamento presenti sul territorio, le stime delle sorgenti emissive, i valori di concentrazione ai ricettori discreti (riferiti ad una specifica area di cantiere), il confronto (gap di concentrazione degli inquinanti) tra i dati di concentrazione simulati (dalle stime delle ricadute degli inquinanti legata alle attività di cantiere, considerando anche quelle dovute ai siti di approvvigionamento dei materiali e di conferimento delle terre da scavo), e i dati misurati dalle centraline fisse di qualità dell'aria	Appaltatore
25	Atmosfera	MATTM	verifica di ottemperanza n. 27	PE	effettuare un'analisi degli effetti cumulativi dovuti alla contemporaneità delle attività legate al traffico indotto dai mezzi pesanti verso e dai cantieri (base e operativi), aree tecniche, aree di stoccaggio aree di lavorazione, siti di approvvigionamento dei materiali e di conferimento delle terre da scavo, e quello derivante dal normale traffico di tutti i mezzi sulle infrastrutture esistenti presso le vie di accesso ad aree di cantiere, siti di approvvigionamento dei materiali, siti di conferimento delle terre da scavo e lungo le vie principali, riportando: la stima delle immissioni (ricadute al suolo) a scala locale degli inquinanti emessi dai mezzi pesanti che transitano lungo tutte le vie di accesso, una cartografia tematica in scala adeguata che individui le aree più sensibili	Appaltatore



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF3A</b> <b>02</b> <b>E ZZ RG</b> <b>MD0000 001</b> <b>B</b> <b>101 di 107</b>

<b>Id</b>	<b>Tematica</b>	<b>Ente</b>	<b>Parere</b>	<b>Fase</b>	<b>Prescrizione</b>	<b>Responsabilità</b>
26	Cantieri	MATTM	verifica di ottemperanza n. 28	PE	a valle della progettazione esecutiva, aggiornare ove necessario - i- piani di cantierizzazione con, per ogni cantiere: la localizzazione esatta del cantiere, confini, eventuali interferenze con altri cantieri in zona, indicazione dei macchinari che saranno utilizzati nei diversi cantieri e nelle diverse fasi di lavorazione, con le relative specifiche a livello di emissioni inquinanti, di potenza acustica etc. e le relative specifiche per la manutenzione di tutta la strumentazione necessaria; ogni macchinario sarà selezionato nel rispetto delle più recenti direttive europee, i layout definitivi di cantiere, con indicazioni sulle zone operative, sulle zone di deposito macchinari, sulle zone di manutenzione, sulle zone di deposito temporaneo dei materiali, una accurata progettazione degli impianti di gestione delle acque per ogni singolo sito/cantiere, specificando le superfici di riferimento di ogni impianto, le modalità di gestione, trattamento e allontanamento delle acque di prima e seconda pioggia, i recapiti finali etc., un piano di gestione delle eventuali emergenze per ogni singolo cantiere, con l'individuazione dei meccanismi di attivazione del piano, la definizione delle responsabilità e la descrizione delle risorse specificamente dedicate	Appaltatore
27	Monitoraggio ambientale	MATTM	verifica di ottemperanza n. 29	PE	provvedere ad aggiornare e ad estendere il piano di monitoraggio presentato nel SIA, stabilendo le modalità operative con le quali condurre i monitoraggi, i punti di campionamento, le strumentazioni da adottare, le modalità di misura, le frequenze, le durate delle misurazioni stesse, i parametri da rilevare e le modalità di restituzione dei dati, incluse le responsabilità annesse e connesse, ante-operam, corso d'opera (cantiere) e post-operam (esercizio). In particolare: a) il progetto di monitoraggio dell'aria per la componente "atmosfera", dovrà essere ricalibrato, sia in fase ante-operam che di cantiere e post-operam, a seguito dell'analisi degli effetti cumulativi dovuti alla contemporaneità con le varie attività legate al traffico indotto, che possa far ritenere necessario, laddove risulti una criticità, individuare ulteriori punti di monitoraggio; b) ugualmente si dovranno ampliare le previsioni delle operazioni post-operam per la componente "vegetazione, flora e fauna", con l'intento di controllare maggiormente i processi di rigenerazione e ripristino degli habitat forestali e la ricomposizione dei corridoi ecologici e di stabilizzazione della fauna selvatica	Italferr
28	Opere compensazione generale	MATTM	verifica di ottemperanza n. 30	PE	provvedere alla progettazione di dettaglio di tutti gli interventi di mitigazione previsti nel SIA, da presentarsi in un unico documento organico, comprensivo del programma di controllo e manutenzione degli interventi stessi, dettagliato per ogni tipologia di intervento	Appaltatore

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF3A</b> <b>02</b> <b>E ZZ RG</b> <b>MD0000 001</b> <b>B</b> <b>102 di 107</b>

<b>Id</b>	<b>Tematica</b>	<b>Ente</b>	<b>Parere</b>	<b>Fase</b>	<b>Prescrizione</b>	<b>Responsabilità</b>
29	Opere verdi morfologia	MinBACT	Prescrizione 1	PE	effettuare per lo scatolare da realizzare tra la stazione Hirpinia e il viadotto VI 01 che costituisce un importante margine paesaggistico, un intervento di rimodellamento morfologico dell'area interessata con le medesime modalità previste per il lotto I (Apice – Hirpinia n.d.r.), anche attraverso l'eventuale utilizzo di terre armate e architettura del verde, al fine di sottrarre alla vista la struttura scatolare mediante la creazione di un nuovo assetto dell'intera area; la stessa potrà essere resa eventualmente fruibile al pubblico attraverso percorsi attrezzati e/o funzioni ricreative; pertanto la Relazione Paesaggistica dovrà essere integrata mediante grafici di dettaglio e fotosimulazioni che rendano meglio le analisi relative al contesto paesaggistico in cui si collocano le opere e che mostrino la coerenza delle soluzioni progettuali rispetto ad esso	Appaltatore
30	Opere verdi morfologia	MinBACT	Prescrizione 2	PE	presentare, in relazione all'impatto paesaggistico delle aree di cantiere apposito progetto per il ripristino della morfologia e dell'uso del suolo precedenti, con adeguamento della Relazione Paesaggistica	Appaltatore
31	Opere verdi mitigazioni cantieri	MinBACT	Prescrizione 3	PE	prevedere per tutte le aree di cantiere, e per tutta la durata dei lavori, opere di mitigazione, ad esempio attraverso la realizzazione di cortine arbustive e arboree di medio e alto fusto, da concordare con gli uffici della competente Soprintendenza, mediante presentazione di un apposito progetto	Appaltatore

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF3A</b> <b>02</b> <b>E ZZ RG</b> <b>MD0000 001</b> <b>B</b> <b>103 di 107</b>

<b>Id</b>	<b>Tematica</b>	<b>Ente</b>	<b>Parere</b>	<b>Fase</b>	<b>Prescrizione</b>	<b>Responsabilità</b>
32	Archeologia	MinBACT	Prescrizione 6	PE	<p>effettuare le necessarie indagini in corso d'opera per i saggi 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.9 e 1.10, che erano stati stralciati in fase di archeologia preventiva; inoltre, dovrà essere avviata la seconda fase delle indagini preventive, con uno scavo in estensione relativo all'asse viario riscontrato all'interno del saggio di prima fase 1.20. Il saggio di scavo estensivo dovrà prevedere sia l'indagine nel senso est-ovest, longitudinalmente alla strada glareata, per comprenderne estensione e interferenza relativamente alle opere in progetto, sia l'indagine nel senso nord-sud, per verificare l'eventuale presenza di strutture connesse all'asse stesso. Tale fase di indagini preventive è propedeutica alla redazione della progettazione esecutiva delle opere al fine di valutare, sulla base dell'esito dello scavo archeologico, gli aspetti di compatibilità delle opere con la tutela del patrimonio archeologico. Nell'esecuzione delle indagini sopradette, dovrà essere rispettato quanto segue: le previste attività di trattamento dei reperti archeologici emergenti dovranno svolgersi in parallelo alle indagini di scavo, in locali idonei predisposti con le adeguate attrezzature e condizioni di sicurezza, individuati a cura di RFI, al fine di consentire un aggiornamento costante dei dati e della documentazione relativa allo scavo; la schedatura preliminare dei reperti consisterà nella compilazione di apposite schede TMA, integrate dall'elaborazione di schede inventariali, come da nuovo standard ICCD, per i reperti significativi da individuare di concerto con la Soprintendenza competente; sarà facoltà della Soprintendenza competente eventualmente disporre l'integrazione dell'attività di scavo assistito con l'estensione dei saggi, tali da assicurare un quadro conoscitivo completo ed esaustivo delle emergenze archeologiche presenti nell'area, della loro dislocazione ed estensione, nonché del loro rilievo testimoniale ai fini della caratterizzazione del contesto interessato dall'intervento</p>	Italferr
33	Idraulica/geologia	Autorità di Bacino del Distretto Meridionale	Nota 15141 del 13/12/19	PE	conformare la progettazione in base a quanto prescritto dall'Autorità di Bacino del Distretto Meridionale nel parere	Appaltatore
33a	Idraulica	Autorità di Bacino del Distretto Meridionale	Nota 15141 del 13/12/20	PE	non risulta chiaro se, così come peraltro richiesto dalle NTC 2018, i valori indicati nella tabella del paragrafo 5.3 della Relazione Idraulica siano effettivamente riferiti alla sezione immediatamente a monte del nuovo viadotto	Appaltatore

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF3A</b> <b>02</b> <b>E ZZ RG</b> <b>MD0000 001</b> <b>B</b> <b>104 di 107</b>

<b>Id</b>	<b>Tematica</b>	<b>Ente</b>	<b>Parere</b>	<b>Fase</b>	<b>Prescrizione</b>	<b>Responsabilità</b>
33b	Idraulica	Autorità di Bacino del Distretto Meridionale	Nota 15141 del 13/12/21	PE	non risulta chiaro il motivo della mancanza di opere di difesa in corrispondenza dell'alveo del T. Cervaro, che tra l'altro come si evince dal citato "Studio Geomorfologico del T Cervaro" in corrispondenza del viadotto presente una tendenza all'erosione, e quali siano le caratteristiche dei massi in corrispondenza del T. Acquara. Infine non risultano indicate le modalità di raccordo tra i tratti in cui si prevede il rivestimento e le parti non rivestite a monte e a valle	Appaltatore
33c	Idraulica	Autorità di Bacino del Distretto Meridionale	Nota 15141 del 13/12/22	PE	si evidenzia che la verifica allo scalzamento per le pile 1 e 2, presenta delle incongruenze nei dati di velocità assunti rispetto a quelli utilizzati per la verifica del tratto medesimo del corso d'acqua alle azioni erosive. Inoltre, nella tabella 3 della "Relazione Idraulica" i valori dei tiranti usati per la verifica allo scalzamento in corrispondenza delle pile 1 e 2, sono incongruenti rispetto a quelli riportati nell'elaborato "Torrente Cervaro- Sezioni significative con livelli idrici ante e post operam - TR 300 e 500 anni	Appaltatore
33d	Stabilità pendii	Autorità di Bacino del Distretto Meridionale	Nota 15141 del 13/12/23	PE	con riguardo poi alle predette interferenze delle opere in progetto con le aree a pericolosità da frana del PAI si fa rilevare che non risulta prodotta una relazione di compatibilità sensu PAI, in quanto i progettisti ritengono, da un lato, che la profondità della galleria sia tale da escludere ogni possibile interferenza coi riconosciuti fenomeni franosi e, dall'altro, che le opere superficiali siano compatibili con i livelli di pericolosità geomorfologica individuati nel loro studio	Appaltatore
33e	Geologia	Autorità di Bacino del Distretto Meridionale	Nota 15141 del 13/12/24	PE	con riguardo allo studio geologico si evidenziano insufficienze nella definizione del modello geologico-tecnico e strutturale del sottosuolo attraversato dalla galleria, che comportano un elevato grado di incertezza nella previsione e prevenzione dei possibili rischi connessi a venute d'acqua e/o di gas durante la fasi di scavo, In particolare: - nello studio geologico i dati acquisiti mediante indagini non risultano illustrati in modo utile alla comprensione del modello geologico-tecnico locale; - le caratteristiche geologico-tecniche dei terreni attraversati dal tracciato vengono riferite alla "scala" della formazione geologica e non alle differenti unità litologiche di cui sono costituite, differenziate sulla base della litologia o associazioni di litologie prevalenti, del comportamento meccanico (duttile o fragile), del rapporto arenite/pelite, della strutturazione ed organizzazione degli strati (massivo, straterellato, banchi, lamellare, ecc.); - l'andamento nel sottosuolo dei piani delle discontinuità tettoniche (faglie e sovrascorrimenti) nella stragrande maggioranza dei casi viene ipotizzato sulla base delle evidenze di superficie senza, tuttavia, essere verificato con specifiche indagini geognostiche (dirette e/o indirette).	Appaltatore

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF3A</b> <b>02</b> <b>E ZZ RG</b> <b>MD0000 001</b> <b>B</b> <b>105 di 107</b>

<b>Id</b>	<b>Tematica</b>	<b>Ente</b>	<b>Parere</b>	<b>Fase</b>	<b>Prescrizione</b>	<b>Responsabilità</b>
34	Espropri	Comune di Flumeri	Indicazione 1	PE	prevedere il deposito materiali di scavo in altre particelle anche limitrofe rispetto a quelle individuate in quanto già oggetto di dichiarazione di pubblica utilità da parte del Comune per la realizzazione di strutture turistico/ricettive) e di specifica disamina anche nell'ambito della relazione sulla pubblicizzazione degli espropri (Allegato 3); pertanto si dovrà eliminare dal deposito temporaneo DT11 l'intera particella 169 che non sarà interessata da procedure di occupazione	Appaltatore
35	Sottostazione Ariano	Comune di Ariano Hirpinio	Indicazione 2	PE	ottimizzare le dimensioni dell'area della sottostazione prevista in località Stratola nonché la relativa disposizione in modo da ottimizzarne la distanza dalle preesistenze segnalate dal Comune	Appaltatore
36	Viabilità	ANAS Area Compartimentale Puglia	Prescrizione 2	PE	valutare preventivamente eventuali soggezioni all'esercizio stradale, in concomitanza delle perforazioni al di sotto della strada statale (SS 90) e preventivate con appositi elaborati grafici rappresentativi delle necessarie deviazioni del traffico già nell'ambito della progettazione esecutiva da sottoporre ad autorizzazione da parte di ANAS S.p.A.	Appaltatore
37	Generale	ANAS Area Compartimentale Puglia	Prescrizione 4	PE	procedere, se del caso, prima dell'avvio dei lavori alla stipula di apposita convenzione che regoli i rapporti tra R.F.I. S.p.A. e ANAS S. p. A.	Italferr
38	Generale			PE	recepire le eventuali prescrizioni che saranno contenute nel rapporto dell'Organismo d'Ispezione di tipo B, incaricato della verifica ai sensi dell'art. 26 D.Lgs. 50/2016 del progetto definitivo	Appaltatore
39	Monitoraggio vibrazioni	MATTM	Verifica di ottemperanza 20	In itinere	al fine di poter valutare le modificazioni dell'impatto dovuto alle vibrazioni, è opportuno che in fase di cantiere ed in fase esercizio, venga prevista una campagna di monitoraggio, per garantire il rispetto dei limiti di legge per i ricettori ubicati lungo l'opera, secondo le modalità previste dalla I.S.O. 2631.Rumore	Italferr
40	Archeologia	MinBACT	Prescrizione n. 4	In itinere	eseguire tutte le opere relative all'Intervento che comportino escavazioni e movimento di terra, con l'assistenza scientifica di archeologi individuati dalla Committenza, i cui curricula dovranno essere inviati alla Soprintendenza competente	Appaltatore
41	Archeologia	MinBACT	Prescrizione n. 5	In itinere	nel rispetto del disposto dell'art. 90 D. Lgs. 42/2004, nel caso di ritrovamenti nel corso dei lavori, procedere ad una puntuale indagine di scavo con tecnica stratigrafica, secondo modalità da concordare con il funzionario responsabile della Soprintendenza competente	Appaltatore
42	Monitoraggio	ANAS Area Compartimentale Puglia	Prescrizione n.1	In itinere	avviare e gestire, nel periodo di costruzione della galleria Hirpinia, un monitoraggio continuo della tratta di SS 90 sovrastante le attività di perforazione sotterranee	Appaltatore

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 20%;">CODIFICA</td> <td style="width: 20%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RG</td> <td>MD0000 001</td> <td>B</td> <td>106 di 107</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	106 di 107
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	106 di 107												
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>																	

## ALLEGATO 2: APPROFONDIMENTI SULL'ESTENSIONE DELLO SCAVO MECCANIZZATO TRA LE PROGR. 50+120 E 57+955





<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>2 di 69</b>

## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SINTESI DELLA PROPOSTA PROGETTUALE RELATIVA ALL'ESTENSIONE DELLO SCAVO MECCANIZZATO FRA LE PROGR. 50+120 E 57+955 .....</b>	<b>4</b>
2.1	DIAMETRO DI SCAVO ED EXTRASCAVI .....	5
2.2	CONICITÀ E ARTICOLAZIONE SCUDO – PRESSIONI FRONTE E CONTORNO .....	5
2.3	CONDIZIONAMENTO TERRENI ED UTENSILI.....	5
2.4	SPINTE .....	6
2.5	ANELLO DI RIVESTIMENTO .....	6
2.6	QUADRO DI RIEPILOGO .....	6
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO-GEOTECNICO .....</b>	<b>7</b>
3.1	SUCCESSIONE LITO-STRATIGRAFICA DI PREVISIONE .....	7
3.2	LIVELLI PIEZOMETRICI E CONDUCIBILITA' IDRAULICA .....	7
3.3	QUADRO GEOTECNICO-GEOMECCANICO .....	8
3.3.1	FLYSCH ROSSO (FYR) .....	8
3.3.2	ARGILLITI POLICROME DEL CALAGGIO (APC) .....	8
3.3.3	ARGILLE VARICOLORI (AVR).....	8
3.3.4	FLYSCH DI FAETO (FAEB).....	8
3.3.5	PELITI DI DIFESA GRANDE (STF2) .....	8
<b>4</b>	<b>ESAME DELLE PRINCIPALI PROBLEMATICHE E RISCHI .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>ANALISI DI INTERAZIONE AMMASSO-TBM: VALUTAZIONE DELLE SPINTE .....</b>	<b>11</b>
5.1	METODOLOGIE DI ANALISI IMPIEGATE .....	11
5.1.1	PHASE 2.....	11
5.1.2	FLAC 2D 8.0 .....	12
5.2	SCELTA DELLE SEZIONI DI CALCOLO RAPPRESENTATIVE .....	14
5.3	PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO .....	15
5.4	MODELLI DI CALCOLO .....	16
5.5	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI .....	20
5.5.1	ESAME DELLA RISPOSTA DEFORMATIVA .....	20
5.5.2	VALUTAZIONE DELLE PRESSIONI AGENTI SULLLO SCUDO.....	31
5.6	CALCOLO DELLA SPINTA.....	34
<b>6</b>	<b>CALCOLO DEI RIVESTIMENTI DEFINITIVI IN CONCI PREFABBRICATI .....</b>	<b>36</b>
6.1	METODOLOGIE DI ANALISI IMPIEGATE .....	36

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF3A</td> <td style="text-align: center;">02</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">3 di 69</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	3 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	3 di 69													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>																		

<b>6.2</b>	<b>PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO .....</b>	<b>36</b>
<b>6.3</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO .....</b>	<b>36</b>
<b>6.4</b>	<b>PRESENTAZIONE DEI RISULTATI .....</b>	<b>40</b>
6.4.1	<b>ESAME DELLA RISPOSTA DEFORMATIVA .....</b>	<b>40</b>
6.4.2	<b>VALUTAZIONE DELLE SOLLECITAZIONI AGENTI .....</b>	<b>53</b>
<b>6.5</b>	<b>VERIFICHE SEZIONALI – MODELLO B.....</b>	<b>56</b>
6.5.1	<b>VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ALLO SLU .....</b>	<b>56</b>
6.5.2	<b>VERIFICA A TAGLIO ALLO SLU.....</b>	<b>58</b>
6.5.3	<b>VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ALLO SLE E A FESSURAZIONE .....</b>	<b>59</b>
6.5.4	<b>VERIFICA DEI GIUNTI - PRESSIONI DI CONTATTO.....</b>	<b>59</b>
<b>6.6</b>	<b>VERIFICHE SEZIONALI – MODELLO C.....</b>	<b>65</b>
6.6.1	<b>VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ALLO SLU .....</b>	<b>65</b>
6.6.2	<b>VERIFICA A TAGLIO ALLO SLU.....</b>	<b>67</b>
6.6.3	<b>VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ALLO SLE E A FESSURAZIONE .....</b>	<b>68</b>
6.6.4	<b>VERIFICA DEI GIUNTI - PRESSIONI DI CONTATTO.....</b>	<b>68</b>

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>4 di 69</b>

## 1 INTRODUZIONE

Nell'ambito degli studi per l'avvio della progettazione esecutiva si è valutata l'opportunità di estendere le modalità di scavo meccanizzato all'intero tracciato della Galleria Hirpinia, continuando ad impiegare 4 TBM, così come già previsto in sede di P.D., due in partenza dall'imbocco lato Napoli e due dall'imbocco lato Bari.

Le due TBM in avanzamento dall'imbocco lato Napoli saranno estese per circa 1.7 km, rimanendo sempre nell'ambito dei contesti geotecnici previsti nel P.D.; in particolare l'estensione interesserà una tratta di galleria entro la Formazione Sferracavallo nella litofacies delle Peliti di Difesa Grande (STF2).

Le TBM che avanzeranno dall'imbocco lato Bari saranno invece estese per circa 6.2 Km attraversando gli ammassi appartenenti alle argille scagliose (FYR, APC e AVV), il cui scavo era previsto in P.D. mediante scavo in tradizionale. Queste due TBM saranno, allo scopo, attrezzate con dotazioni specifiche, in grado di garantire idonei profili di scavo, conicità degli scudi e potenze di spinta; in particolare saranno riconfigurate prima di entrare negli ammassi scadenti, con assetti speciali, messi a punto a seguito di confronti con le più avanzate tecnologie del settore. Per la descrizione dettagliate delle modifiche introdotte al layout generale di costruzione della galleria si rimanda alla "Relazione di sistema".

Nel presente allegato si riportano in dettaglio le specifiche tecniche delle TBM e si presentano le analisi numeriche condotte per la verifica di fattibilità della proposta riferita in particolare all'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955 (prolungamento settore scavato con TBM in partenza dall'imbocco lato Bari della galleria Hirpinia). Tali analisi hanno consentito di individuare le caratteristiche delle macchine da impiegare. Si considereranno i contesti geologico-geotecnici di intervento ed i ricoprimenti più critici, prendendo in esame i possibili rischi connessi all'impiego dello scavo meccanizzato. Gli esiti delle analisi condotte consentiranno di riscontrare positivamente la proposta avanzata.

## 2 SINTESI DELLA PROPOSTA PROGETTUALE RELATIVA ALL'ESTENSIONE DELLO SCAVO MECCANIZZATO FRA LE PROGR. 50+120 E 57+955

Il contesto geologico-geotecnico di intervento è caratterizzato da ammassi appartenenti al Complesso delle argille scagliose, quali la Formazione del Flysh Rosso, delle Argille del Calaggio e delle Argille Varicolori, principalmente costituite da litologie di natura argillosa, che – in presenza degli elevati ricoprimenti, fino a 200-230 m – determinano condizioni di scavo alquanto critiche, aspettandosi fenomeni di *squeezing*, elevate convergenze e pressioni al contorno delle TBM con il rischio di intrappolamento. Sono quindi stati condotti studi ed approfondimenti con i principali costruttori di TBM al fine di definire un assetto di elevate prestazioni, in grado di:

- Adottare misure tecniche per l'avanzamento in terreni molto spingenti;
- Adottare misure tecniche per garantire la continuità dell'avanzamento
- Predisporre adeguati sistemi di indagine, monitoraggio e controllo in avanzamento

Nel seguito si riepilogano in particolare gli aspetti che interessano l'avanzamento in terreni molto spingenti, così da definire in dettaglio le specifiche tecniche delle TBM che rivestono un'importanza progettuale ai fini di garantire lo scavo in condizioni di sicurezza.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>5 di 69</b>

## 2.1 DIAMETRO DI SCAVO ED EXTRASCAVI

Il **diametro nominale di scavo** è stato individuato in **9.920 mm**. Prima di affrontare lo scavo del tratto di galleria interessato dagli ammassi del Complesso caotico si opererà, a seguito di una riconfigurazione della TBM, un incremento del diametro di scavo di **260 mm** (130 mm sul raggio), grazie alla predisposizione di **rippers addizionali**, sempre installati in appositi supporti già previsti ed inseriti nella struttura della testa; il diametro di scavo crescerà quindi da 9.920 mm a **10.180 mm**. Si prevede inoltre la dotazione di dispositivi tipo **copycutters**, comandati in remoto ed attivati da un sistema di estensione di tipo idraulico, in grado di operare una **riprofilatura** dello scavo sino ad un massimo di **60 mm** radiali, quindi raggiungendo un incremento complessivo di 190 mm rispetto alle dimensioni nominali della testa di scavo: il diametro di scavo cresce quindi a **10.300 mm**. Per tratte di limitata estensione, tale misura consentirà quindi di incrementare ulteriormente il gap radiale fino a 310 mm.

## 2.2 CONICITÀ E ARTICOLAZIONE SCUDO – PRESSIONI FRONTE E CONTORNO

Si è previsto di massimizzare l'andamento conico dello scudo, così da mitigare gli effetti delle convergenze dell'ammasso e di pressioni scaricate sugli scudi. Si è previsto un salto scudo di testa – scudo intermedio di **50 mm** radiali (100 mm di riduzione diametrale estradosso scudi) ed un ulteriore salto scudo intermedio – scudo di coda di **50 mm** radiali (100 mm di riduzione diametrale estradosso scudi).

Si è inoltre ricercato di minimizzare la lunghezza dello scudo, riducendo così i rischi legati al bloccaggio della TBM ad opera delle pressioni del terreno. Pur prevedendo l'installazione del **sistema di articolazione attiva** in sovrapposizione al sistema di spinta principale, si è ipotizzata per lo scudo una **lunghezza complessiva di 11.50 m**, così suddivisa:

- scudo di testa (inclusa la testa): 5.50 m;
- scudo intermedio: 2.50 m;
- scudo di coda: 3.50 m,

Gli scudi di testa e intermedio saranno infatti progettati per poter efficacemente sostenere un regime medio di pressione radiale al contorno nell'ordine dei **15 bar**. Lo scudo di coda, per le intrinseche limitazioni prima menzionate, sarà progettato per operare sino a pressioni medie radiali di **10 bar**. Lo scudo sarà altresì equipaggiato con 3 celle di pressione e 3 fontimetri per ciascuno dei tre settori costituenti lo scudo. Gli scudi saranno inoltre dotati di un **sistema di lubrificazione** all'estradosso con iniezione di bentonite, realizzato con tre anelli di iniettori, uno per scudo, ciascuno composto da 12 iniettori: il sistema garantirà di intasare l'intercapedine anulare scudo / roccia con bentonite sino alla pressione massima di **5 bar**. Tale valore di pressione sarà mantenuto anche presso il fronte, in camera di scavo.

## 2.3 CONDIZIONAMENTO TERRENI ED UTENSILI

Il condizionamento del terreno all'interno della camera di scavo verrà definito in dettaglio dall'Appaltatore considerando in particolare che nel settore in esame, caratterizzato da materiali argillosi, vi è un elevato rischio di "clogging", verso il quale potrà rendersi necessario l'impiego di additivi ad hoc in aggiunta agli ordinari agenti schiumogeni. Particolare attenzione dovrà essere posta ai materiali della Formazione del Flysch Rosso (FYR) stante la disomogeneità litologica del materiale, che, accanto ad una matrice argilloso-pellica, vede a luoghi la presenza di inclusi lapidei di natura calcareo-marnosa. Al riguardo si acquisirà anche l'esperienza maturata nell'ambito degli studi condotti, nella medesima formazione, per lo scavo della Galleria Grottaminarda, nell'adiacente Lotto Apice-Hirpinia. Tali aspetti saranno tenuti in conto anche per la definizione degli utensili di scavo, che dovranno garantire una adeguata flessibilità in relazione alla varietà di rigidità dei materiali scavati.

APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>6 di 69</b>

## 2.4 SPINTE

Per il sistema di spinta si prevede l'impiego di **21 coppie di martinetti** (considerando una geometria dell'anello 7+0). Tale sistema sarà in grado di imprimere:

- una spinta nominale massima di **170.000 kN** con una pressione di lavoro circuito idraulico 400 bar (150.000 kN a 350 bar);
- una extra-spinta eccezionale di **212.000 kN** (pressione di lavoro circuito idraulico 500 bar – condizioni di ripartenza).

La macchina sarà dotata inoltre di un **sistema di articolazione degli scudi** in grado di esprimere fino a **110 000 kN**. Tale sistema costituisce un apprestamento addizionale tramite il quale modulare la capacità complessiva di spinta installata sulla macchina e favorire "lo sblocco" della TBM in condizioni critiche agendo su porzioni di scudo (ad esempio la parte anteriore, rispetto alla porzione posteriore). Tale configurazione potrà essere di particolare beneficio nelle possibili condizioni di ripartenza dopo fermo prolungato, costituendo una misura determinante per evitare il blocco degli scudi (intrappolamento) a causa di rilasci tensionali dell'ammasso differiti nel tempo.

## 2.5 ANELLO DI RIVESTIMENTO

Si prevede l'impiego di anelli di rivestimento con **configurazione di anello "7+0"**, prevedendo l'adozione di 7 conci delle medesime dimensioni, rinunciando quindi al concio più piccolo di chiave, con lunghezza dei conci di 1.80 m. Per la tratta in esame (tra le progr. 50+120 e 57+955) a seguito delle prime valutazioni condotte, si prevede l'impiego di calcestruzzo di classe di resistenza incrementata a **C50/60**.

Si conferma la necessità, già prevista in P.D. per le tratte di galleria eseguite con scavo meccanizzato, di adottare interventi di drenaggio in corrispondenza dei piedritti al fine di garantire la statica dei rivestimenti in conci in presenza di elevati battenti idrostatici.

## 2.6 QUADRO DI RIEPILOGO

Nella seguente tabella si riporta la sintesi dei parametri tecnici della TBM.

Diametro scavo nominale	9.920 mm
Extra-scavo radiale	190 mm (130+60)
Diametro scavo massimo	10.300 mm
Conicità scudo	100 mm (50 + 50)
Lunghezza scudo	11.50 m (5.5+2.5+3.5)
Pressione supportata scudo centrale	15 bar
Pressione supportata scudo coda	10 bar
Dispositivi di lubrificazione scudo	Presenti
Pressione al fronte (camera di scavo)	5 bar
Pressione al contorno scudo	5 bar (bentonite)
Spinta nominale	150 MN
Spinta di sblocco (ripartenza)	212 MN
Presenza articolazione	Si
Spinta articolazione intermedia	110 MN
Anello di rivestimento	7+0 (L=1.80 m)
Classe calcestruzzo	C50/60 (Progr. 50+120 e 57+955)

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 7 di 69

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO-GEOTECNICO

#### 3.1 SUCCESSIONE LITO-STRATIGRAFICA DI PREVISIONE

Le TBM oggetto della presente relazione avvanzeranno dall'imbocco Lato Bari. Entrando nel settore più critico attraverseranno, secondo le previsioni di P.D., dapprima i litotipi argilloso-marnosi del Flysch Rosso (FYR), dislocato da una faglia diretta sub-verticale ad andamento prevalente NW-SE, che ribassa i settori settentrionali. Alla pk 51+460, un thrust a basso angolo ad andamento NW-SE, porta il Flysch Rosso (FYR) sui termini della Sub-unità tettonica del Vallone del Toro, rappresentati dalle Argilliti policrome del Calaggio (APC); queste ultime risultano dislocate da una faglia di cinematica sconosciuta alla pk 52+400 circa. Successivamente, sebbene a quote di oltre 90 metri al di sopra della galleria, il tracciato interseca nuovamente il thrust a basso angolo che porta il Flysch Rosso (FYR) sulle Argilliti policrome del Calaggio (APC). Le coperture sono superiori a 100m, raggiungendo i valori massimi di 230 m, ad eccezione del settore centrale in corrispondenza del Vallone del Confine dove le coperture si mantengono su valori compresi tra 50 e 100m, tra le pk 52+200 e 52+800.

Tra le pk 53+200 e 55+600 la galleria è interessata direttamente dai litotipi della Sub-unità tettonica del Vallone del Toro, in particolare dalle Argilliti policrome del Calaggio (APC). Tali termini, attraverso un thrust a basso angolo ad andamento NE-SW, sono sovrascorsi dai termini argilloso- marnosi del Flysch Rosso (FYR) che interessa la galleria tra le pk 53+200 e 53+450 circa. Le coperture sono superiori a 100m, fino a 170-180 m, tranne in corrispondenza del torrente di Vena dove, tra le pk 53+630 e 53+950, le coperture si mantengono su valori tra 60 e 100m.

Infine, con riferimento alla tratta tra le pk 55+600 e 56+350, all'altezza della pk 56+180 circa la galleria intercetta un thrust a medio-basso angolo orientato WNW-ESE, che porta i termini marnoso-calcarei del Flysch di Faeto (FAEb), quelli marnoso-argillosi della formazione Tripoli (TPL) e i litotipi calcareo-brecciosi delle Evaporiti di Monte Castello (CTLa) sui litotipi della Formazione delle Argille Varicolori (AVR), a loro volte poste in sovrascorrimento sulle formazioni dell'Unità tettonica della Daunia attraverso un thrust ad alto angolo orientato WNW-ESE che intercetta la galleria alla pk 55+600 circa. A fine tratta, in corrispondenza della pk 56+350 circa, un lineamento tettonico classificato come faglia diretta ad alto angolo ad andamento SE-NW, che ribassa i settori meridionali, porta la galleria in esame ad intercettare in maniera pressoché continua le Peliti di Difesa Grande della Formazione di Sferracavallo (STF2). In questo tratto, la galleria intercetta dapprima la Formazione delle Argille Varicolori (AVR), tra le pk 55+600 e 56+170 circa, per poi passare ai i termini marnoso-calcarei del Flysch di Faeto (FAEb) fino alla pk 56+300 circa e, fino a fine tratto, alla formazione Tripoli (TPL). Le coperture rimangono superiori a 100m.

La descrizione della previsione di lito-stratigrafica mostra come sia il quadro geologico-geotecnico di questo settore di galleria sia estremamente complesso, caratterizzato oltre che da materiali di scadenti caratteristiche geotecniche anche da contatti intraformazionali spesso di origine tettonica. In sede di P.E. si effettuerà un approfondimento della ricostruzione geologica grazie all'esecuzione di nuove verticali geognostiche, studiando in particolare il settore di ingresso nel Flysch Rosso in corrispondenza delle maggiori coperture, come riportato nella "Relazione di sistema".

#### 3.2 LIVELLI PIEZOMETRICI E CONDUCIBILITA' IDRAULICA

La condizione di carico idraulico elevato può rappresentare un rischio per i rivestimenti definitivi delle opere in sotterraneo: tale situazione può verificarsi proprio nelle tratte di attraversamento sotto alte coperture del Flysch di Faeto (FAE), del Flysch Rosso (FYR), delle Argille Policrome del Calaggio (APC), della Formazione delle Argille Varicolori (AVR), dove sono previsti carichi idraulici superiori ai 100m/150m. Saranno previsti interventi di drenaggio nel lungo termine al fine di rendere compatibili i carichi idraulici residui con la statica dei rivestimenti.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 8 di 69

### 3.3 QUADRO GEOTECNICO-GEOMECCANICO

Nella tratta critica che a livello di PD ha richiesto lo scavo in tradizionale, tra le prog. 50+150 e 58+000, le gallerie attraverseranno la formazione del Flysch Rosso (FYR), le Argilliti policrome del Calaggio (APC), le Argille Varicolori (AVR), la Formazione del Flysch di Faeto (FAEb) e l'unità Peliti di Difesa Grande STF2.

#### 3.3.1 Flysch rosso (FYR)

Descrizione: argille, argille marnose, scagliose o sottilmente laminate, con intercalazioni di calcari marnosi, calcituti e calcareniti.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
FYR Alte Coperture	165 ÷ 230	19 ÷ 20	20 ÷ 50	19 ÷ 25	100 ÷ 280	10 <sup>-8</sup> ÷ 10 <sup>-7</sup>

#### 3.3.2 argilliti policrome DEL calaggio (APC)

Descrizione: depositi marini di bacino e base scarpata costituiti da argille, argille marnose e marne.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
APC	55 ÷ 190	19 ÷ 22	35 ÷ 50	24 ÷ 25	100 ÷ 390	10 <sup>-9</sup> ÷ 10 <sup>-8</sup>

#### 3.3.3 argille VARICOLORI (aVR)

Descrizione: deposito marino di bacino costituito da argille, argille limose e argille marnose varicolori, caotiche o a struttura scagliosa.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
AVR	100 ÷ 185	19 ÷ 20	40 ÷ 50	20 ÷ 25	90 ÷ 280	10 <sup>-9</sup> ÷ 10 <sup>-8</sup>

#### 3.3.4 Flysch di Faeto (FAEb)

Descrizione: argille marnose e marne argillose con intercalazioni di calcari e calcareniti.

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$E'$	k
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
FAEb	30 ÷ 120 (Finestra F3) 100 ÷ 115 (Galleria di Linea)	19 ÷ 21	30 ÷ 40	22 ÷ 26	230 ÷ 400	10 <sup>-7</sup> ÷ 10 <sup>-6</sup>

#### 3.3.5 Peliti di Difesa Grande (STF2)

Descrizione: depositi marini di piattaforma, transizione e spiaggia emersa.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo</b> <b>meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>9 di 69</b>

Unità	Coperture	$\gamma$	$c'$	$\phi'$	$E'$	$k$
(-)	(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(MPa)	(m/s)
STF2	105 ÷ 220	21 ÷ 23	50 ÷ 160	26 ÷ 28	1180 ÷ 1260	$10^{-8} \div 10^{-6}$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>10 di 69</b>

## 4 ESAME DELLE PRINCIPALI PROBLEMATICHE E RISCHI

Come introdotto nei capitoli precedenti, il settore in esame si caratterizza per la presenza di ammassi di caratteristiche meccaniche, di resistenza e deformabilità, scadenti in presenza di stati tensionali geostatici, legati a ricoprimenti fino a 190-230 m, ed idraulici assai elevati.

Ne deriva la previsione di un comportamento d'ammasso molto spingente, con il generarsi, a seguito dello scavo, di elevate deformazioni che rendono critica l'interazione ammasso-elementi di stabilizzazione generando elevate pressioni, in questo caso specifico di avanzamento con modalità meccanizzata, sullo scudo della TBM prima e sul rivestimento in conci prefabbricati poi.

Le principali problematiche che si dovranno affrontare durante l'avanzamento sono quindi legate al rischio che l'ammasso possa, a seguito dello scavo, intrappolare la TBM, impedendone l'avanzamento per insufficienza della capacità di spinta necessaria, oppure che le pressioni agenti siano così elevate da determinare il superamento delle resistenze statiche dello scudo in acciaio.

Analogamente, nel lungo termine, occorre verificare che le condizioni di equilibrio raggiunte tra ammasso e rivestimento in opera siano tali da garantire la statica dell'anello di rivestimento, con adeguati fattori di sicurezza.

Nei capitoli seguenti si sono quindi affrontati questi aspetti progettuali individuando i contesti rappresentativi, per caratteristiche geotecniche e ricoprimenti, e sviluppando specifiche analisi al fine di verificare, stante le caratteristiche delle TBM da adottare, l'adeguatezza della soluzione proposta. Nel dettaglio:

- Al **capitolo 5** si sono illustrati gli esiti delle analisi assialsimmetriche, svolte sia mediante un primo approccio semplificato con il codice di calcolo Phase2, sia mediante Flac, con lo scopo di valutare le condizioni tensio-deformative tra ammasso e scudo della TBM, così da verificare se i diametri di scavo ed in particolare gli extra-scavi previsti (e le conicità individuate) siano in grado di mantenere le pressioni sullo scudo in un range compatibile con le sue risorse statiche.
- Tali analisi numeriche consentono anche, una volta valutata la pressione agente sullo scudo, di verificare la spinta necessaria per garantire l'avanzamento della TBM, ipotizzando coefficienti di attrito e considerando anche le altre componenti che necessitano di usufruire delle condizioni di spinta della TBM (pressione al fronte, forze sugli utensili ...). Tali valutazioni sono in dettaglio riportate al **capitolo 5.6**.
- Al **Capitolo 6**, sono invece riportati gli esiti di una modellazione piana che è volta a valutare la statica dei rivestimenti in opera (conci prefabbricati), tenendo conto anche dell'interazione tra due cavi adiacenti.

Le analisi numeriche sono state condotte con riferimento a diversi scenari geotecnici, al fine di effettuare uno studio di sensibilità sul comportamento investigato, e considerando sia condizioni "drenate" che "non drenate", così da investigare in modo il più possibile completo il tema in esame.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 12 di 69

La modellazione include l'applicazione di una pressione costante e pari a 5bar al fronte e sul bordo laterale per 10.5m, ovvero per la lunghezza ipotizzata per lo scudo; il rivestimento in conci viene simulato a fondo scudo con elementi beam, con modulo elastico pari a 34GPa e spessore di 0.5m, come previsto in progetto.

### 5.1.2 FLAC 2D 8.0

Acquisita un'adeguata sensibilità sui possibili scenari di scavo, si è proceduto ad un'analisi più completa per mezzo di Flac 2D, attraverso il quale è possibile tenere in conto in modo più appropriato dell'interazione ammasso-scudo.

La mesh di calcolo è larga 50m e alta 125m, con i bordi del modello sufficientemente lontani dalla galleria, in modo tale che le condizioni di vincolo ivi definite non influenzino la modellazione.

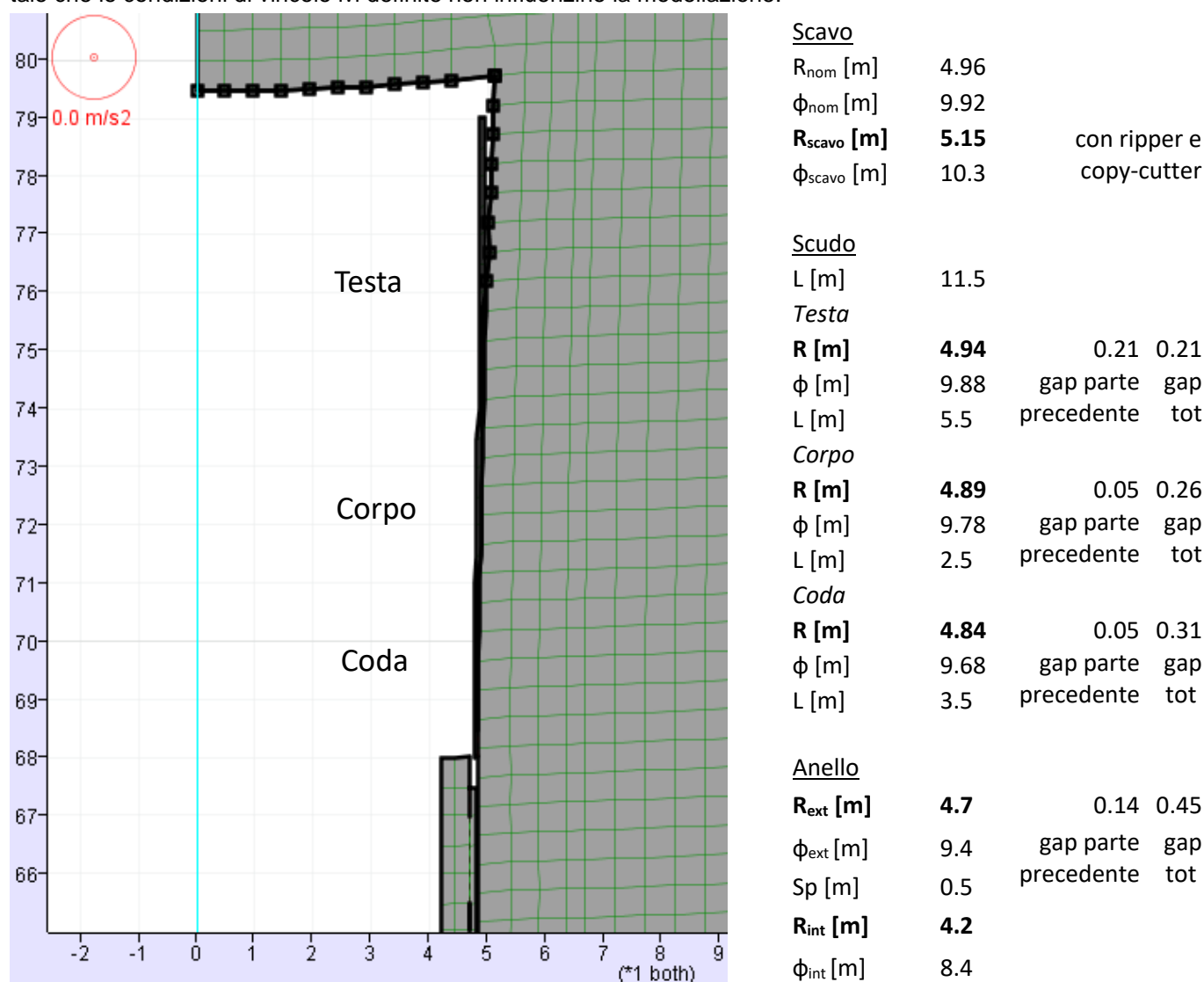


Figura 2 – Mesh del modello assialsimmetrico

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo</b> <b>meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 13 di 69

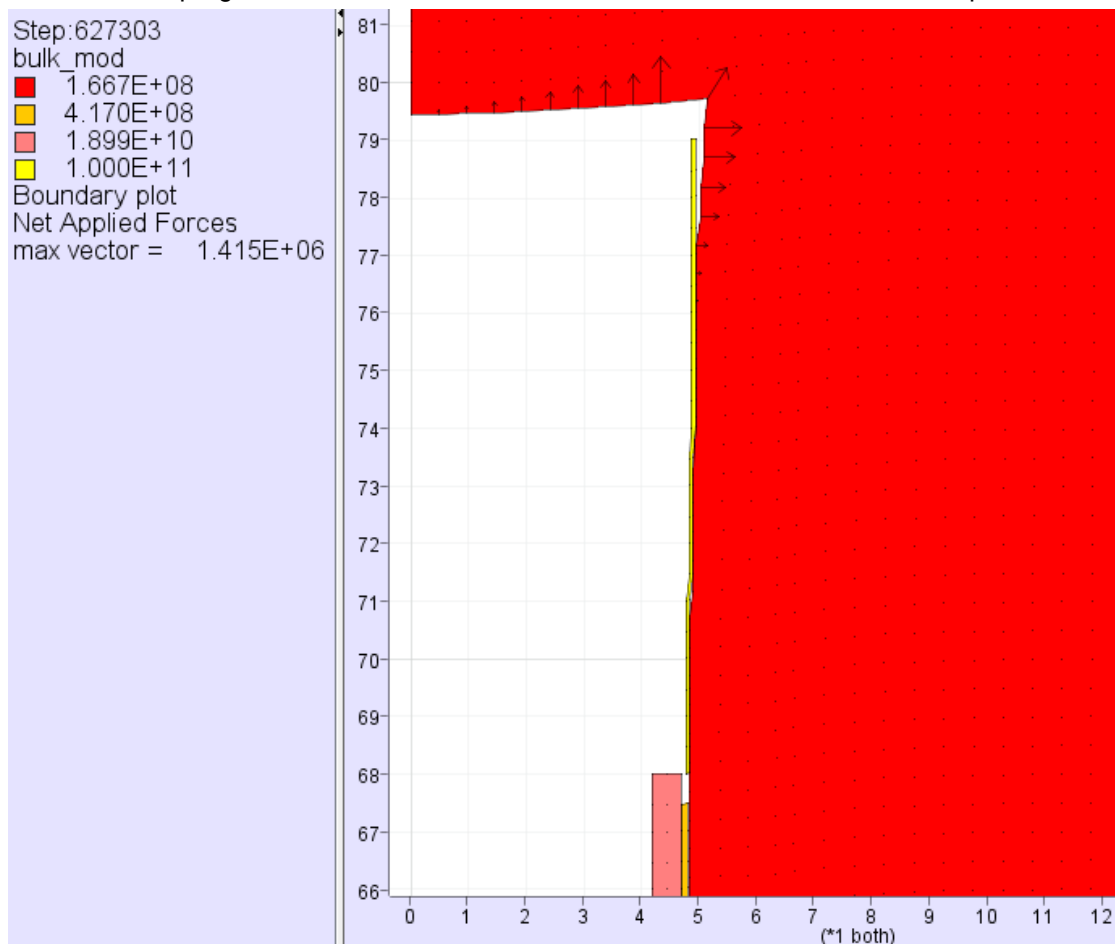
I rivestimenti e lo scudo sono simulati con elementi di mesh. Lo scavo è simulato per avanzamenti di 1m, tenuto conto dell'utilizzo del continuous mining, che non prevede la sosta per il montaggio dei conci; sulla base dei risultati in Phase2, il raggio di scavo è impostato a 5.15m ad ogni avanzamento, tenendo conto dei ripper e dei copy-cutter che garantiranno un maggiore profilo di scavo.

Lo scudo viene allungato a 11.5m e si modellano i 3 gradini tra testa, corpo e scudo della macchina, simulando correttamente il progressivo contatto del terreno con lo scudo ed un realistico andamento delle pressioni, con individuazione dei picchi di carico alla fine di ognuna delle 3 parti.

Allo scudo è assegnato un modello costitutivo elastico lineare, così come per l'anello in conci prefabbricati; il terreno ed il backfilling sono simulati con un legame elastoplastico con criterio di resistenza di Mohr Coulomb.

La pressione di 5bar viene applicata costante al fronte e ad andamento triangolare nei primi 4m laterali, tenendo conto quindi delle eventuali perdite di carico (è questa un'assunzione conservativa, tenuto conto che la presenza di iniettori lungo lo scudo garantirà il mantenimento della pressione lungo l'intero sviluppo del mantello in acciaio).

Ad ogni step di calcolo la geometria della mesh viene aggiornata in funzione degli spostamenti ottenuti, per poter studiare correttamente il progressivo contatto del terreno con lo scudo senza introdurre semplificazioni numeriche.



**Figura 3 – Rappresentazione della mesh e degli elementi di sostegno (scudo in giallo, rivestimento in conci in rosa, miscela bicomponente in arancione, terreno in rosso) e della pressione della TBM al fronte (freccie nere)**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>14 di 69</b>

L'analisi comprende le seguenti fasi:

- 0 - Creazione della geometria del modello
- 1 - Inizializzazione dello stato tensionale geostatico in condizioni elastiche
- 2 - Inizializzazione dello stato tensionale geostatico in condizioni plastiche (modello Mohr-Coulomb)
- 3 - Scavo dei primi 15m dalla base del modello e applicazione pressione al fronte e al contorno
- 4 - Simulazione dello scavo per sfondi di 1m, avanzamento scudo metallico e installazione del rivestimento definitivo e della miscela bicomponente. Applicazione della pressione
- 5 - Scavo per una lunghezza totale finale di 80m (inclusi i primi 15m), superando il centro della mesh; si valutano le pressioni sullo scudo e il profilo di convergenza.

## 5.2 SCELTA DELLE SEZIONI DI CALCOLO RAPPRESENTATIVE

Partendo dalle analisi di PD, nella tratta prevista con lo scavo in tradizionale, tra le prog. 50+150 e 58+000, la condizione più gravosa risulta quella relativa allo scavo attraverso la formazione del Flysch Rosso (FYR), alla massima copertura di 235m e livello di falda a 220m sopra la calotta.

Un secondo contesto di scavo impegnativo risulta il passaggio nelle Argilliti policrome del Calaggio (APC), con copertura fino a 190m e falda a 165m sopra la calotta.

Le analisi numeriche sono state quindi condotte principalmente con riferimento a questi due scenari; si evidenzia comunque che la parametrizzazione geotecnica di calcolo per le tre formazioni oggetto dello scavo meccanizzato in questione (FYR, APC, AVV) sono sostanzialmente simili, quindi le analisi condotte con riferimento a questi scenari di ricoprimento e con i range di parametri discussi nel seguito sono sufficientemente rappresentativi del contesto in esame. Maggiori approfondimenti saranno poi condotti, con riferimenti a tutti i contesti puntuali lungo il tracciato, in sede di sviluppo del Progetto Esecutivo.

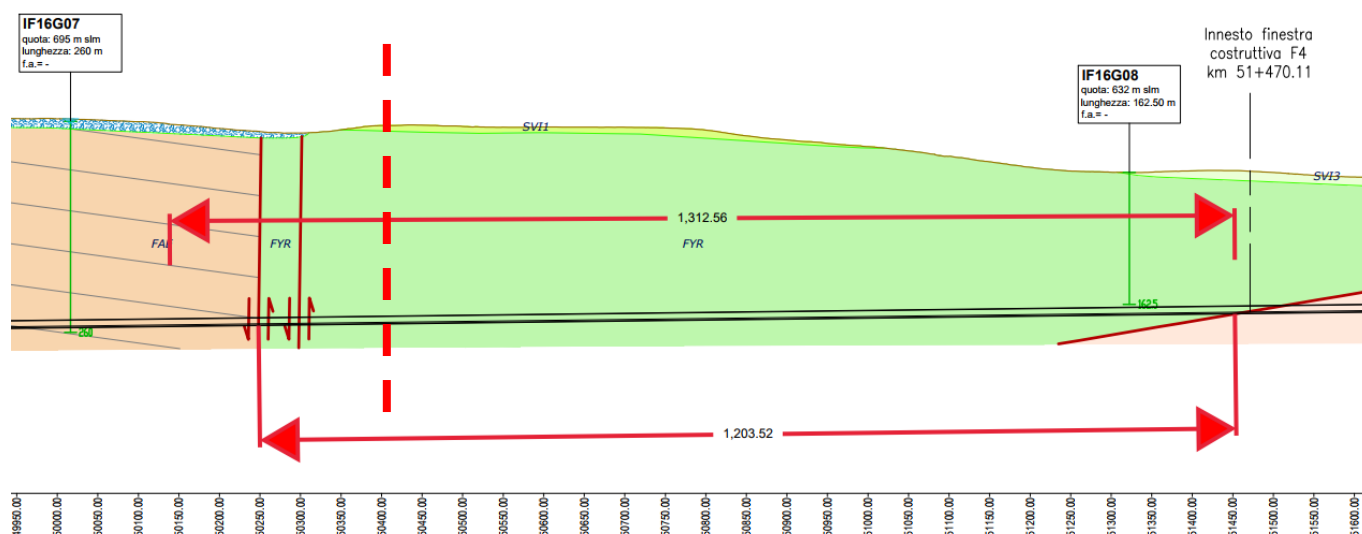


Figura 4 – pk 50+400 - FYR – copertura 235m

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 15 di 69

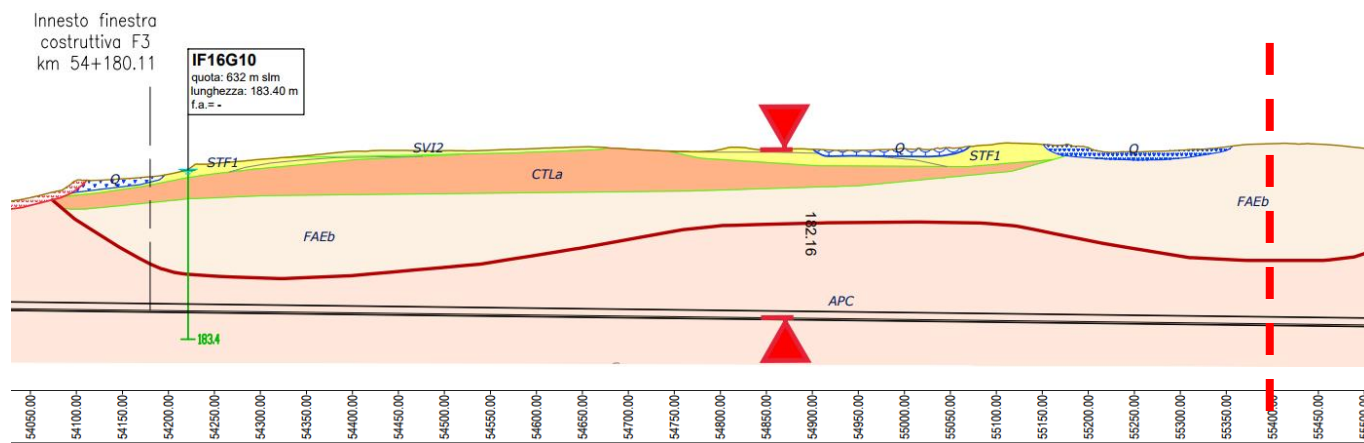


Figura 5 – pk 55+400 - APC – copertura 185m

### 5.3 PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Nella relazione di calcolo di PD, nella fase di analisi con le curve caratteristiche vengono definiti i parametri a massima copertura per la formazione del Flysch Rosso (FYR), inclusi quelli in condizioni non drenate (in particolare  $E_u$  pari a  $3E_k / (2(1+v))$ ): questi valori vengono utilizzati come base per le analisi proposte nel seguito.

Tabella 73: Sezioni analizzate con il metodo delle curve caratteristiche: dati di input

Sezione di analisi	Unità	pk	H	h <sub>w</sub>	$\sigma_0$	p <sub>w0</sub>	p <sub>wR</sub>	R <sub>w</sub>	$\gamma$	c' k <sub>p</sub>	$\varphi'$ k <sub>p</sub>	c <sub>u</sub> k	E <sub>k</sub>	E <sub>u</sub> k
		[km]	[m]	[m]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[MPa]	[°]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
D8	FYR	50+400	240.5	-	4.81	0.00	0.00	0.0	20.0	0.040	24.0	1.000	200	231

Per quanto riguarda le Argilliti policrome del Calaggio (APC), in fase di analisi con le curve caratteristiche è stato analizzato un contesto a bassa copertura (analisi D7) e la zona di innesto della finestra F3 (analisi D10), a media copertura: per la copertura massima (185m) nel seguito si considerano cautelativamente i parametri del calcolo D10.

Tabella 73: Sezioni analizzate con il metodo delle curve caratteristiche: dati di input

Sezione di analisi	Unità	pk	H	h <sub>w</sub>	$\sigma_0$	p <sub>w0</sub>	p <sub>wR</sub>	R <sub>w</sub>	$\gamma$	c' k <sub>p</sub>	$\varphi'$ k <sub>p</sub>	c <sub>u</sub> k	E <sub>k</sub>	E <sub>u</sub> k
		[km]	[m]	[m]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[MPa]	[°]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
D7	APC	53+775	65.4	-	1.31	0.00	0.00	0.0	20.0	0.040	24.0	0.300	250	288
D10	APC-F3	0+100	140.5	-	2.81	0.00	0.00	0.0	20.0	0.040	26.0	0.600	200	231



APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>16 di 69</b>

## 5.4 MODELLI DI CALCOLO

Le analisi effettuate si sono concentrate maggiormente sulla condizione di scavo più gravosa, quella nel FYR a massima copertura, con lo scopo di valutare il livello tensionale a cui verrà sottoposto lo scudo della TBM e la spinta necessaria all'avanzamento, definendo quindi la migliore geometria per gli scudi e per la testa di scavo.

Con entrambi i software di calcolo è possibile simulare le fasi di avanzamento della TBM e quindi l'evolversi delle deformazioni e degli sforzi nel terreno e nelle strutture di sostegno. Date le condizioni limite, è necessario caratterizzare correttamente gli strati attraversati e fornire un'analisi di interazione terreno-struttura il più attinente possibile alla realtà per fornire una valutazione realistica dei possibili scenari di carico. In questa fase, considerando le poche prove a disposizione a grande profondità, si è proceduto a delle analisi di sensibilità sui parametri geotecnici, indagando la risposta del terreno sia con parametri drenati che con quelli non drenati, per avere un quadro il più possibile completo.

Per quanto riguarda le analisi eseguite in Phase 2, la condizione di carico iniziale prevede l'inizializzazione dello sforzo geostatico totale senza considerare la presenza della falda, data la bassa permeabilità del materiale attraversato e la velocità di avanzamento della TBM. A livello di comportamento del terreno, alcune analisi vengono eseguite considerando i parametri di deformabilità ( $E_u$ ) e di resistenza ( $C_u$ ) in condizioni non drenate, altre considerando i parametri efficaci ( $E$ ,  $c'$  e  $\Phi'$ ).

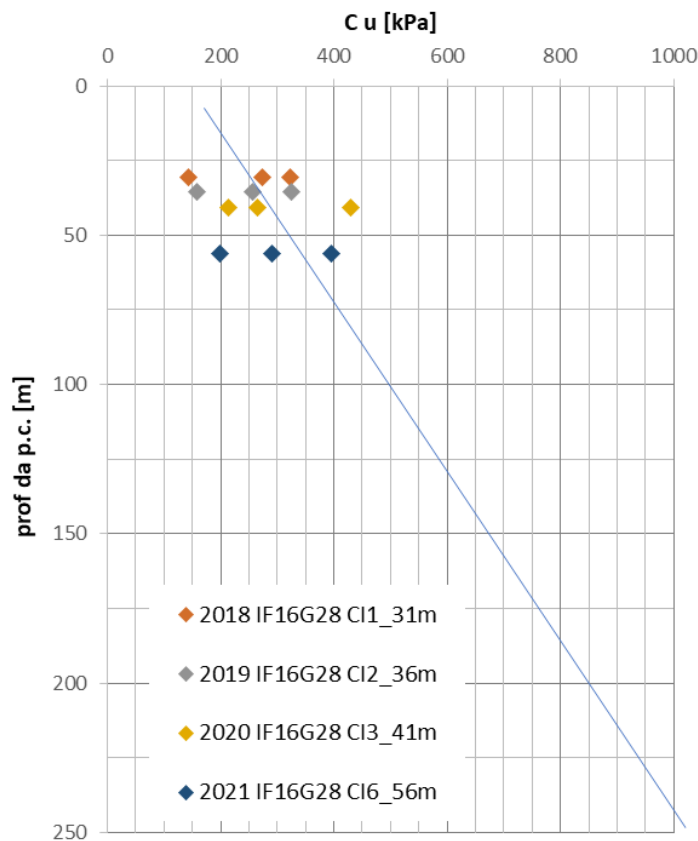
Nello specifico, per il FYR alla massima copertura ( $H=240.5m$ ) si è svolto un primo set di analisi (modelli 1-3) considerando condizioni drenate e tenendo conto della variabilità dei parametri  $E$ ,  $c'$  e  $\Phi'$ ; in dettaglio:

- **Modello 1** con i parametri di calcolo di PD
- **Modello 2** con i parametri massimi del range della caratterizzazione geotecnica di PD, riferibili alla copertura massima
- **Modello 3** con i parametri di resistenza medi del range della caratterizzazione geotecnica di PD, considerando un modulo elastico raddoppiato rispetto al PD (con rapporto  $E'/E_0=0.2$  compatibile con lo scavo in meccanizzato, che genera minor disturbo in fase di avanzamento).

Il secondo set di analisi (**modelli 4-7**) utilizza invece i parametri non drenati: tali valutazioni sono state effettuate considerando sia lo scenario di progetto definitivo ( $c_u=1000kPa$  ed  $E_u=231MPa$ ), sia scenari che tengono conto di valori più cautelativi di  $c_u$ , in quanto i dati attualmente a disposizione nella zona (in particolare le prove TX CU su IF16GI28 e ELL su IF16GI18 e IF16GI28) forniscono solo valori riferiti ai primi 50m di profondità.

Per questi ultimi modelli, il valore di  $E_u$  è stato calcolato come  $E_u = \frac{3E'}{2(1+\nu)} = \frac{3 \cdot 250MPa}{2(1+0.3)} \cong 285MPa$ .

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 17 di 69



**Tabella 19: valori numerici delle prove ELL relative ad ogni campione**

Sondaggio	Prova	Campione	Profondità da p.c. (m)	$c_u$ (kPa)
(-)	(-)	(-)	(m)	(kPa)
IF16G18	ELL	CI 6	27,2	309,2
IF16G28	TX - UU	CI 4	30,6	219,2

Un terzo set di modelli (**8-10**) considera i valori di  $c_u$  del set di analisi precedenti ed un valore di  $E_u$  valutato a partire dal modulo  $E_0$ , derivato dallo stendimento sismico disponibile, considerando un rapporto  $E'/E_0=0.2$  (coerentemente con uno scenario di deformazioni omogenee e contenute generate dallo scavo meccanizzato). Nello specifico, a partire da un valore di  $E_0$  pari a 2800MPa, si ottiene un valore di  $E'=560$ MPa dal quale deriva un valore di  $E_u \cong 650$ MPa.

Seguendo quanto riportato nel capitolo “*APPROFONDIMENTI PRELIMINARI SUL CONTESTO GEOLOGICO PIÙ COMPLESSO*” della Relazione di sistema, probabilmente il Flysch di Faeto ha un'estensione maggiore, a scapito del FYR, per il quale la copertura massima risulterebbe quindi intorno a 190m.

A quella copertura, la condizione di scavo peggiore potrebbe quindi risultare quella relativa al passaggio nelle Argilliti policrome del Calaggio APC. Per questo motivo, a chiusura delle analisi con Phase 2, sono state svolte delle analisi per la formazione APC alle massime coperture ( $H=190$ m) mediante la realizzazione di 3 ulteriori modelli (**11 - 13**) che considerano una variabilità di  $c_u$  tra 400kPa e 600kPa di PD e una variabilità di  $E_u$  di 350MPa e 400MPa, oltre al valore di 231 MPa assunti nel PD in modo cautelativo. La  $c_u$  è stata valutata come  $c_u \cong 10 \cdot c'$ , dal range di valori di PD e  $E_u$  è stato valutato a partire dal modulo  $E_0$  e considerando un rapporto  $E'/E_0=0.2$ , con  $E'$  pari a 300-350MPa, nel range di PD.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 18 di 69

Sono state poi condotte analisi di confronto mediante il software Flac. Per il contesto geomeccanico più gravoso di PD (Analisi D8 nel FYR a massima copertura), l'analisi assialsimmetrica è stata eseguita secondo 3 approcci:

- nel primo e terzo caso, Model A e C, sono stati inizializzati gli sforzi geostatici totali ed efficaci nel modello, oltre alla pressione idraulica, pari a 2250kPa (225m di battente idraulico in asse galleria);
- nel secondo caso, Model B, sono stati inizializzati gli sforzi geostatici totali nel modello, ignorando la falda.

Per quanto riguarda il terreno, nel Model A si sono considerati i parametri di resistenza e di deformabilità in condizioni non drenate, mentre nei Model B e C i parametri efficaci.

Nei modelli A e C in fase di scavo si è considerata lo sviluppo di sovrappressioni nell'acqua contenuta nel terreno ( $E_w=2\text{GPa}$  e limite di 500kPa - da letteratura - per le sovrappressioni positive al contorno del cavo).

A seguire si è analizzato il contesto geomeccanico che dovrebbe risultare più gravoso, qualora venisse a ridursi l'estensione del tratto da scavarsi nel FYR alle maggiori coperture, ossia il passaggio nelle APC a 190m di copertura (Analisi D10 di PD). In accordo con il PD, viene quindi eseguita l'analisi Model D come nel Model A, con i parametri non drenati. Nel Model E l'analisi viene ripetuta considerando una coesione non drenata più cautelativa ma un modulo elastico raddoppiato. Dalle geofisiche a disposizione, a 100m si raggiunge già  $E_0$  di 4000MPa. (E0/5) Inoltre, con lo scavo meccanizzato le deformazioni del cavo sono contenute rispetto allo scavo in naturale, soprattutto quelle di taglio grazie anche alla sagoma di scavo circolare: il modulo elastico da assegnare a tutto il modello si ritiene tenda più a  $E_0/5$  che  $E_0/10$ .

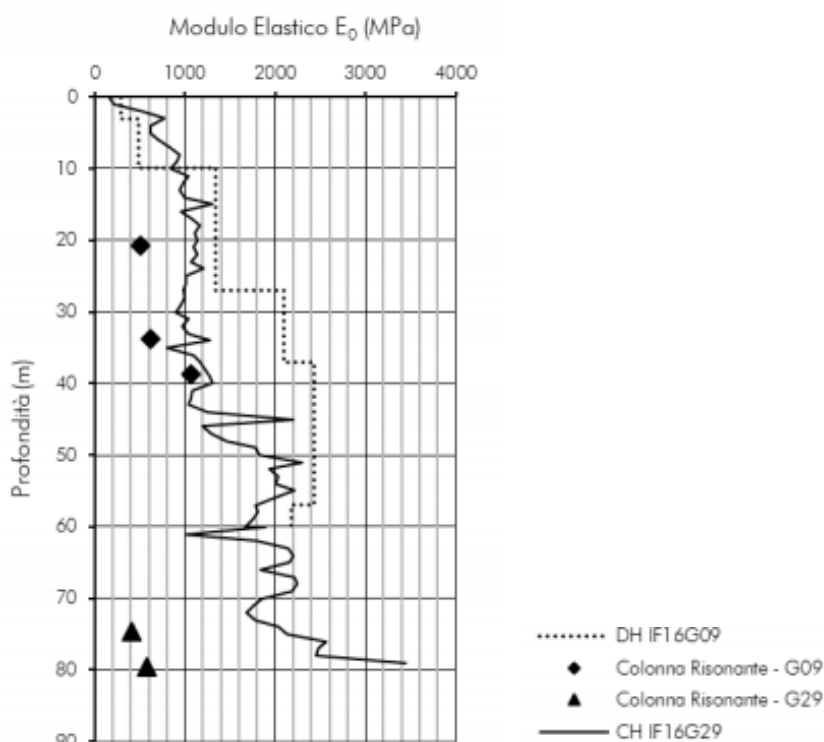


Figura 6 – Modulo di rigidità iniziale da prove geofisiche e prove di colonna risonante – da PD

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 19 di 69

Ne deriva quindi l'elenco dei modelli riportati in dettaglio nella Figura 65, esaminando la quale è possibile avere un quadro complessivo delle analisi svolte.

**Figura 7 – Modelli assialsimmetrici**

Software	Modello	H [m]	Mat	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	$E'$ [MPa]	$c_u$ [kPa]	$E_u$ [MPa]	falda [m]
Phase 2	1	240.5	FYR	20	40	24	200	-	-	-
Phase 2	2	240.5	FYR	20	50	25	280	-	-	-
Phase 2	3	240.5	FYR	20	35	22	400	-	-	-
Phase 2	4	240.5	FYR	20	-	-	-	1000	231	-
Phase 2	5	240.5	FYR	20	-	-	-	850	285	-
Phase 2	6	240.5	FYR	20	-	-	-	700	285	-
Phase 2	7	240.5	FYR	20	-	-	-	500	285	-
Phase 2	8	240.5	FYR	20	-	-	-	850	650	-
Phase 2	9	240.5	FYR	20	-	-	-	700	650	-
Phase 2	10	240.5	FYR	20	-	-	-	500	650	-
Phase 2	11	190	APC	20	-	-	-	600	231	-
Phase 2	12	190	APC	20	-	-	-	400	350	-
Phase 2	13	190	APC	20	-	-	-	500	400	-
Flac 2D 8.0	A	240	FYR	20				1000	231	225
Flac 2D 8.0	B	240	FYR	20	40	24	200			
Flac 2D 8.0	C	240	FYR	20	40	24	200			225
Flac 2D 8.0	D	195	APC	20				600	231	170
Flac 2D 8.0	E	195	APC	20				500	462	170

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 20 di 69

## 5.5 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Nel seguito vengono riportati i risultati in termini di spostamenti radiali lungo la linea passante per il bordo dello scavo e le convergenze radiali dal fronte, depurate degli spostamenti pre-scavo.

In seguito, per le analisi eseguite in Flac 2D 8.0, si riporta la valutazione degli sforzi agenti sullo scudo, dato necessario per la successiva stima della spinta necessaria alla TBM per avanzare.

### 5.5.1 Esame della risposta deformativa

I risultati delle analisi effettuate vengono raggruppati su più grafici relativi ad un contesto di scavo e/o a parametri drenati/non drenati, per una migliore comprensione.

#### 5.5.1.1 MODELLI PHASE 1, 2, 3 - FYR - 240M – PARAMETRI DRENATI

Le prime simulazioni mostrano la necessità di utilizzare ripper e copy-cutter, oltre ad una adeguata conicità dello scudo, per permettere al terreno di deformare senza entrare subito in contatto con lo scudo, caricandolo in modo eccessivo. La geometria di scavo prevista, nella configurazione con utensili di scavo alla massima estensione, risulta compatibile anche con la deformata del Modello 1, di PD, la più gravosa.

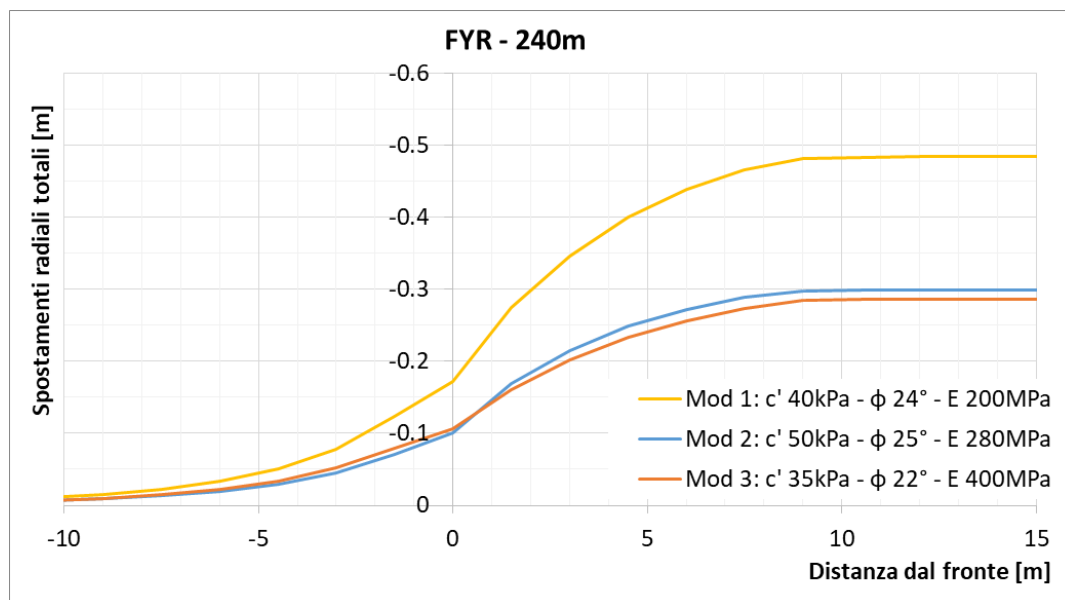


Figura 8 – Andamento degli spostamenti radiali in funzione del fronte di scavo

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 21 di 69

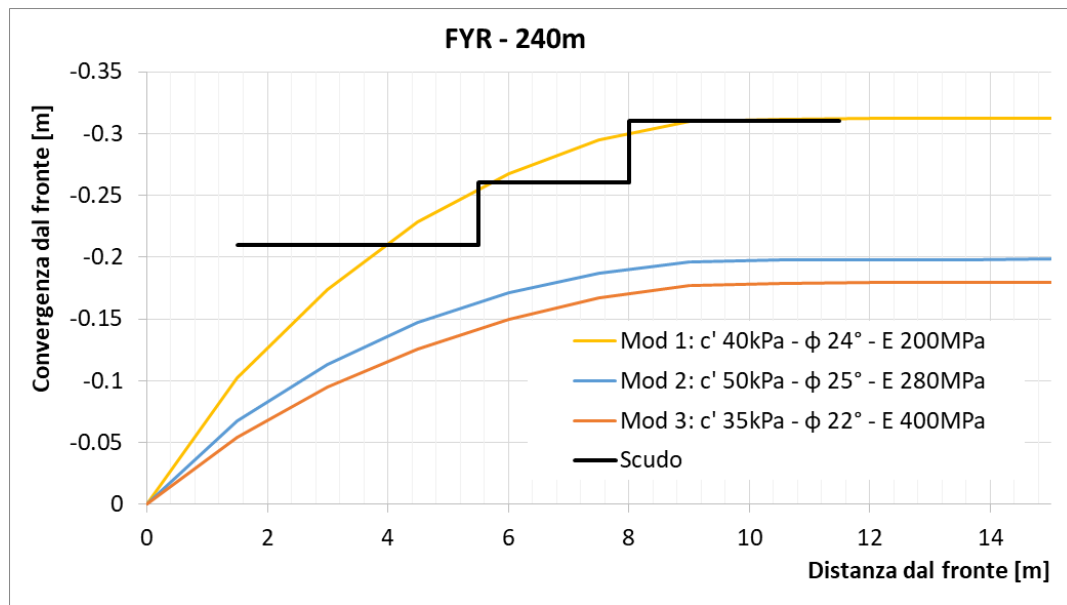


Figura 9 – Andamento della convergenza radiale dal fronte

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 22 di 69

### 5.5.1.2 MODELLI PHASE 4, 5, 6, 7 - FYR - 240M – PARAMETRI NON DRENATI

Le analisi effettuate con parametri non drenati mostrano come la geometria prescelta permetta un avanzamento della TBM senza contatto con lo scudo anche riducendo la  $C_u$  del 30% rispetto al PD. La riduzione del 50% è stata presentata a titolo puramente indicativo, per mostrare il limite di fattibilità.

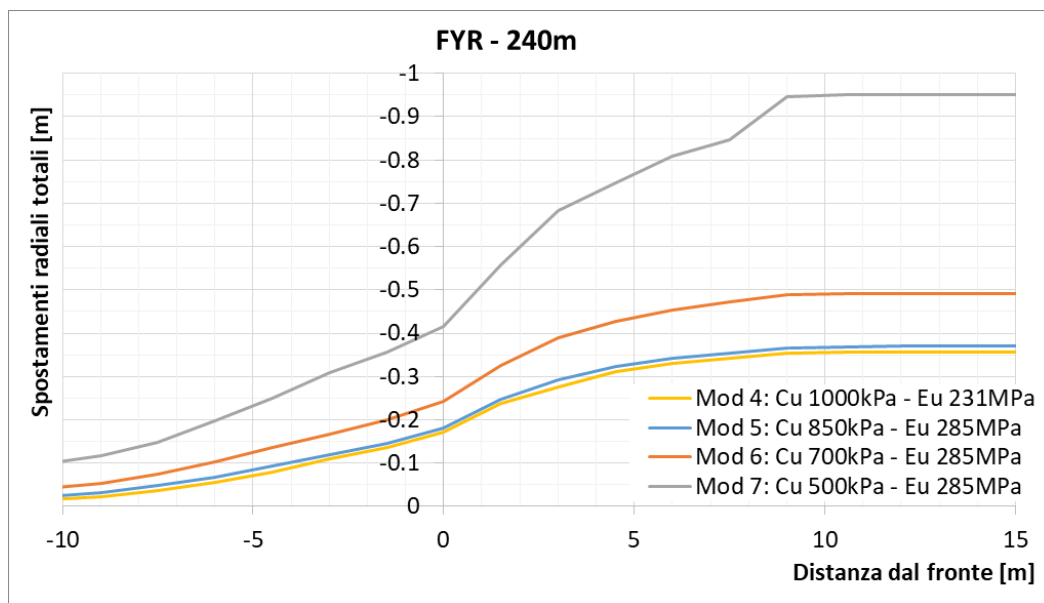


Figura 10 – Andamento degli spostamenti radiali in funzione del fronte di scavo

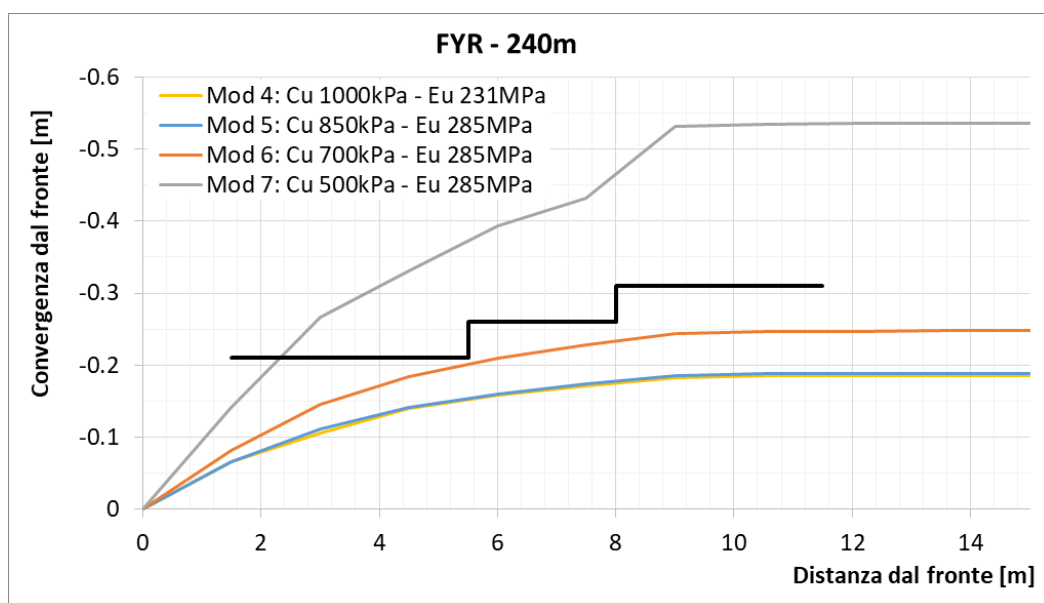


Figura 11 – Andamento della convergenza radiale dal fronte



APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. FOGGIO B 23 di 69

### 5.5.1.3 MODELLI PHASE 8, 9, 10 - FYR - 240M – PARAMETRI NON DRENATI

Le analisi con modulo elastico riferito a  $E_0/5$  (in PD stimato in modo cautelativo data la grande variabilità di risultati, per lo più a bassa copertura) mostrano condizioni di scavo gestibili dalla macchina anche non nella configurazione di massimo diametro di scavo. In questo caso, anche la condizione con  $C_u$  di 500kPa risulta fattibile, riducendo quindi il rischio di bloccaggio della TBM.

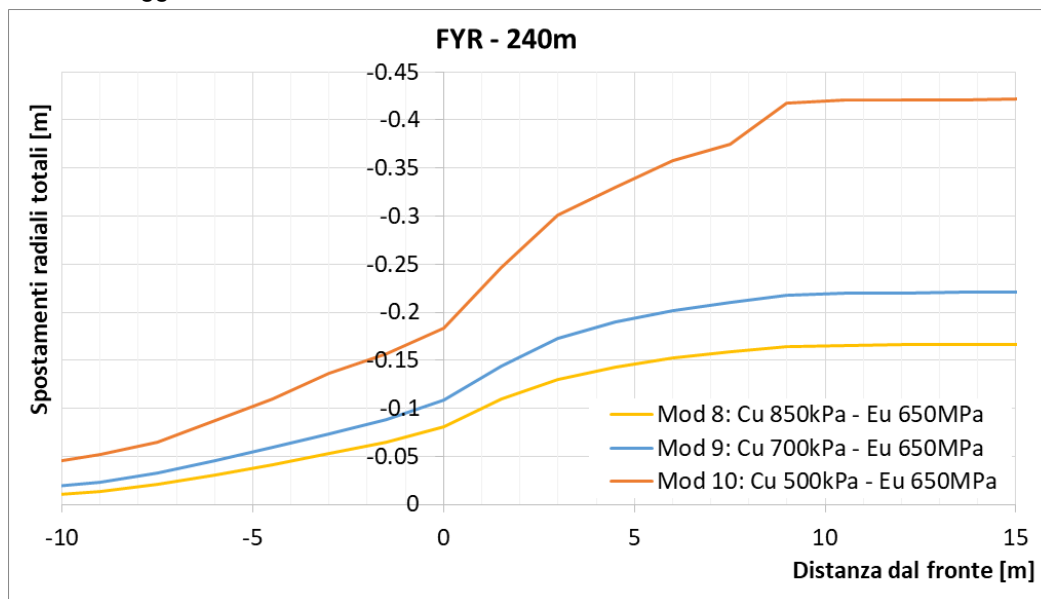


Figura 12 – Andamento degli spostamenti radiali in funzione del fronte di scavo

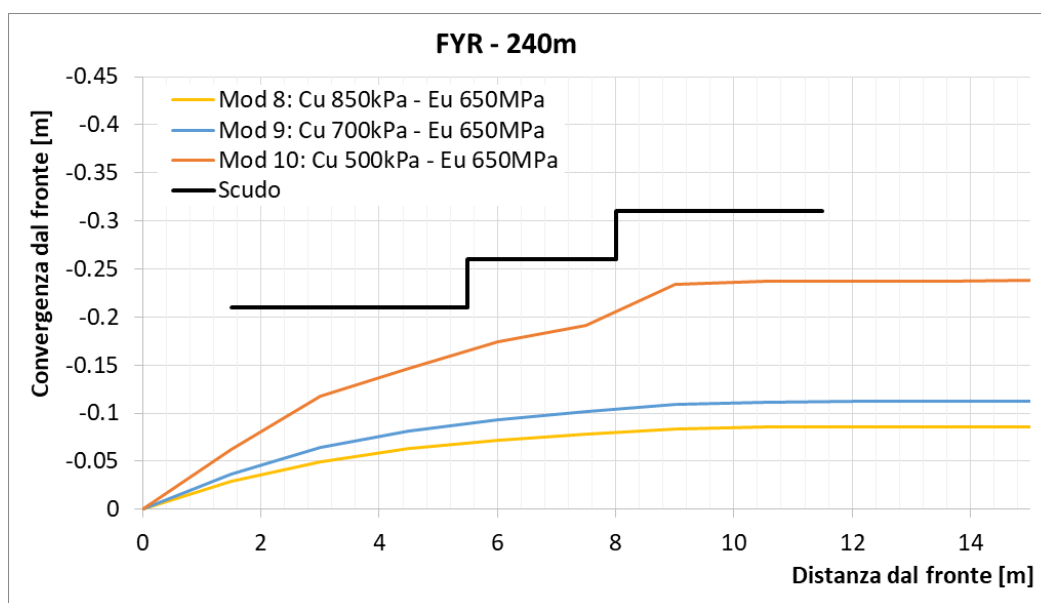


Figura 13 – Andamento della convergenza radiale dal fronte

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 24 di 69

#### 5.5.1.4 MODELLI PHASE 11, 12, 13 - APC - 190M – PARAMETRI NON DRENATI

Le analisi effettuate nell' APC mostrano come il diametro di scavo e la conicità definita permettano di avanzare con possibilità ridotta di avere lo scudo in contatto con il terreno, riducendo la spinta massima necessaria per avanzare.

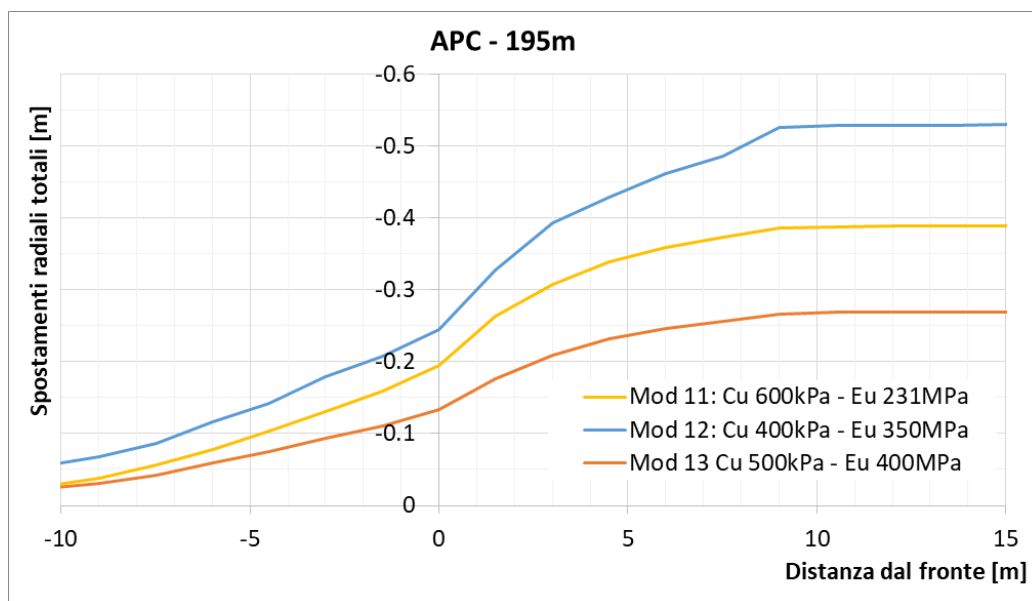


Figura 14 – Andamento degli spostamenti radiali in funzione del fronte di scavo

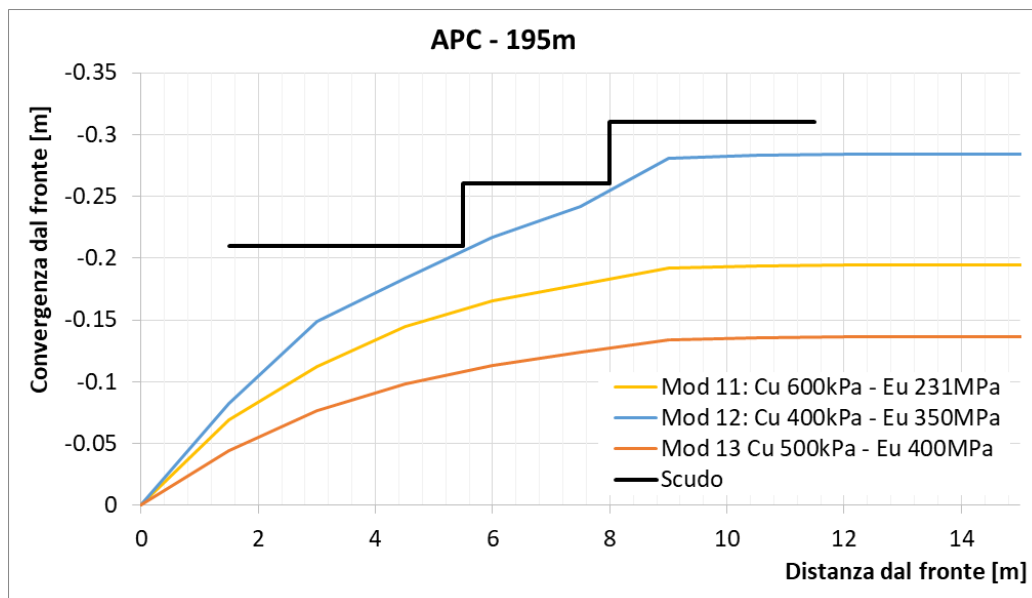


Figura 15 – Andamento della convergenza radiale dal fronte

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 25 di 69

### 5.5.1.5 MODELLI PHASE 1, 4 E FLAC A, B, C - FYR - 240M

Le analisi eseguite con i 2 software, pur con differenti impostazioni e assunzioni, forniscono risultati simili. Con riferimento alle analisi Flac, il Modello A con i parametri non drenati risulta un po' meno gravoso rispetto a quello con i parametri drenati di PD in termini di zone in contatto con lo scudo.

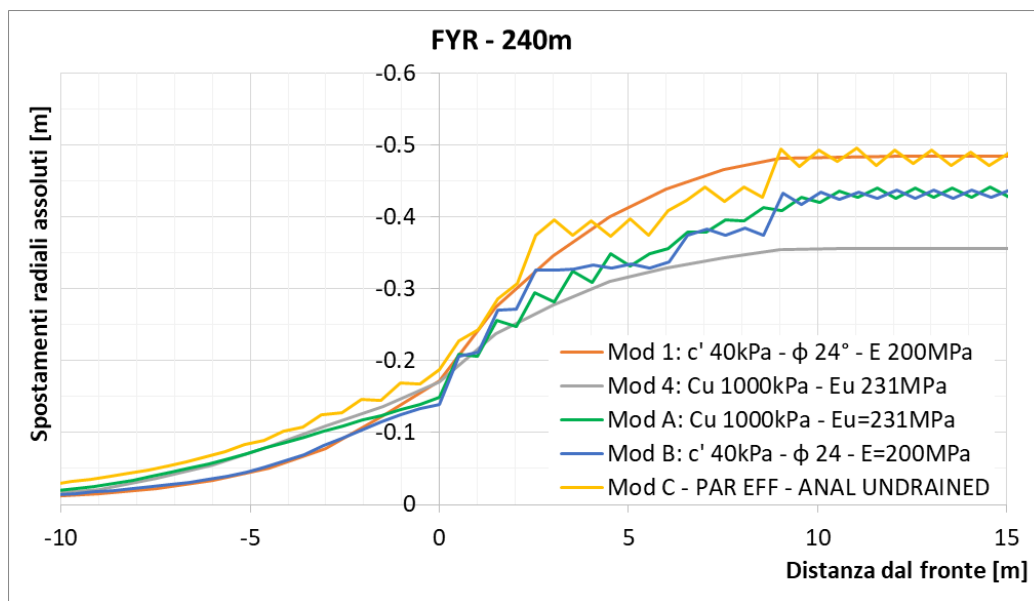


Figura 16 – Andamento degli spostamenti radiali in funzione del fronte di scavo

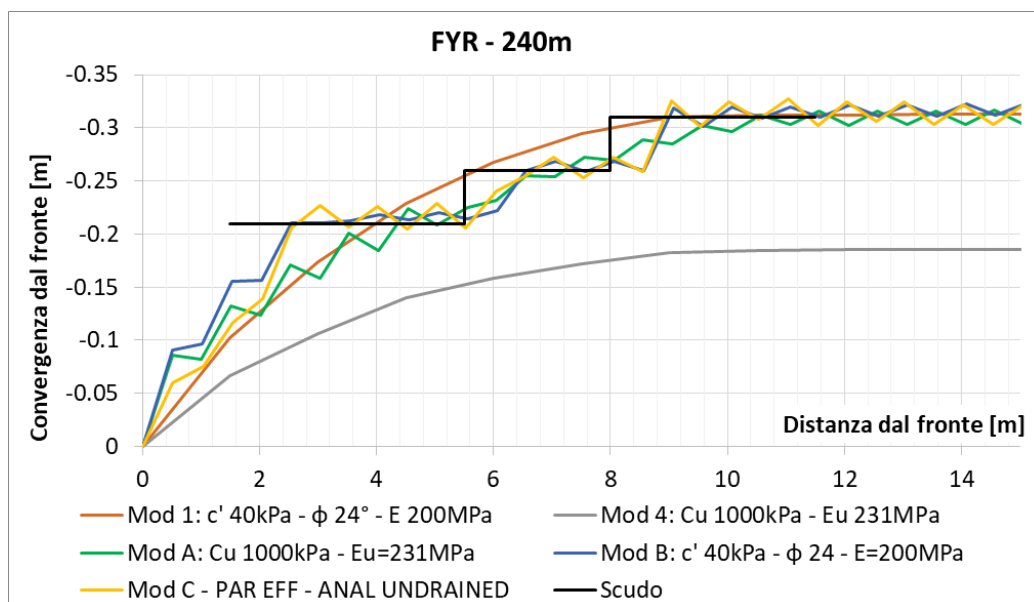


Figura 17 – Andamento della convergenza radiale dal fronte

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 26 di 69

### 5.5.1.6 MODELLI PHASE 11 E FLAC D, E - APC - 195M

La deformata dopo il fronte nell'analisi Phase Modello 11 differisce dall'analisi Flac Modello D in quanto nel modello Phase la pressione radiale è applicata costantemente lungo tutto lo scudo, mentre nel modello Flac va a decrescere sui primi 4m, risultando un'assunzione più cautelativa. La condizione reale è intermedia, con la pressione al fronte che tende rapidamente a decrescere lungo lo scudo, in fondo al quale viene iniettato in pressione il backfilling nel gap anulare. Le analisi effettuate risultano compatibili con la soluzione prevista.

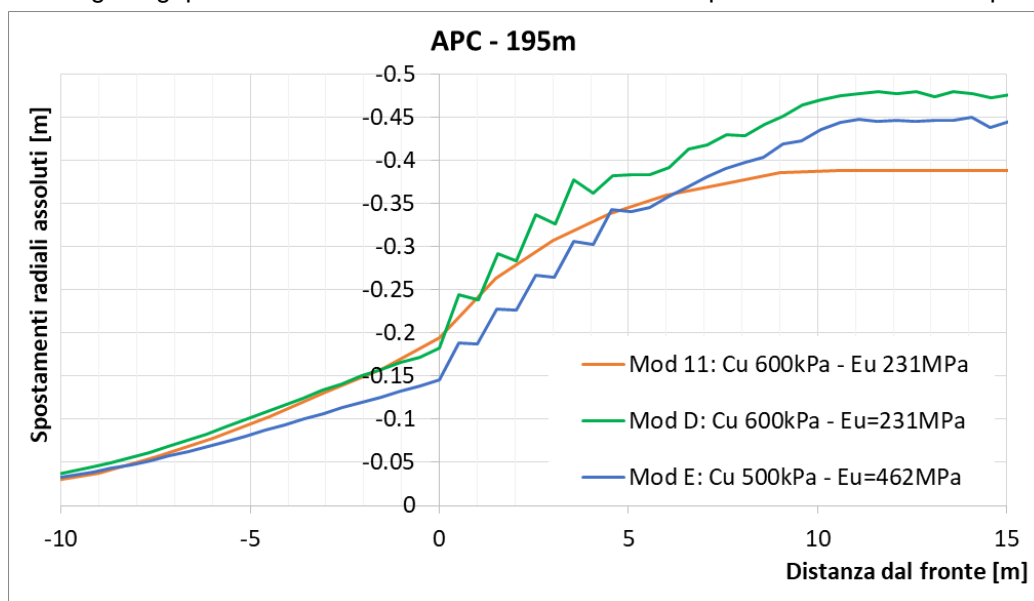


Figura 18 – Andamento degli spostamenti radiali in funzione del fronte di scavo

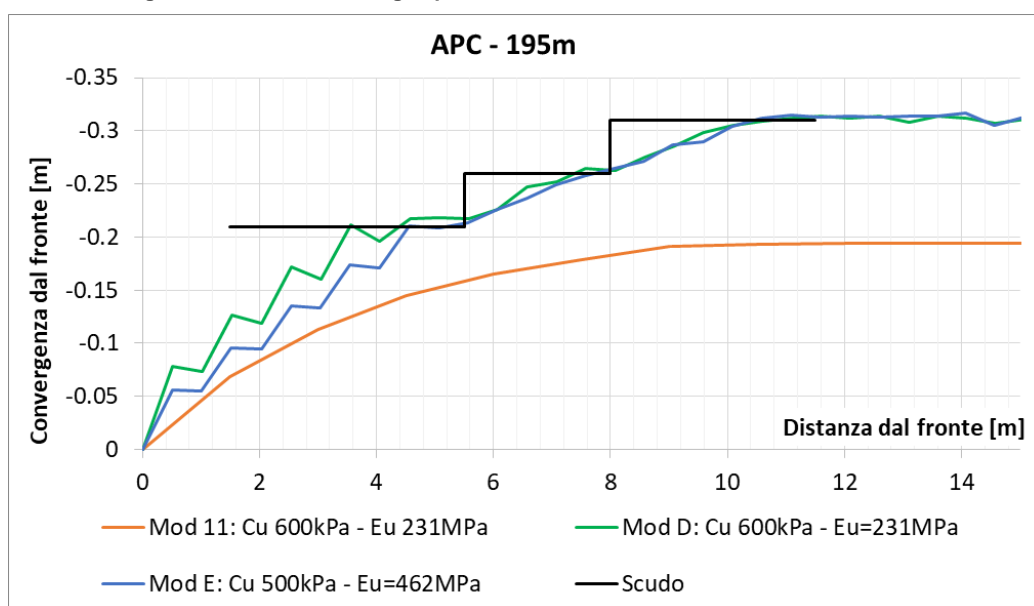


Figura 19 – Andamento della convergenza radiale dal fronte

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>27 di 69</b>

### 5.5.1.7 OUTPUT MODELLO C

Per il Modello C nel FYR a 240m di copertura, parametri drenati e analisi non drenata, si riportano gli output di calcolo significativi.

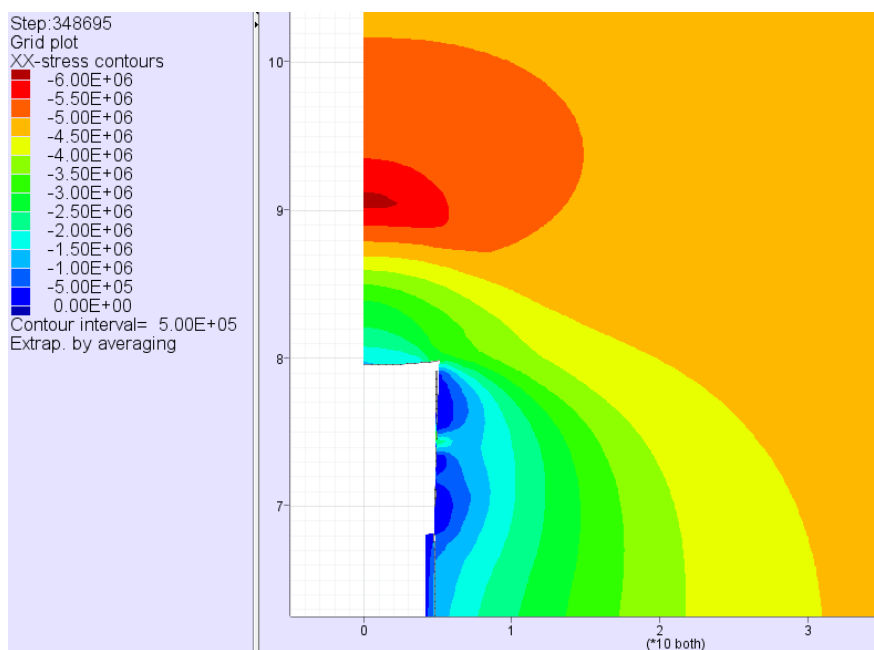


Figura 20 – Sforzi radiali (geostatico -4.8MPa)

)

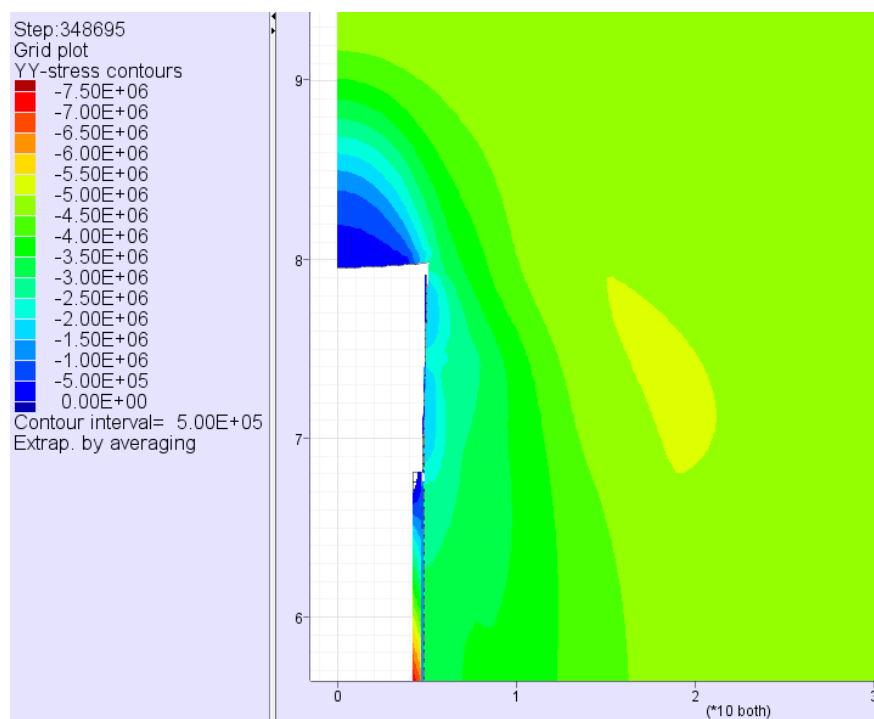


Figura 21 – Sforzi assiali (geostatico -4.8MPa)

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>28 di 69</b>

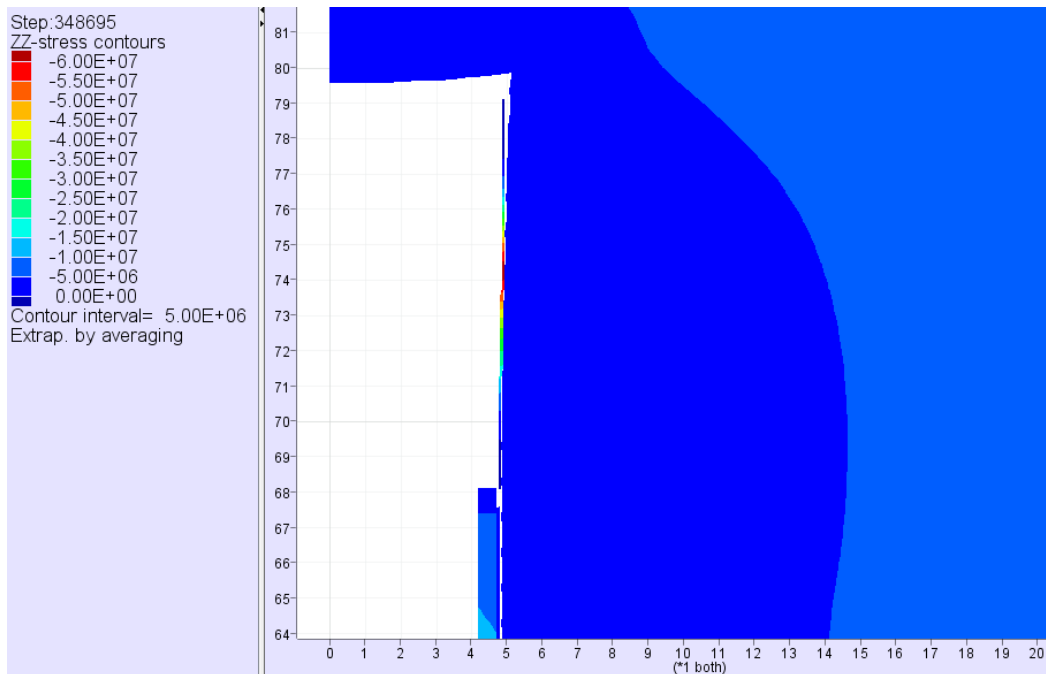


Figura 22 – Sforzi circonfenziali (geostatico -4.8MPa)

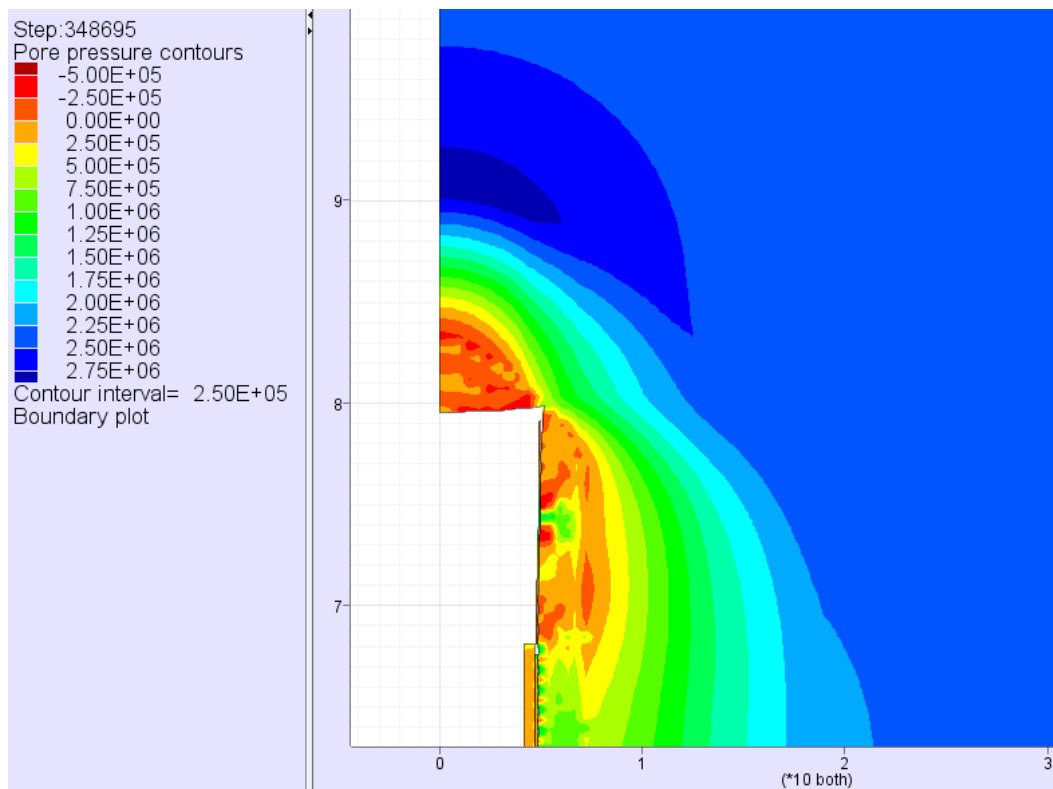
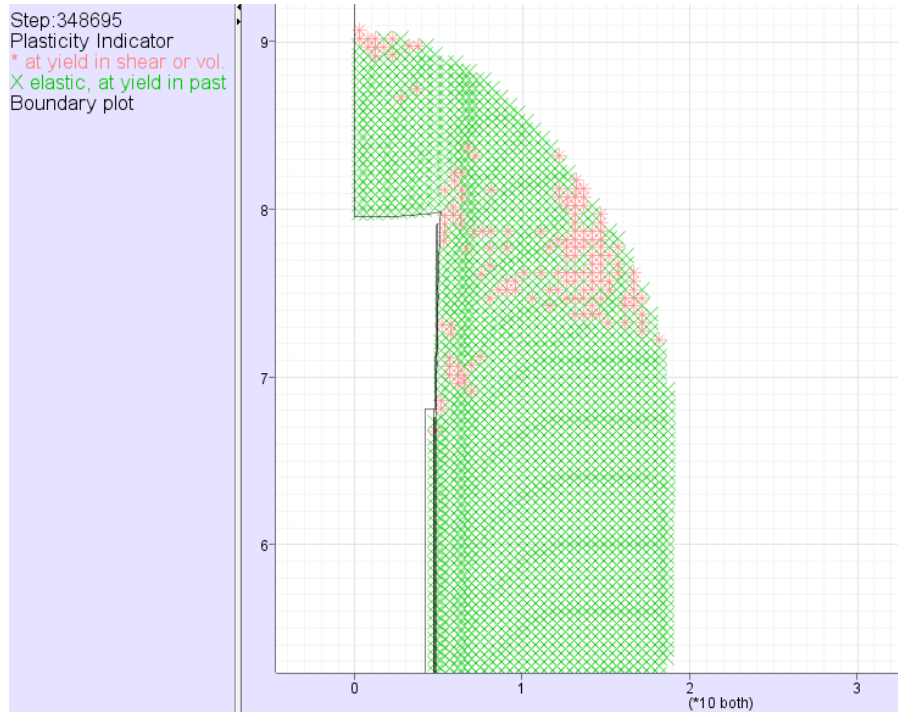


Figura 23 – Sovrappressioni idrauliche (pressioni di trazione quelle con valore negativo nel modello)

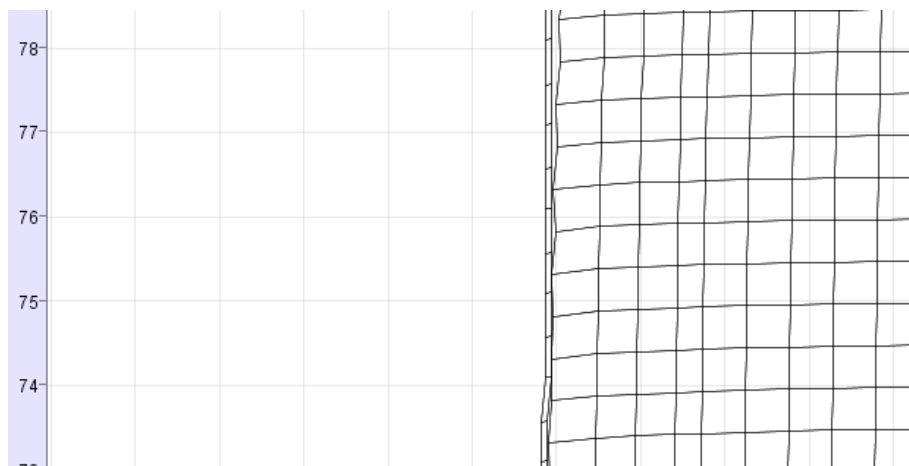




<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>30 di 69</b>



**Figura 26 – Plasticizzazioni**



**Figura 27 – Dettaglio contatto terreno-scudo**

Gli output di calcolo mostrano che il raggio di influenza dello scavo supera i 25m, con spostamenti radiali nulli oltre i 50m: dato che le 2 canne sono poste a interasse 50m, l'analisi bidimensionale nel capitolo successivo per il dimensionamento strutturale dell'anello dovrà essere impostata modellando lo scavo di entrambe le gallerie, al fine di tener conto correttamente dell'interazione dello scavo della seconda canna con il rivestimento della prima canna realizzata.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 31 di 69

## 5.5.2 VALUTAZIONE DELLE PRESSIONI AGENTI SULLO SCUDO

Grazie alla possibilità di far interagire lo scudo col terreno solo in caso di contatto, le analisi in Flac 2D 8.0 hanno permesso di valutare l'estensione del settore di scudo che entra in contatto con l'ammasso e, conseguentemente, le pressioni di ammasso agenti sullo scudo stesso in fase di avanzamento.

Ai fini di una prima valutazione dei processi di interazione scudo-ammasso (nello specifico della condizione di carico media cui i vari settori di scudo sono sottoposti), l'output numerico è stato oggetto di interpretazione, in termini ingegneristici, elaborando opportunamente i picchi di pressione determinati da singolarità geometriche della mesh, dalla fitta successione degli step di calcolo, dal settaggio dei parametri del solutore analitico (tolleranze di calcolo). Pertanto, il dato da considerare prioritariamente, in questa fase preliminare di analisi, è costituito dal ritorno offerto in termini di estensione del settore di scudo soggetto al carico dell'ammasso ed al valore medio di tale carico.

In entrambi i set di analisi effettuate con il Flac 2D 8.0 (FYR / APC), dall'analisi dello sforzo radiale  $\sigma_{xx}$  agente nell'immediato intorno dello scudo, risulta come il valore medio delle pressioni radiali sullo scudo di testa (primi 5.5m dal fronte) e sullo scudo intermedio (fino a 8m dal fronte) rimanga inferiore a 15bar, mentre sullo scudo di coda (fino 11.5m dal fronte) tale valore medio risulti limitato a 10bar.

A seguire sono appunto proposti i diagrammi raffiguranti l'andamento dello sforzo radiale al contorno del cavo.

Sono presentati altresì i diagrammi dello sforzo assiale da attendersi nello scudo (in funzione dello spessore di calcolo ipotizzato pari a 7cm) e nei conci.

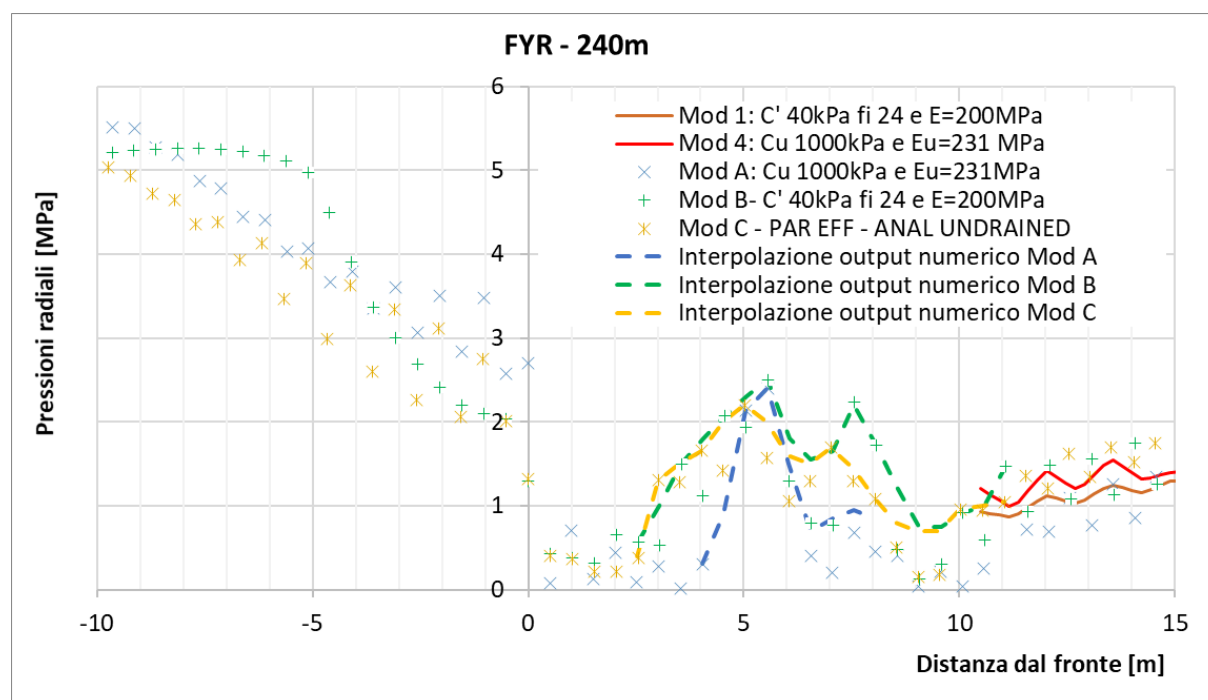


Figura 28 – Andamento pressioni al contorno del cavo Modelli PHASE 1, 4 E FLAC A, B, C - FYR - 240M

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 32 di 69

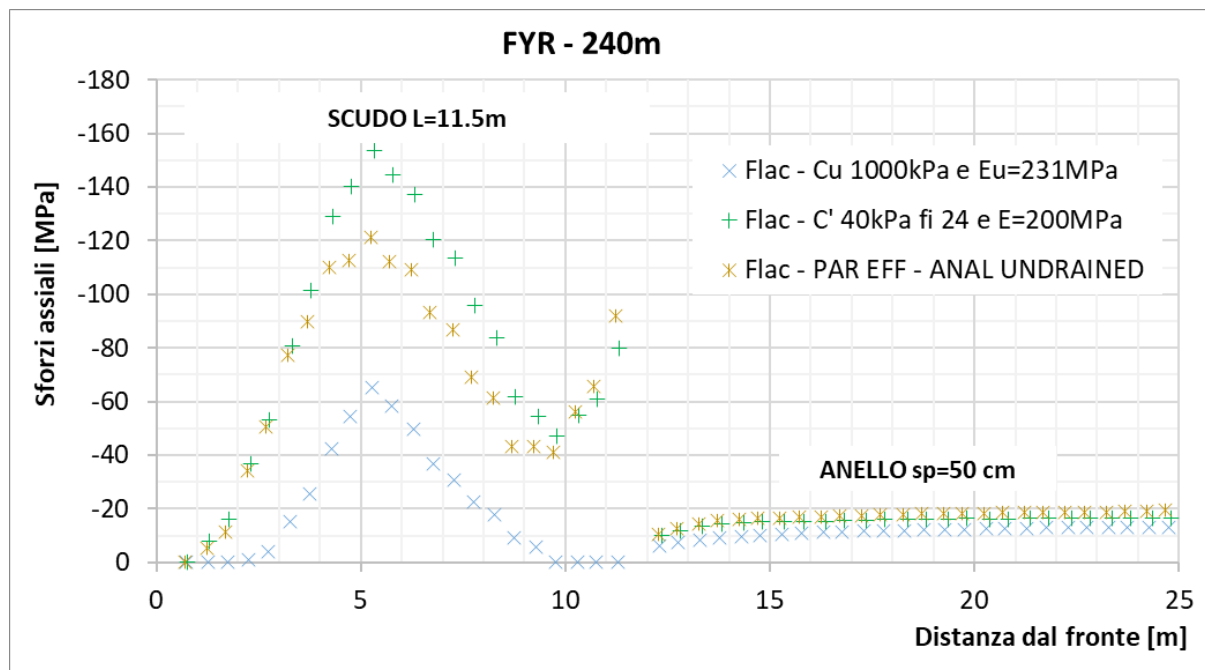


Figura 29 – Stima sforzo circonferenziale nello scudo e nell'anello - Modelli PHASE 1, 4 E FLAC A, B, C - FYR - 240M

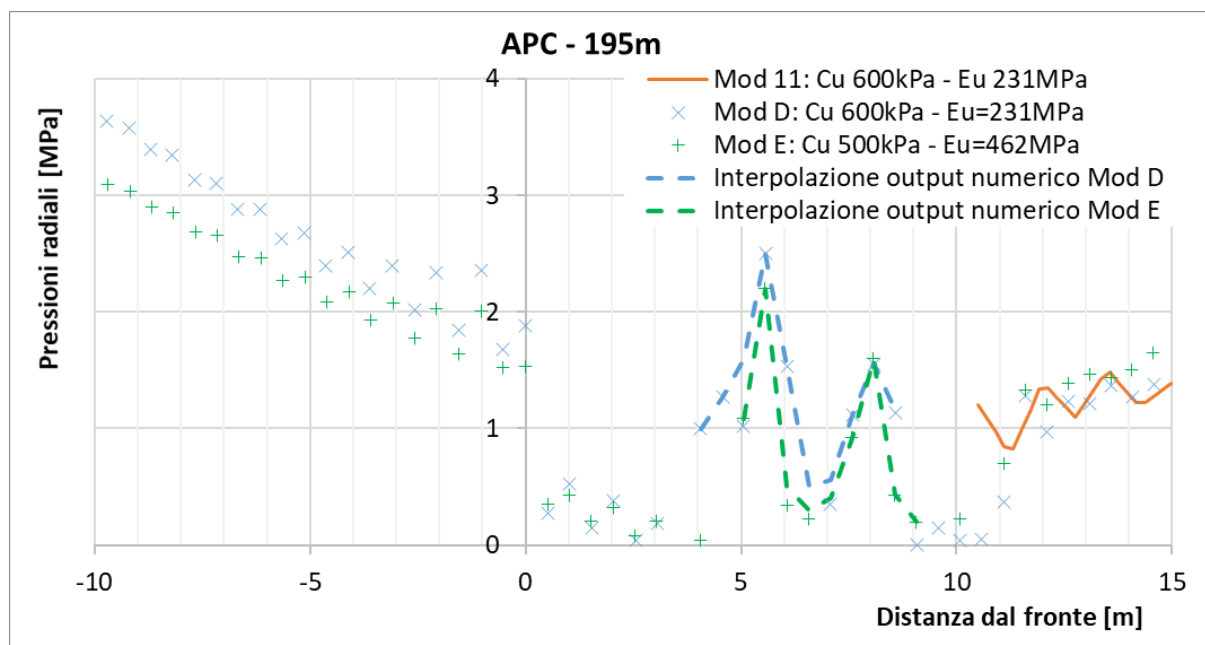
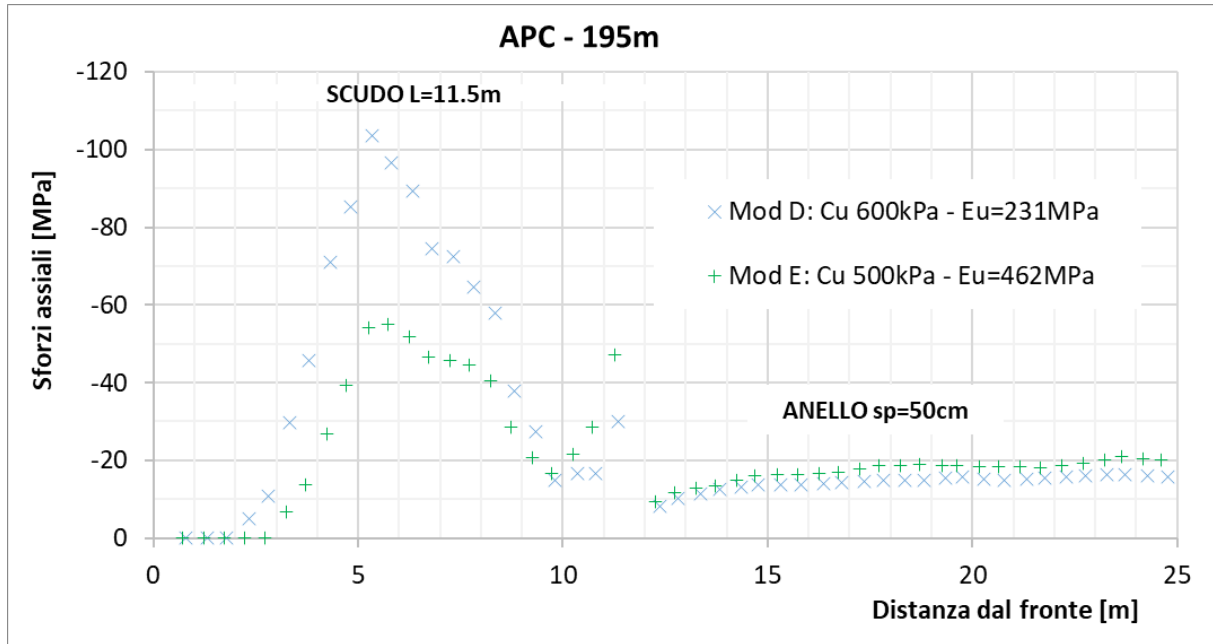


Figura 30 – Andamento pressioni al contorno del cavo - MODELLI PHASE 11 E FLAC D, E - APC - 195M

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>33 di 69</b>



**Figura 31 – Stima sforzo circonferenziale nello scudo e nell'anello - MODELLI PHASE 11 E FLAC D, E - APC - 195M**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 34 di 69

## 5.6 CALCOLO DELLA SPINTA

Si riporta la formulazione adottata per la valutazione della spinta complessiva per il dimensionamento di una TBM (si è fatto riferimento a quanto proposto in "Mechanised Shield Tunneling" B. Miadl, M. Herrenknecht, L. Anheuser). Nel dettaglio la spinta complessiva deve tenere conto di quattro singoli termini:

$$\Sigma W = W_{sh} + W_{sk} + W_{exc} + W_{sup}$$

- Forza dovuta all'attrito macchina-terreno  $W_{sk}$
- Forza di pressione da applicare al fronte  $W_{sup}$
- Forza necessaria allo scavo  $W_{exc}$
- Forza dovuta alla presenza delle spazzole e del cutting edge  $W_{sh}$

In particolare la forza dovuta all'attrito macchina terreno è data dalla formula:

$$W_{sk} = \mu [2\pi \cdot R \cdot L (\sigma_{media}) + F_{sh}]$$

Dove:

$\mu$  è il coefficiente di attrito metallo/terreno

$R$  è il raggio di scavo

$L$  è la lunghezza di contatto terreno-scudo

$\sigma_{media}$  è la pressione media del terreno sullo scudo, valutata a partire dai risultati dei modelli assialsimmetrici ove presenti

$F_{sh}$  è il peso della macchina, assunto pari a 12000 kN.

La forza di pressione da applicare al fronte è data da:

$$W_{sup} = A_{exc} \cdot P_{fronte}$$

dove:

$P_{fronte}$  è la pressione applicata al fronte

$A_{exc}$  è l'area di scavo pari a 83 m<sup>2</sup> (tenuto conto del sovrascavo)

La forza necessaria allo scavo è data da:

$$W_{exc} = n^{\circ} \text{Cutter} \cdot P_{cutter}$$

dove:

$n^{\circ} \text{Cutter} = 75$

$P_{cutter}$  è la forza sviluppata da ciascun cutter = 150kN

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo</b> <b>meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 35 di 69

La forza data dalla presenza delle spazzole e del cutting edge è data da:

$$W_{sh} = 2\pi \cdot R \cdot (p_{sh} \cdot t + p_{sp})$$

dove:

$p_{sh}$  è la pressione sul cutting edge, assunta pari a 10kPa

$t$  è lo spessore del cutting edge, preso pari a 1.2m

$p_{sp}$  è la forza dovuta alle spazzole, pari a 1kN/m

Si riporta il valore della spinta massima, riferito al passaggio nel FYR a massima copertura: nel caso peggiore la spinta di calcolo arriva a valori prossimi a 165MN, la quale amplificata attraverso un coefficiente di 1.1 fornisce una spinta di circa 180MN.

Figura 32 – Stima delle spinte della macchina in fase di spinta

<b>Modello</b>	$\mu$	R	$\sigma_m$	$L_{cont}$	$W_{sk}$	$A_{exc}$	$P_f$	$W_{sup}$	$W_{exc}$	$W_{sh}$	$\Sigma W$	$1.1 * \Sigma W$
	[-]	[m]	[kPa]	[m]	[kN]	[m <sup>2</sup> ]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
A	0.25	5.15	1300	4.5	50 324	83	500	41 661	11 250	421	103 656	114 022
B	0.25	5.15	1500	9	112 210	83	500	41 661	11 250	421	165 542	182 096
C	0.25	5.15	1400	9	104 929	83	500	41 661	11 250	421	158 261	174 087

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 36 di 69

## 6 CALCOLO DEI RIVESTIMENTI DEFINITIVI IN CONCI PREFABBRICATI

Con la parametrizzazione geotecnica di PD, la condizione di scavo più gravosa per la TBM rimane quella del FYR a massima copertura. Si procede ora alla verifica strutturale dei conchi prefabbricati in fase di esercizio.

### 6.1 METODOLOGIE DI ANALISI IMPIEGATE

Una volta installati, i conchi di anelli consecutivi collaborano creando una struttura a guscio continua, grazie alla presenza di connettori e bulloni nei giunti longitudinali e radiali. In fase di verifica si è dunque considerato quanto segue:

- la verifica di sicurezza nei confronti delle sollecitazioni di pressoflessione (SLE e SLU) è stata svolta considerando reagente l'area di cls di due conchi affiancati e l'armatura di un solo concho (le gabbie di armatura di fatto sono interrotte dalla presenza del giunto) e le sollecitazioni di progetto sono riferite a due conchi.
- la verifica di sicurezza nei confronti delle sollecitazioni taglianti invece è stata svolta con riferimento ad un singolo anello, considerando però la sollecitazione di taglio riferita a due conchi.

### 6.2 PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

In accordo con la parametrizzazione utilizzata per le analisi assialsimmetriche, nel seguito vengono simulate le condizioni di scavo per il contesto geomeccanico definito dai modelli B e C, precedentemente definiti, in linea con quanto fatto nel PD. Nel modello B sono inizializzati gli sforzi totali nel terreno, che reagisce con i parametri drenati sia in termini di rigidità che di resistenza; nel modello C, viene inizializzata anche la falda, con possibilità di sviluppare sovrappressioni anche di trazione in fase di scavo.

Figura 33 – Modelli bidimensionali

Software	Modello	H [m]	Mat	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	$E'$ [MPa]	$c_u$ [kPa]	$E_u$ [MPa]	falda [m]
Flac 2D 8.0	B	240	FYR	20	40	24	200			
Flac 2D 8.0	C	240	FYR	20	40	24	200			225

### 6.3 MODELLO DI CALCOLO

La mesh di calcolo è costituita da una griglia di altezza massima pari a circa 390m e larghezza pari a 200m, opportunamente intensificata nelle zone di maggiore interesse in corrispondenza delle gallerie, in modo tale da seguire il più fedelmente possibile le geometrie locali delle strutture. Inferiormente e lateralmente il modello è vincolato con carrelli. I bordi del modello numerico sono stati collocati sufficientemente lontani dalla galleria, in modo tale che le condizioni di vincolo ivi definite non influenzino la modellazione.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 37 di 69

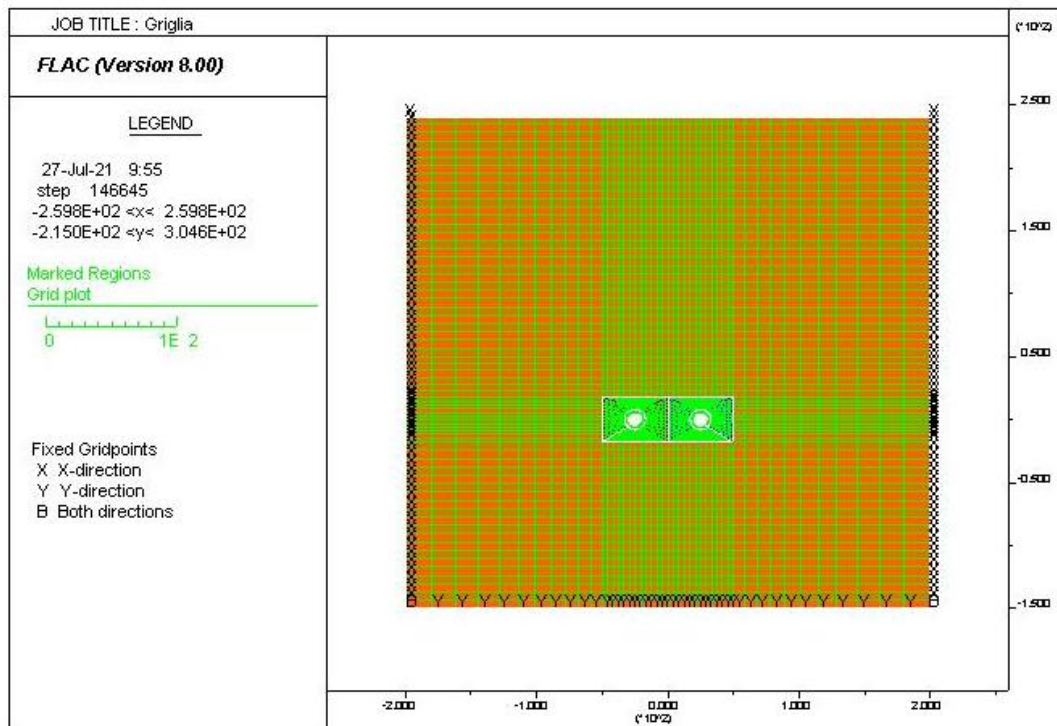


Figura 34 - Mesh di calcolo

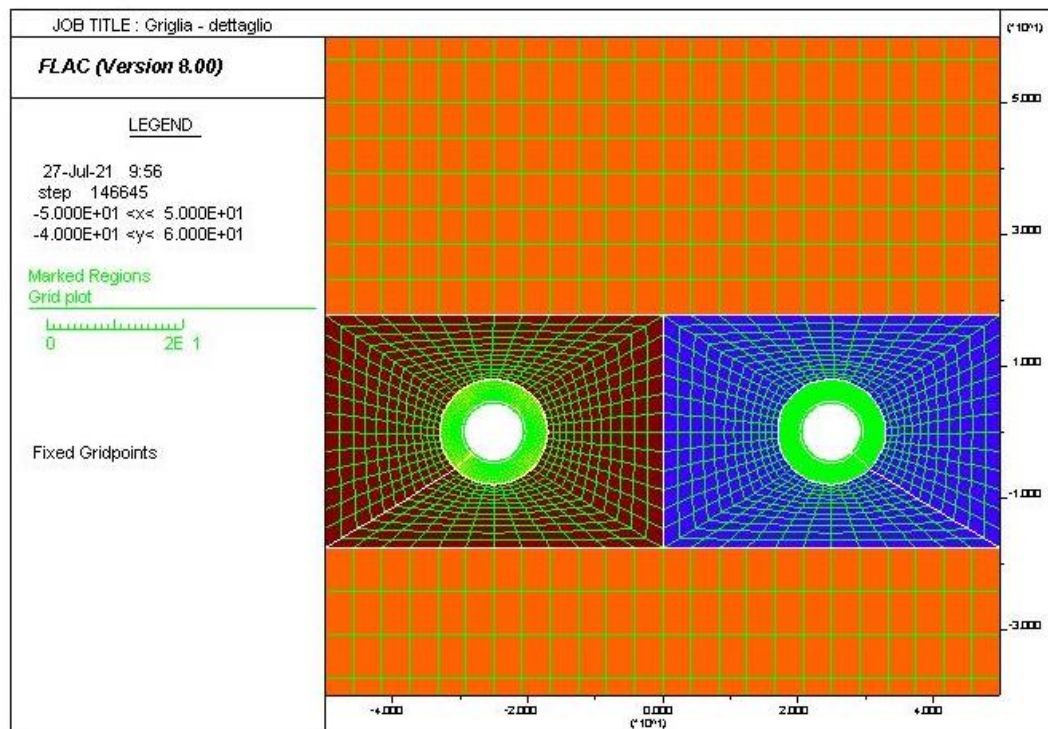


Figura 35 - Mesh di calcolo - dettaglio

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>MD0000 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>38 di 69</b>

Il rivestimento definitivo è simulato per mezzo di elementi di mesh al fine di rappresentare al meglio il comportamento della struttura anulare.

Per tener conto della natura tridimensionale del problema, nelle analisi svolte in condizioni di deformazione piana lo scavo della galleria è stato simulato con il metodo delle forze di scavo equivalenti. In particolare, l'effetto \*\*\*\*\*dell'avanzamento dello scavo viene modellato rilasciando un sistema di forze applicate sul contorno del profilo di scavo. La riduzione delle forze di scavo a partire dalla condizione originaria è definita tramite un fattore di rilascio. Tale fattore è stato tarato riproducendo le convergenze medie ottenute nel modello assialsimmetrico.

La seguente tabella schematizza la successione delle fasi di calcolo per le analisi condotte:

**Tabella 1 – Fasi di analisi**

<b>Fase</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rilascio forze di scavo</b>	
		<b>Modello B</b>	<b>Modello C</b>
<b>Grid</b>	Creazione della geometria del modello	-	-
<b>Ela</b>	Inizializzazione dello stato tensionale geostatico in condizioni elastiche	-	-
<b>Geo</b>	Inizializzazione dello stato tensionale geostatico in condizioni plastiche (modello costitutivo di Mohr-Coulomb)	-	-
<b>1</b>	Canna destra - Rilascio delle forze al contorno per simulare fronte di scavo	65%	57%
<b>2</b>	Canna destra - Rilascio delle forze al contorno a fine scudo	82%	83%
<b>3</b>	Canna destra - Installazione dell'anello universale	100%	100%
<b>4</b>	Canna sinistra - Rilascio delle forze al contorno per simulare fronte di scavo	65%	55%
<b>5</b>	Canna sinistra - Rilascio delle forze al contorno a fine scudo	81%	81%
<b>6</b>	Canna sinistra - Installazione dell'anello universale	100%	100%
<b>7</b>	Applicazione del carico idraulico	-	-

A lungo termine è prevista la presenza di dreni a partire dalla galleria per abbassare la pressione idraulica sul rivestimento definitivo in conci a valori dell'ordine degli 80 m (8 bar), compatibili con le guarnizioni attualmente adottate sulla tratta Apice-Hirpinia, pari appunto ad 8 bar. Tale aspetto sarà comunque approfondito in sede di progettazione esecutiva.

Nel Modello B, nell'ultimo step di calcolo si applica all'estradosso del rivestimento definitivo una pressione radiale corrispondente ad un battente idraulico di 80m in calotta; nel Modello C viene ripristinato il livello di falda antecedente lo scavo (annullando il modulo elastico dell'acqua) e al contorno della galleria viene imposto un abbattimento progressivo del livello di falda fino a 800kPa a contatto con l'anello.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETRI-FER M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>39 di 69</b>

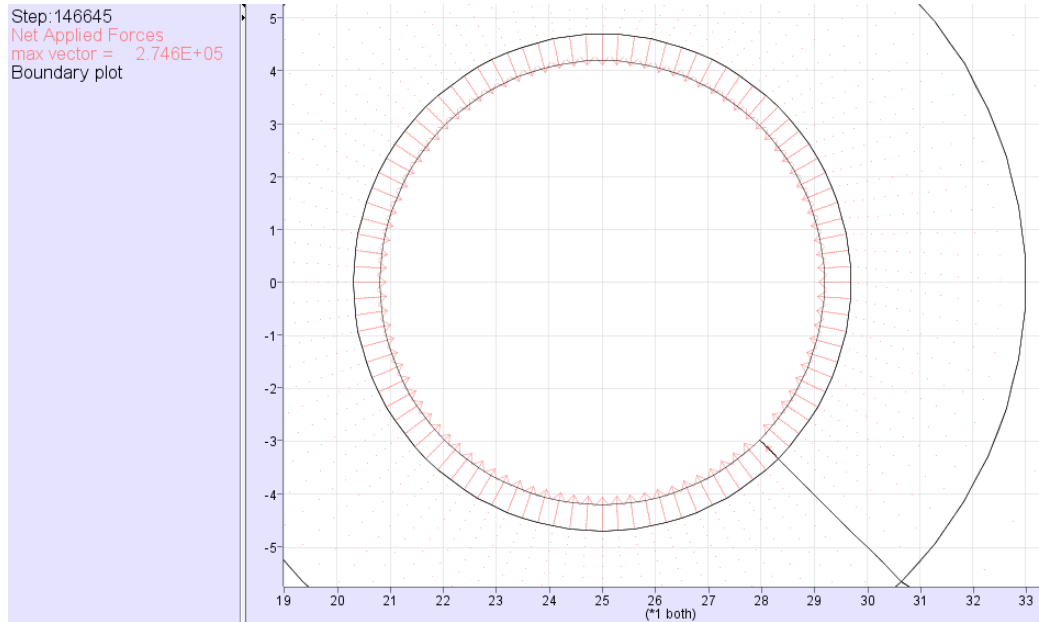


Figura 36 – Modello B – Applicazione pressione idraulica al contorno della galleria

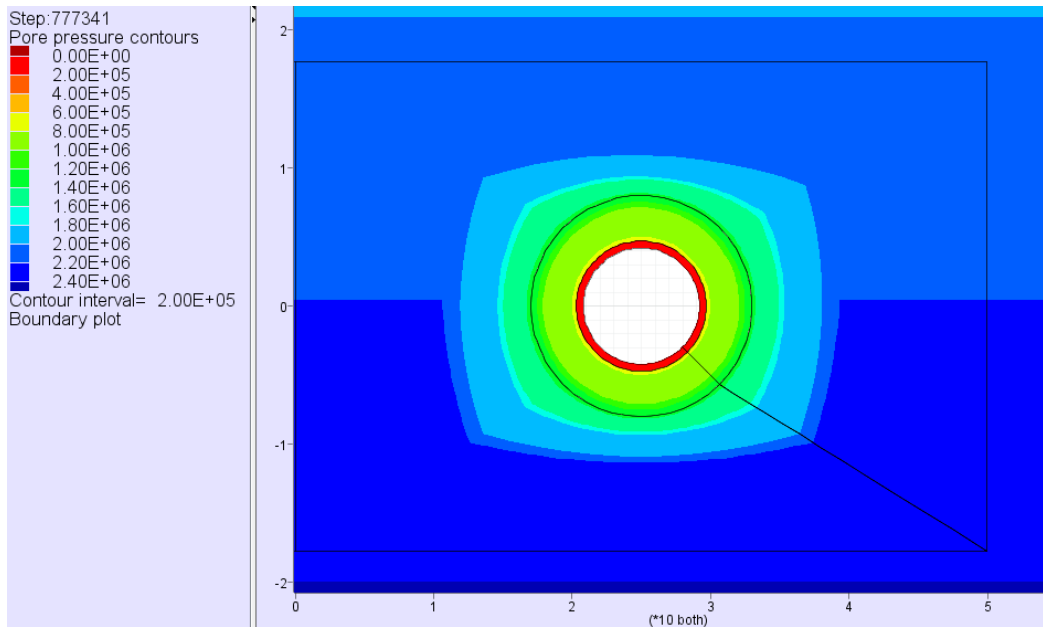


Figura 37 – Modello C – Abbattimento falda con drenaggi

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo</b> <b>meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 40 di 69

## 6.4 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Nel seguito, per i 2 modelli di calcolo analizzati, si riportano i risultati in termini di deformazioni del terreno e di sforzi agenti nel rivestimento.

### 6.4.1 Esame della risposta deformativa

Per il modello B, si riportano gli spostamenti verticali e orizzontali per le 2 time di scavo relative al fronte e a fondo scudo. Una volta montato l'anello, sia gli spostamento che le plasticizzazioni al contorno dello scavo si stabilizzano.

In accordo con l'analisi assialsimmetrica, alla Time 2 il raggio di influenza dello scavo della prima canna supera la metà dell'interasse tra le 2 canne, comportando di conseguenza poi l'influenza dello scavo della seconda canna sul rivestimento della prima canna.

#### 6.4.1.1 MODELLO B

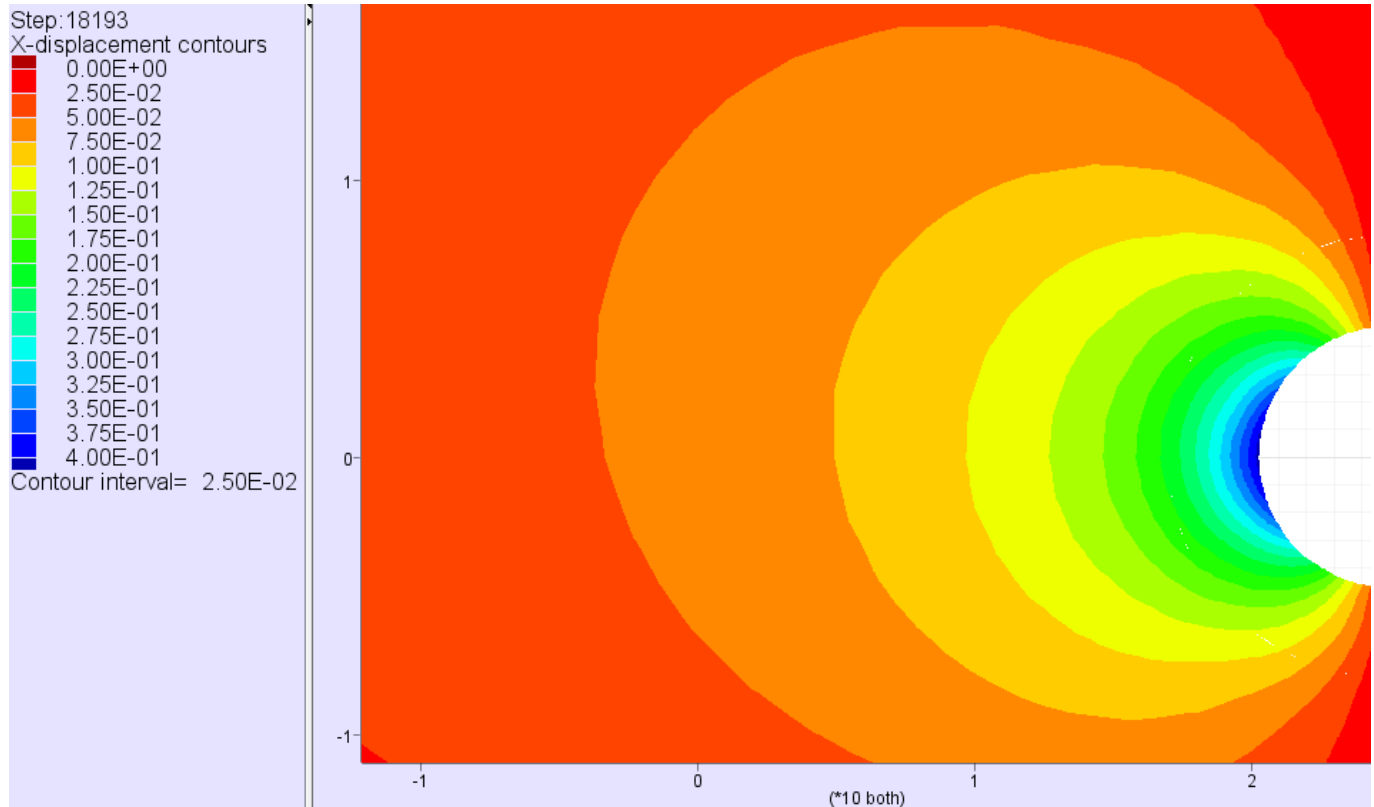


Figura 38 – Modello B – spostamenti orizzontali alla Time 2 (fondo scudo)

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>												
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RG</td> <td>MD0000 001</td> <td>B</td> <td>41 di 69</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	41 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	41 di 69								

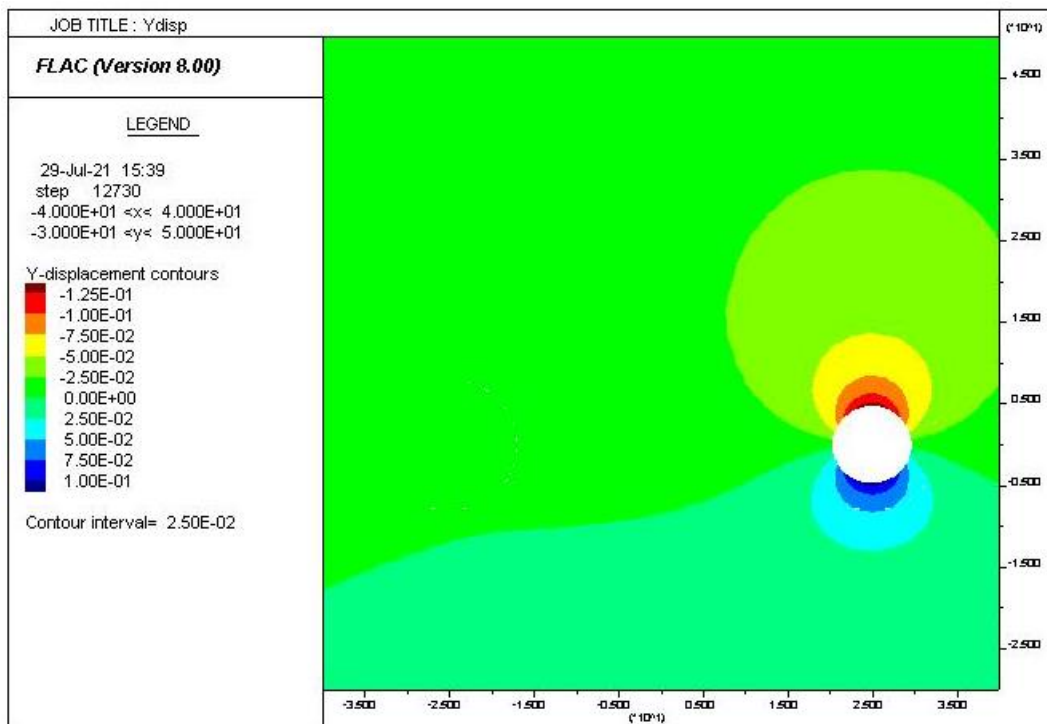


Figura 39 – Modello B – spostamenti verticali – Time 1

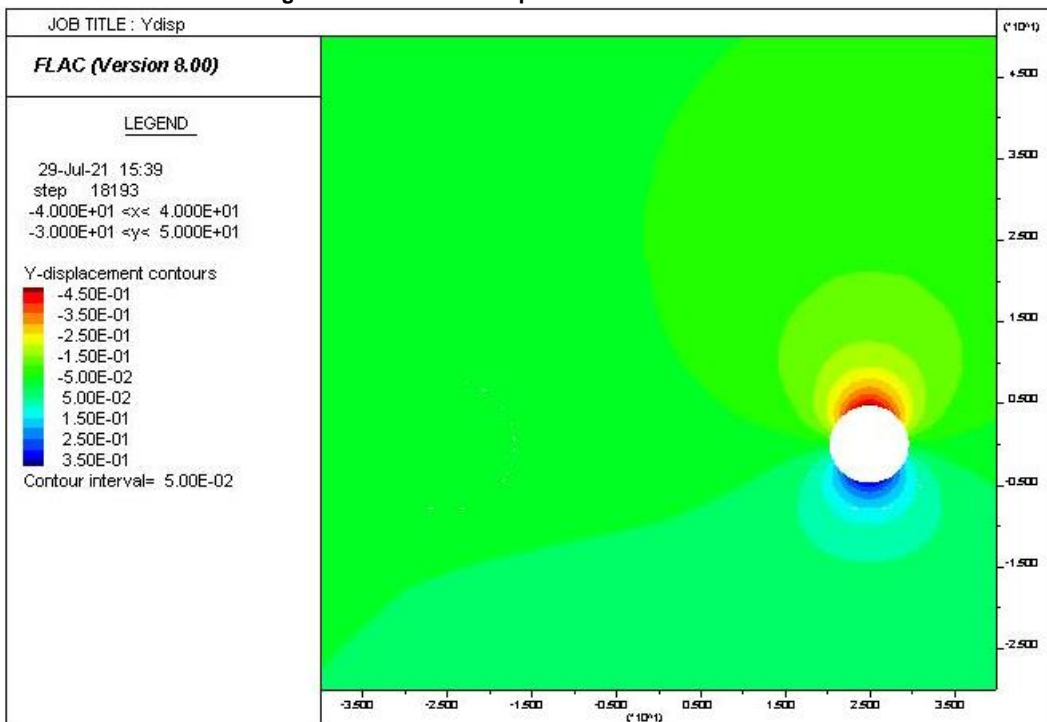


Figura 40 – Modello B – spostamenti verticali – Time 2





<b>APPALTATORE:</b> Consorzio Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>												
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RG</td> <td>MD0000 001</td> <td>B</td> <td>43 di 69</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	43 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	43 di 69								

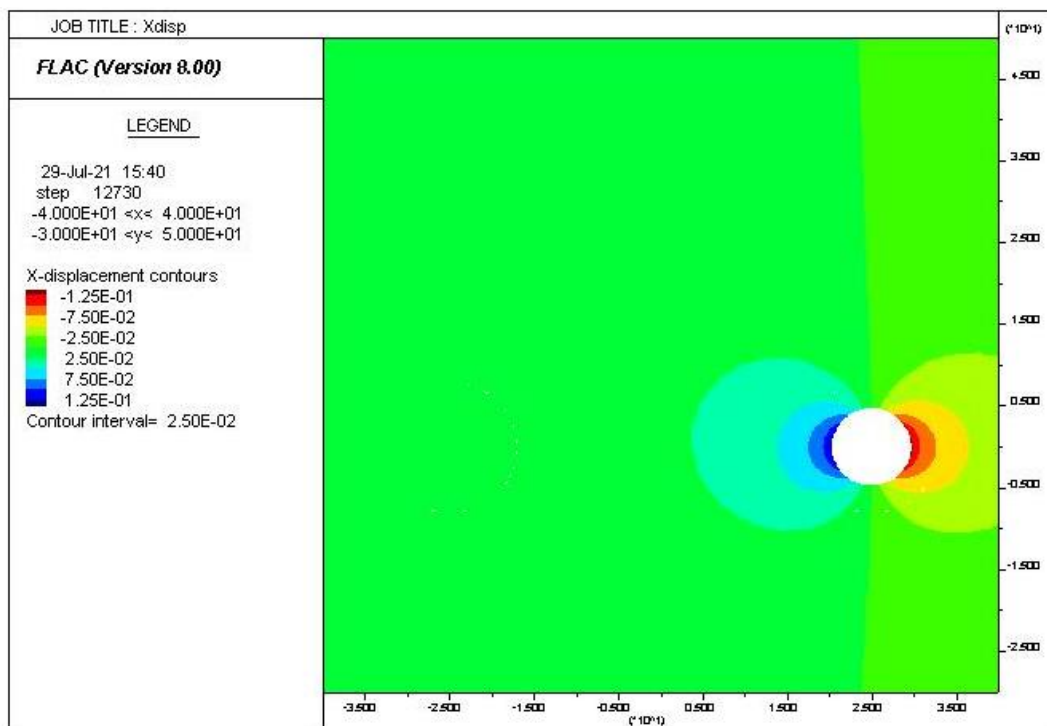


Figura 43 – Modello B – spostamenti orizzontali – Time 1

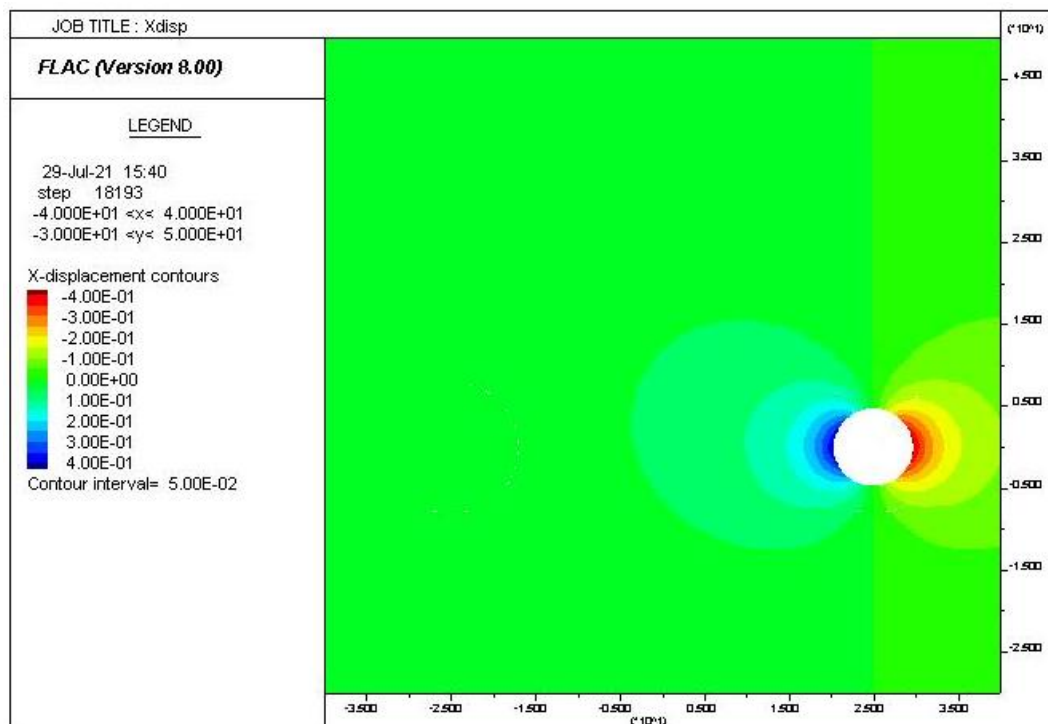


Figura 44 – Modello B – spostamenti orizzontali – Time 2

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 44 di 69

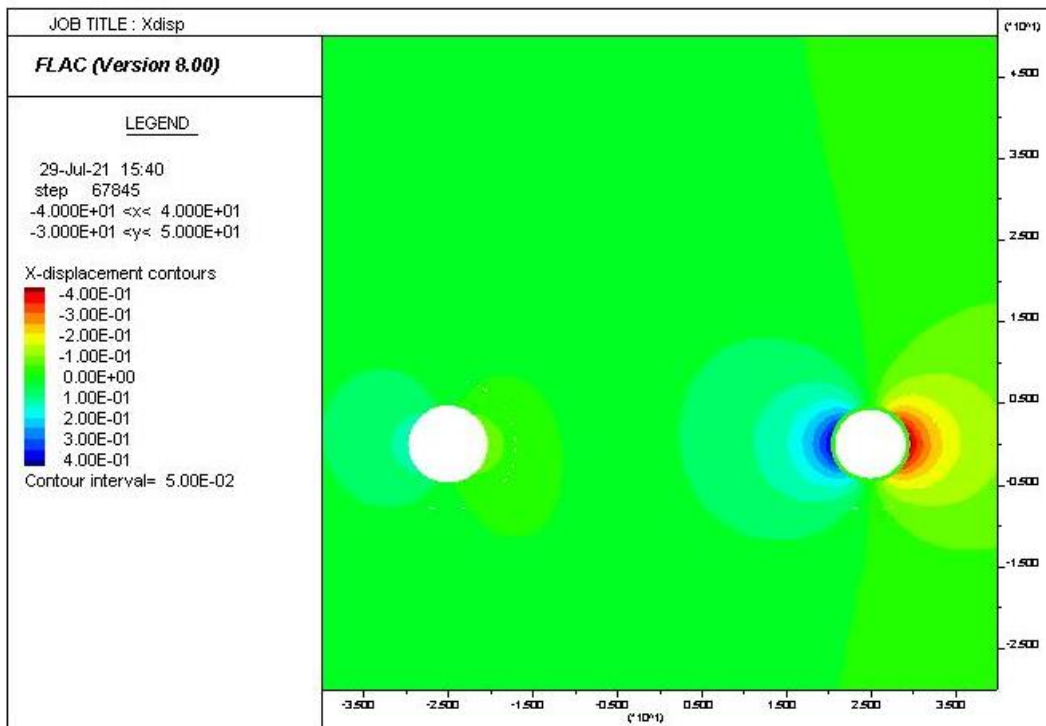


Figura 45 – Modello B – spostamenti orizzontali – Time 4

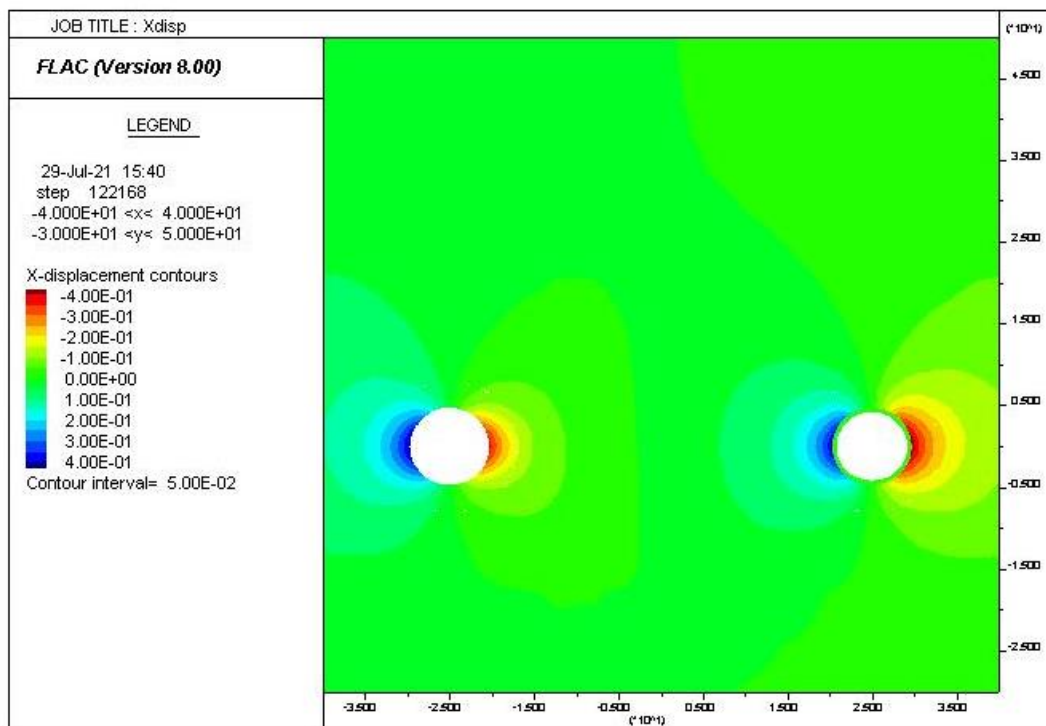


Figura 46 – Modello B – spostamenti orizzontali – Time 5



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 45 di 69

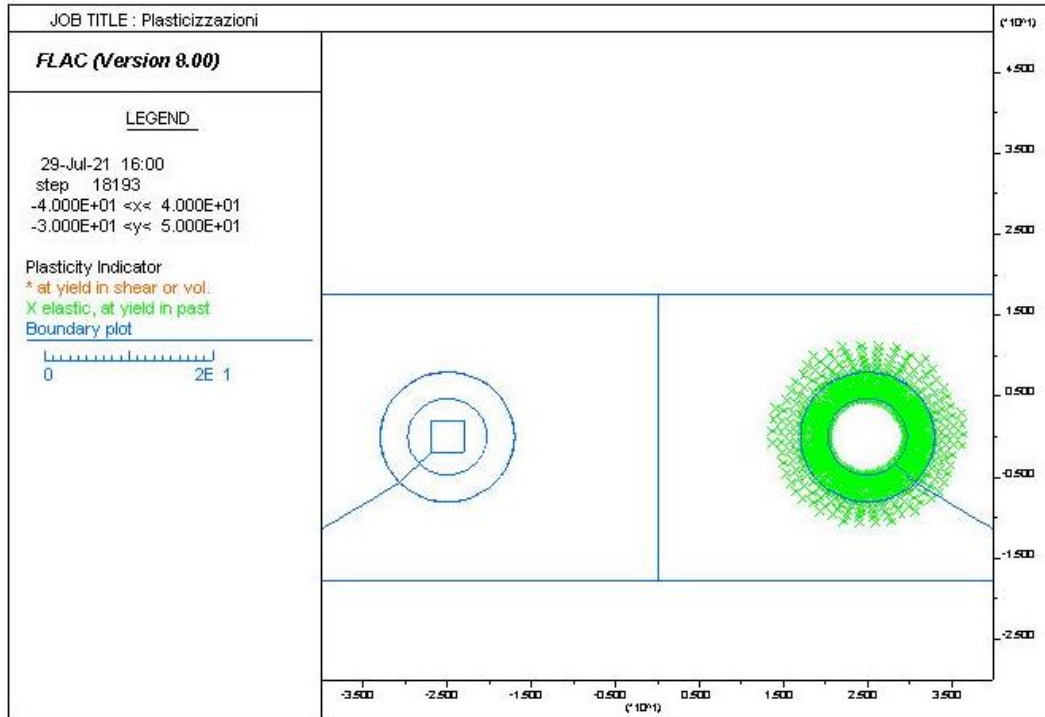


Figura 47 – Modello B – plasticizzazioni – Time 3

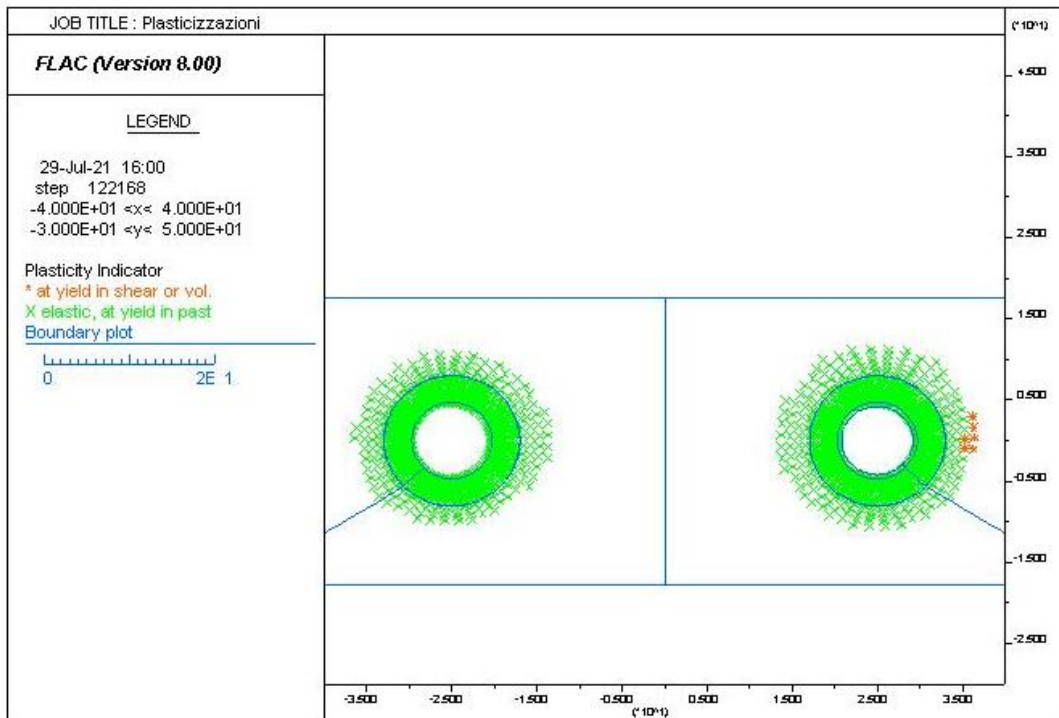


Figura 48 – Modello B – plasticizzazioni – Time 6

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>												
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RG</td> <td>MD0000 001</td> <td>B</td> <td>46 di 69</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	46 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	46 di 69								

### 6.4.1.2 MODELLO C

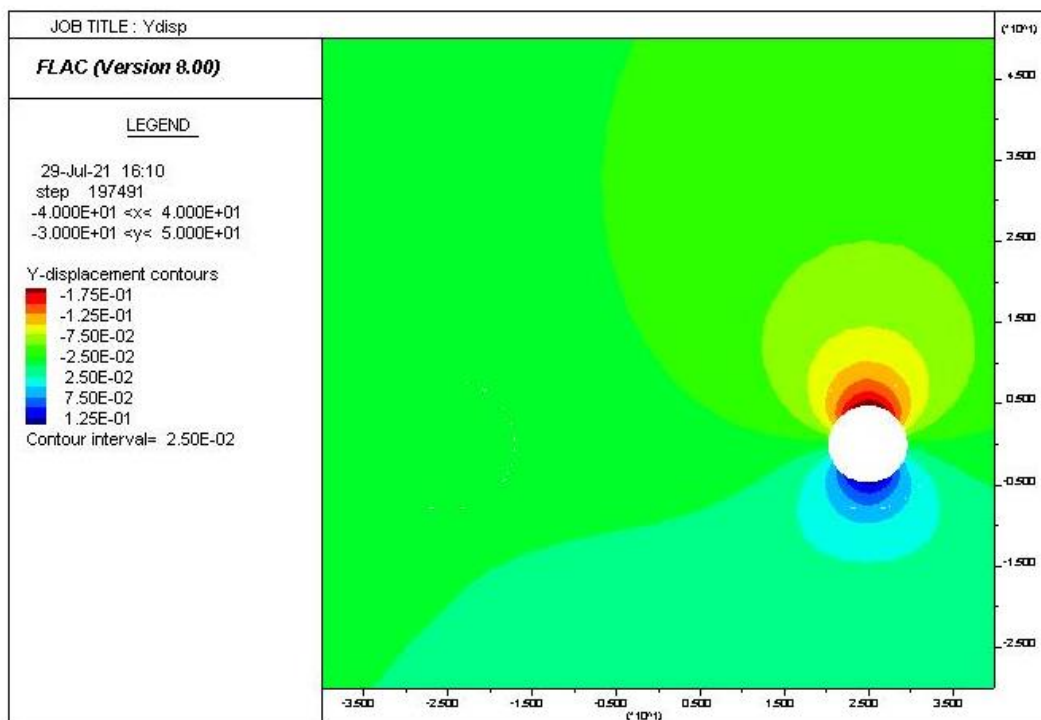


Figura 49 – Modello C – spostamenti verticali – Time 1

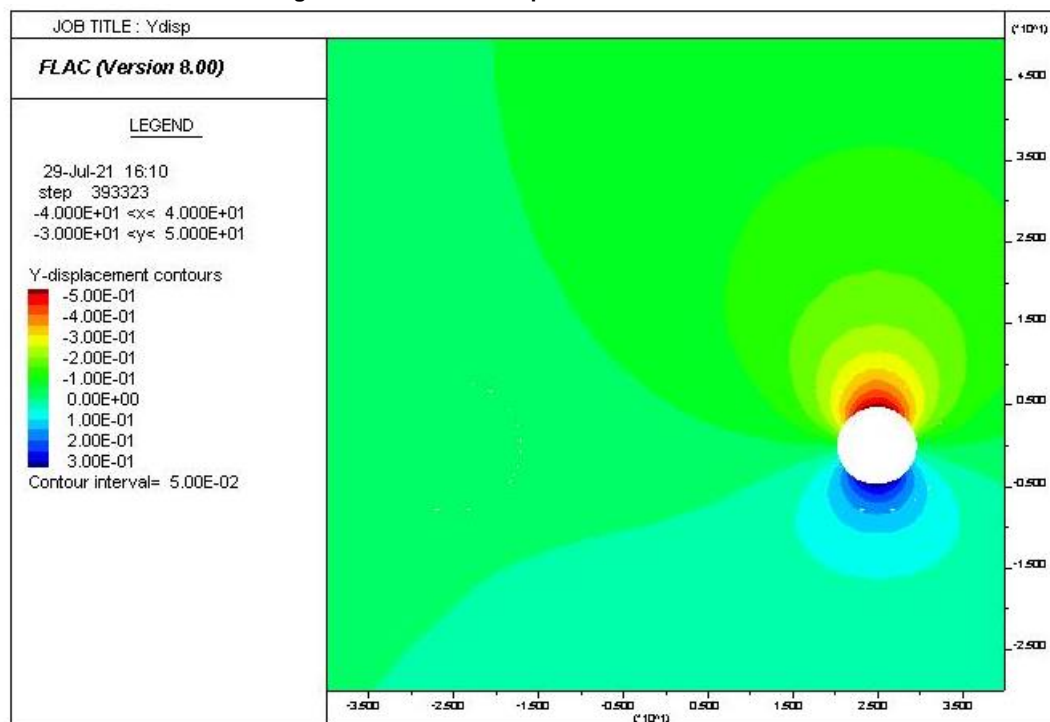


Figura 50 – Modello C – spostamenti verticali – Time 2

















<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 53 di 69

## 6.4.2 Valutazione delle sollecitazioni agenti

### 6.4.2.1 MODELLO B

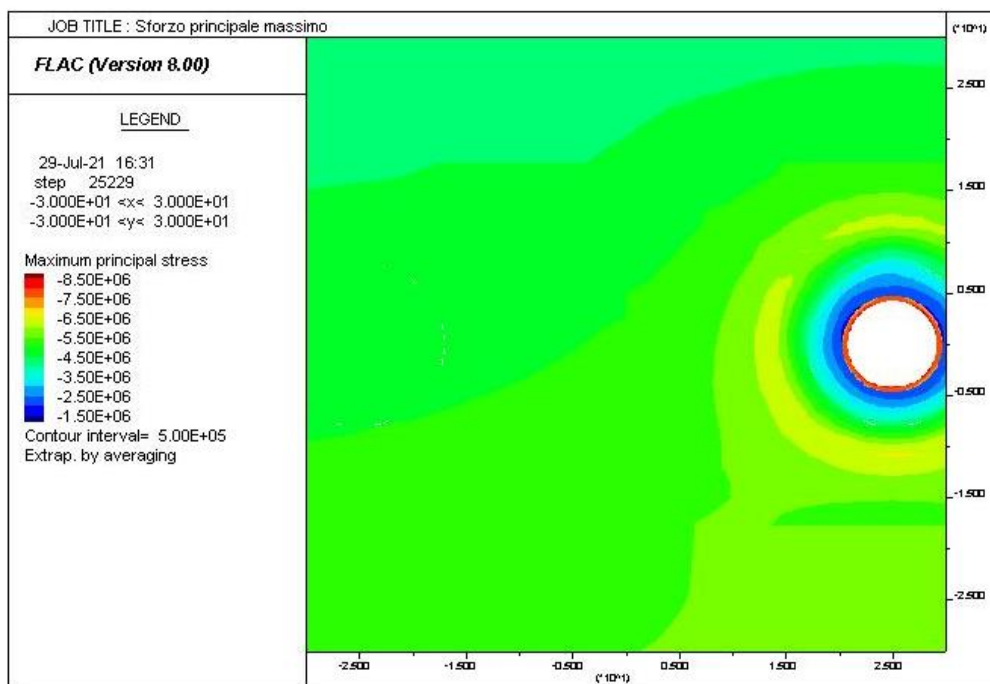


Figura 63 – Modello B – sforzo principale massimo - Time 3

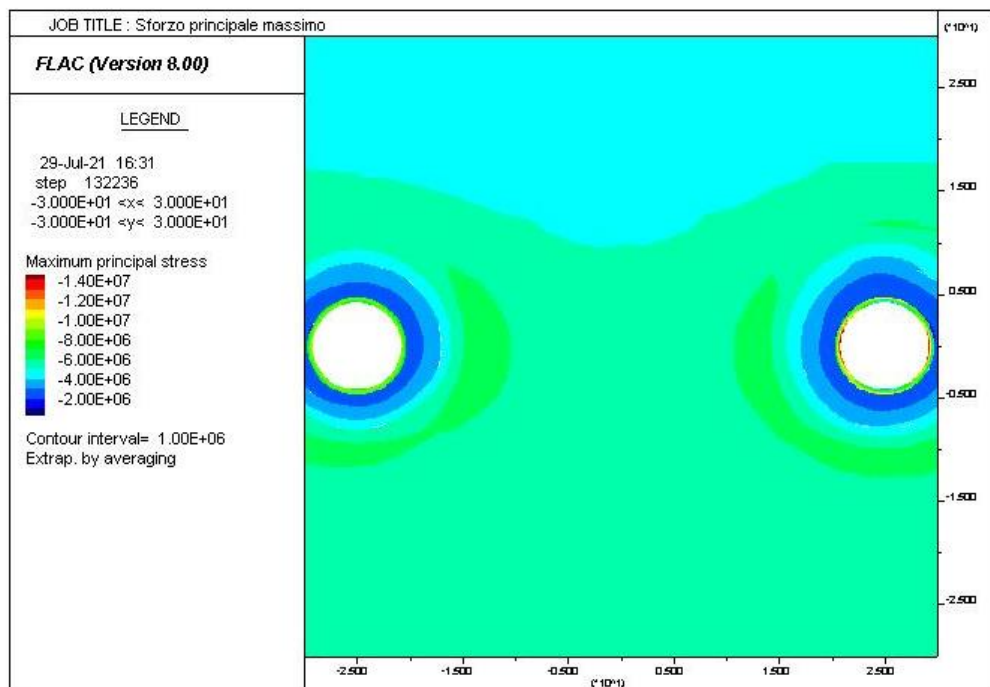


Figura 64 – Modello B – sforzo principale massimo - Time 6

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 54 di 69

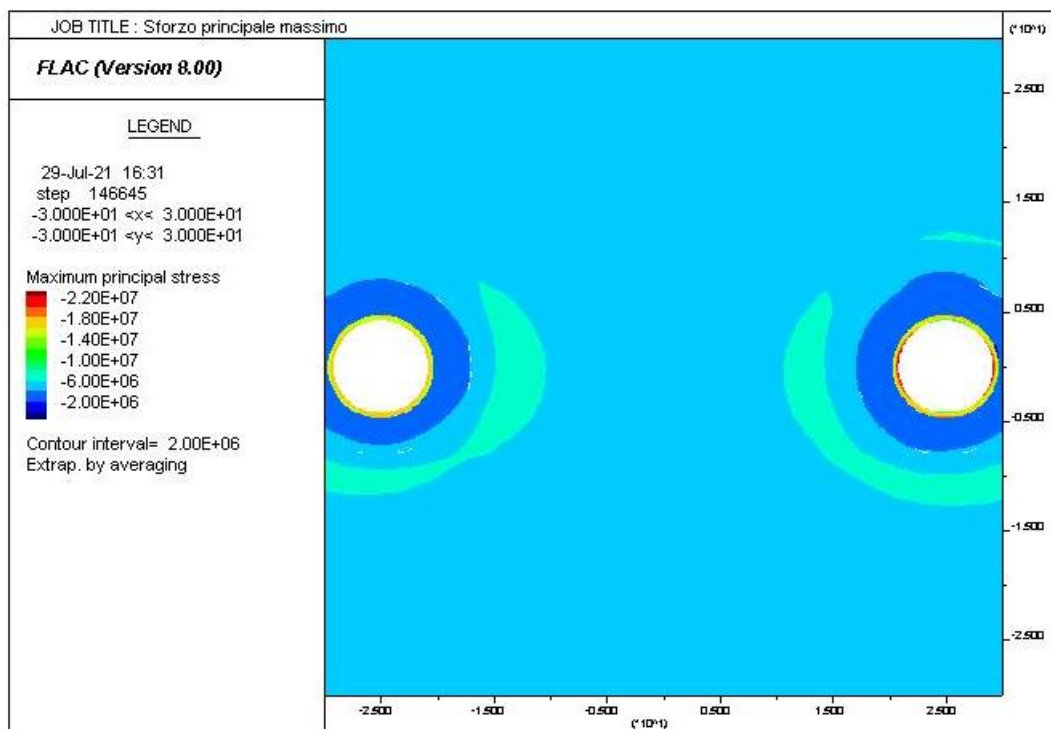


Figura 65 – Modello B – sforzo principale massimo - Time 7

### 6.4.2.2 MODELLO C

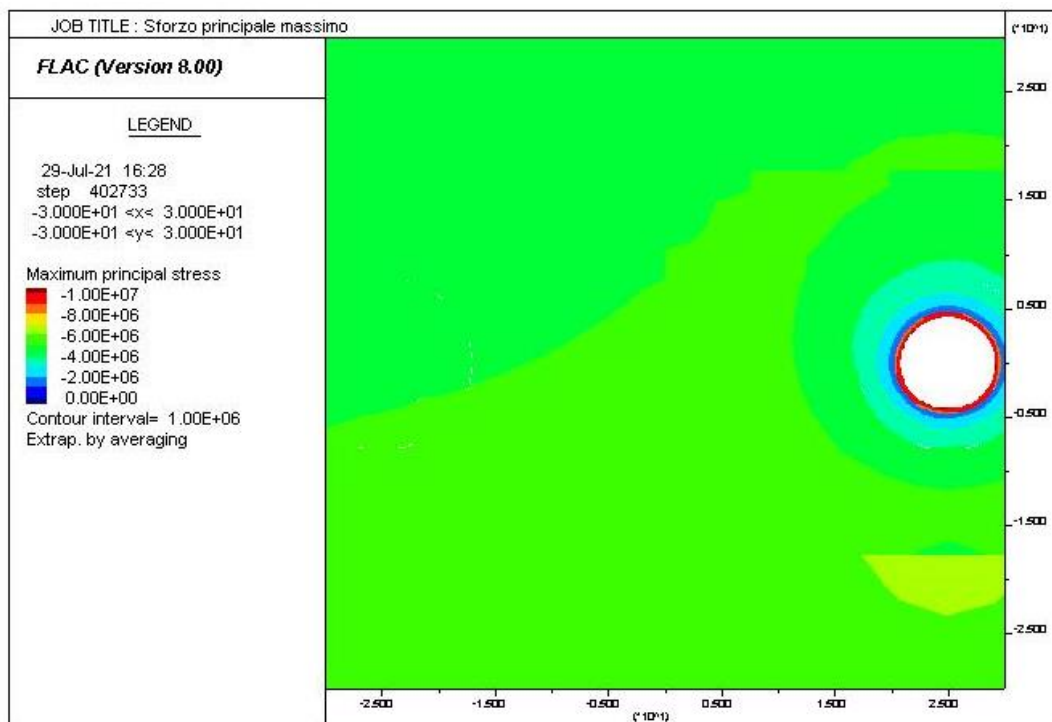


Figura 66 – Modello C – sforzo principale massimo - Time 3

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>												
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RG</td> <td>MD0000 001</td> <td>B</td> <td>55 di 69</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	55 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	55 di 69								

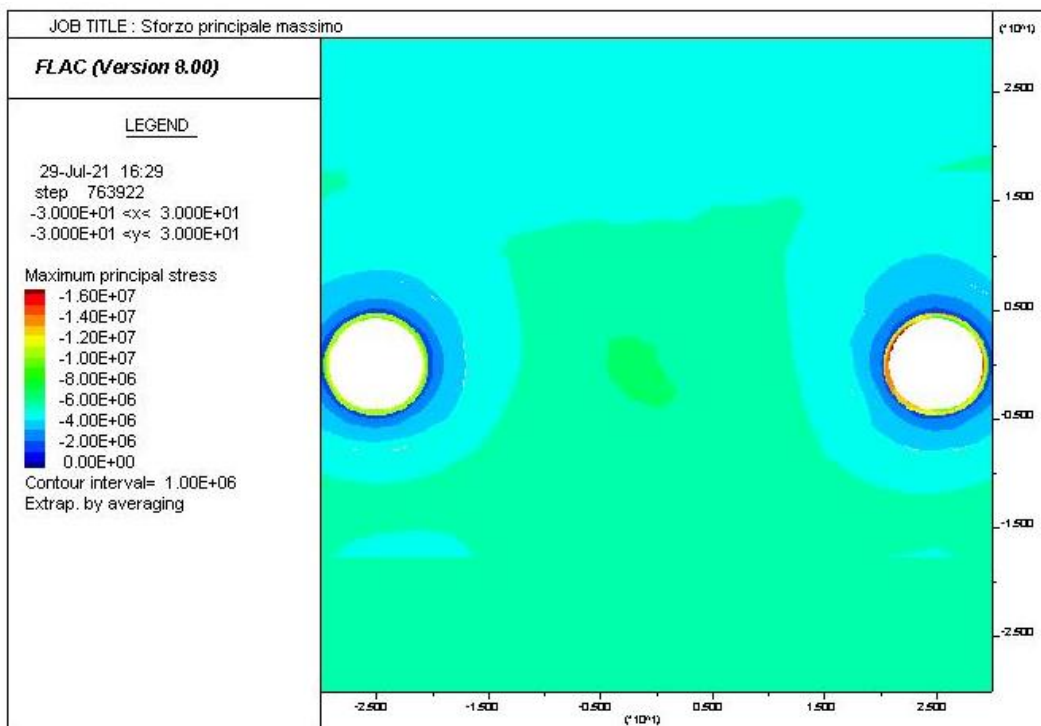


Figura 67 – Modello C – sforzo principale massimo - Time 6

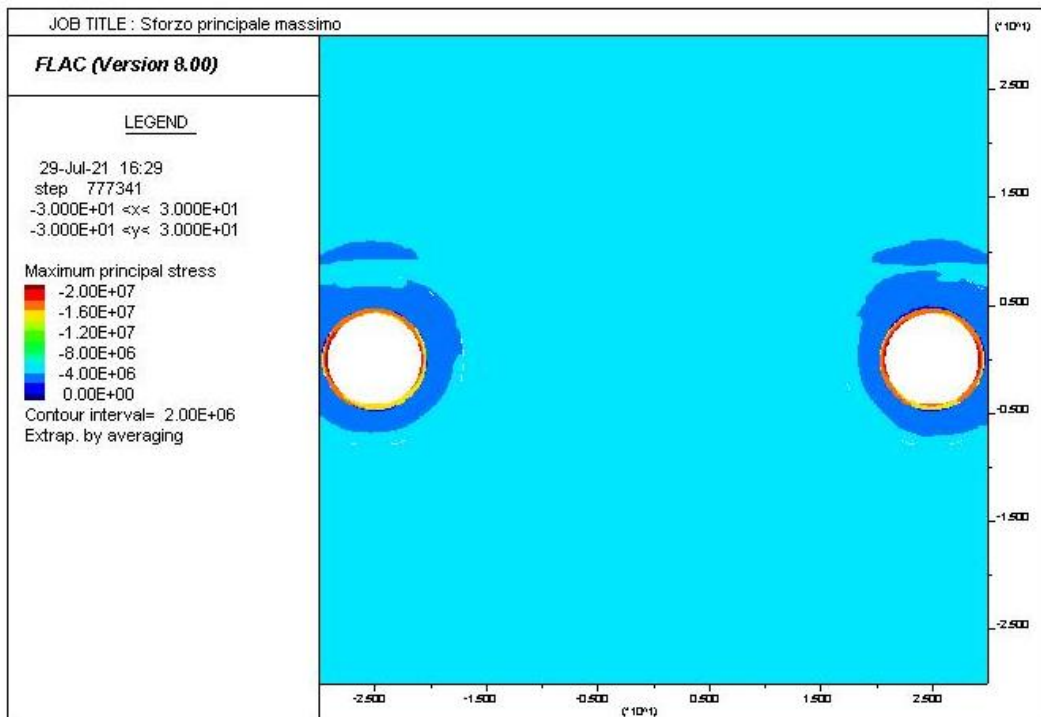


Figura 68 – Modello C – sforzo principale massimo - Time 7

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 56 di 69

## 6.5 VERIFICHE SEZIONALI – MODELLO B

Nel seguito si riportano le verifiche strutturali del rivestimento definitivo, considerando le sezioni maggiormente sollecitate, con riferimento all'ultima fase di calcolo, quella dimensionante. In sede di PE si valuteranno i dettagli per le diverse condizioni lungo il tracciato.

ZONA	Spessore [m]	$A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s'}$ [cm <sup>2</sup> ]	d [cm]	d' [cm]
AR	0.50	18.47	18.47	5.9	5.9
lato_sn	0.50	18.47	18.47	5.9	5.9
calotta	0.50	18.47	18.47	5.9	5.9
lato_dx	0.50	18.47	18.47	5.9	5.9

### 6.5.1 Verifica a pressoflessione allo SLU

Si riporta il dominio M-N del rivestimento definitivo e le sollecitazioni riferite all'ultima fase di calcolo.

Le verifiche a pressoflessione allo SLU, incrementando le sollecitazioni ottenute dall'elaborazione numerica per un fattore amplificativo pari a 1.3, risultano soddisfatte.

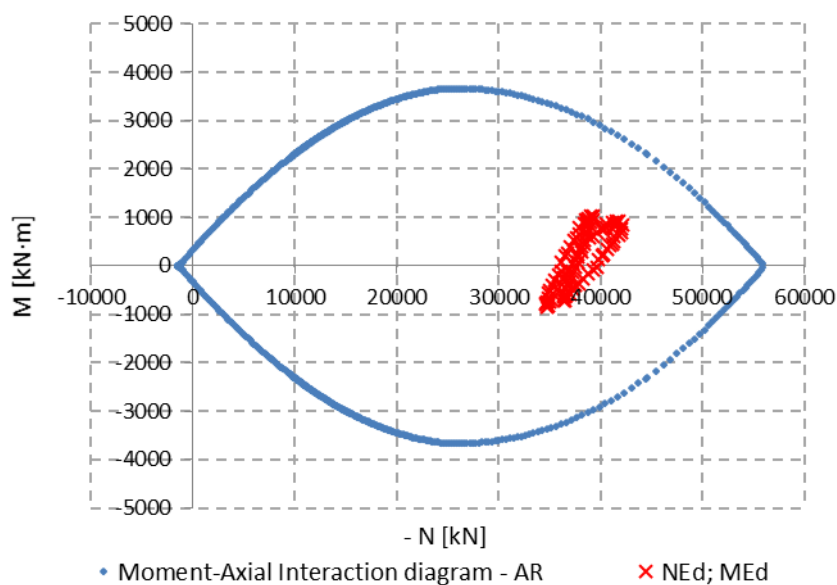


Figura 69 – Verifica grafica a pressoflessione allo SLU – canna destra

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 57 di 69

Tabella 2 – Verifica a pressoflessione SLU – canna destra

ZONA	N <sub>sd</sub> [kN]	M <sub>sd</sub> [kNm]	M <sub>Rd</sub> [kNm]	M <sub>Rd</sub> /M <sub>sd</sub> [-]
AR	-36478.4	-710.3	-3238.6	4.6
lato_sn	-41844.3	934.1	2676.5	2.9
calotta	-34751.2	-844.5	-3368.6	4.0
lato_dx	-39247.0	1042.1	2979.1	2.9

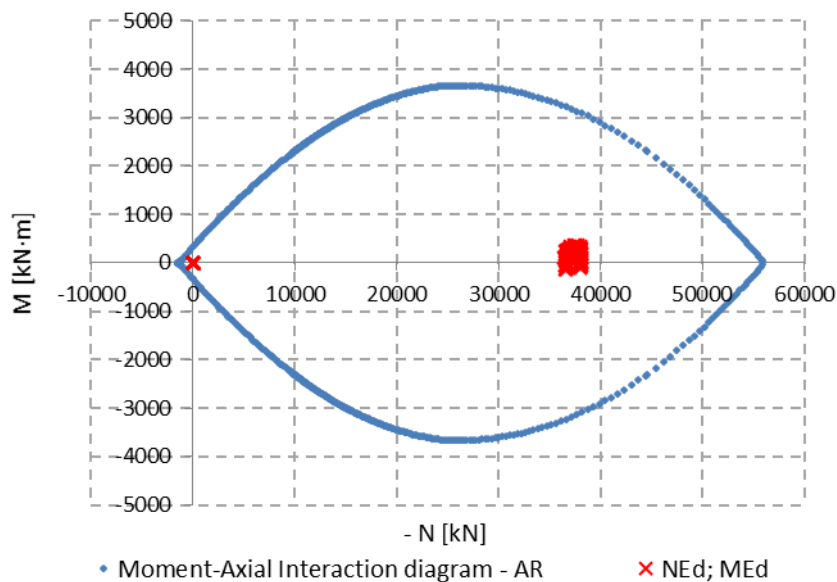


Figura 70 – Verifica grafica a pressoflessione allo SLU – canna sinistra

Tabella 3 – Verifica a pressoflessione SLU – canna sinistra

ZONA	N <sub>sd</sub> [kN]	M <sub>sd</sub> [kNm]	M <sub>Rd</sub> [kNm]	M <sub>Rd</sub> /M <sub>sd</sub> [-]
AR	-37962.0	247.3	3107.4	12.6
lato_sn	-37559.5	314.8	3144.9	10.0
calotta	-36700.6	175.8	3220.2	18.3
lato_dx	-37727.4	374.8	3129.4	8.4

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 58 di 69

### 6.5.2 Verifica a taglio allo SLU

Si riporta la verifica a taglio allo SLU del rivestimento definitivo, incrementando le sollecitazioni ottenute dall'elaborazione numerica per un fattore amplificativo pari a 1.3.

**Tabella 4 – Verifica a taglio SLU – canna destra**

ZONA	$V_{sd}$ [kN]	$N_{sd}$ [kN]	d [mm]	k [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{min}$ [MPa <sup>0.5</sup> ]	$V_{Rd,c,min}$ [kN]	$V_{Rd,c}/V_{sd}$ [-]
AR	-782.3	-37732.7	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	1.47
lato_sn	-934.6	-38388.3	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	1.23
calotta	-1020.6	-36330.9	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	1.13
lato_dx	840.1	-36182.2	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	1.37

**Tabella 5 – Verifica a taglio SLU – canna sinistra**

ZONA	$V_{sd}$ [kN]	$N_{sd}$ [kN]	d [mm]	k [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{min}$ [MPa <sup>0.5</sup> ]	$V_{Rd,c,min}$ [kN]	$V_{Rd,c}/V_{sd}$ [-]
AR	292.6	-38059.1	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	3.92
lato_sn	-168.3	-36554.8	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	6.82
calotta	-265.9	-36595.7	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	4.32
lato_dx	208.6	-36596.3	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	5.50

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 59 di 69

### 6.5.3 Verifica a pressoflessione allo SLE e a fessurazione

Le verifiche a pressoflessione allo SLE, incrementando le sollecitazioni ottenute dall'elaborazione numerica per un fattore amplificativo pari a 1.0, risultano soddisfatte, così come il controllo dell'apertura delle fessure.

**Tabella 6 – Verifica a pressoflessione SLE – canna destra**

ZONA	N <sub>sd</sub> [kN]	M <sub>sd</sub> [kNm]	σ <sub>c</sub> [MPa]	σ <sub>s</sub> [MPa]	w <sub>k</sub> [mm]
AR	-28003.9	-543.9	-18.5	-187.0	0.00
lato_sn	-31217.5	664.1	-21.0	-204.2	0.00
calotta	-26731.7	-649.6	-18.5	-169.0	0.00
lato_dx	-29994.2	785.3	-21.1	-185.6	0.00

**Tabella 7 – Verifica a pressoflessione SLE – canna sinistra**

ZONA	N <sub>sd</sub> [kN]	M <sub>sd</sub> [kNm]	σ <sub>c</sub> [MPa]	σ <sub>s</sub> [MPa]	w <sub>k</sub> [mm]
AR	-29201.5	190.2	-16.9	-222.3	0.00
lato_sn	-28338.2	225.5	-16.7	-212.7	0.00
calotta	-28141.3	129.9	-16.0	-218.1	0.00
lato_dx	-28428.6	268.5	-17.0	-210.4	0.00

### 6.5.4 Verifica dei giunti - pressioni di contatto

La trasmissione degli sforzi assiali in corrispondenza dei giunti tra conci successivi di un anello avviene su una superficie di contatto ridotta rispetto alla sezione effettiva, per la presenza degli smussi ai bordi. Su tali sezioni sono state svolte verifiche della pressione di contatto e delle trazioni indotte per effetto di un carico concentrato, facendo riferimento alla geometria dei giunti ed allo schema di diffusione delle pressioni di contatto nei giunti tra concio e concio riportato di seguito, in cui risulta:

mdi = distanza della superficie di contatto all'intradosso (pari a 6.8cm);

mdo = distanza della superficie di contatto all'estradosso (pari a 8.5cm).



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 60 di 69

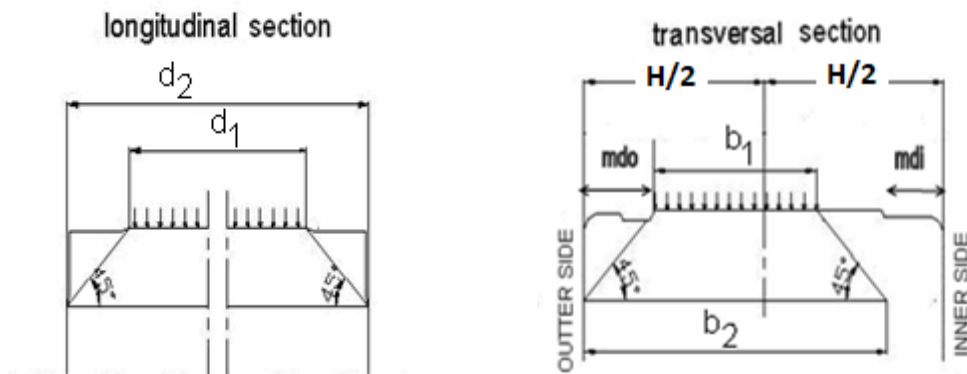


Figura 71 – Schema di riferimento per il calcolo delle pressioni di contatto

#### 6.5.4.1 VERIFICA DELLE PRESSIONI DI CONTATTO

La verifica SLU, condotta in base al punto 5.4.8.1 dell'Eurocodice 2, è soddisfatta essendo:

$$N_d < F_{rd} \leq F_{max}$$

dove:

$$F_{rd} = A_{c0} \cdot f_{cd} \cdot (A_{c1}/A_{c0})^{0.5}$$

$$A_{c0} = b_1 \cdot d_1$$

$$A_{c1} = b_2 \cdot d_2$$

$$F_{max} = 3.0 \cdot f_{cd} \cdot A_{c0}$$

Si considerano:

$N$  = azione assiale agente su un singolo concio;

$M$  = momento flettente agente su un singolo concio;

$M_{joint}$  = momento flettente agente sul giunto, preso pari a quello agente sul concio, cautelativamente non ridotto;

$N_d$  =  $1.3 \cdot N$  = azione assiale allo SLU;

excen = eccentricità dell'azione assiale dovuta alla tolleranza costruttiva sul montaggio dei conci; si ipotizza un disassamento conci che porta ad incrementare l'eccentricità  $M_{joint}/N$  di 5mm (la presenza dei bulloni e della barra guida tra conci dello stesso anello limita il disallineamento delle facce).

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 61 di 69

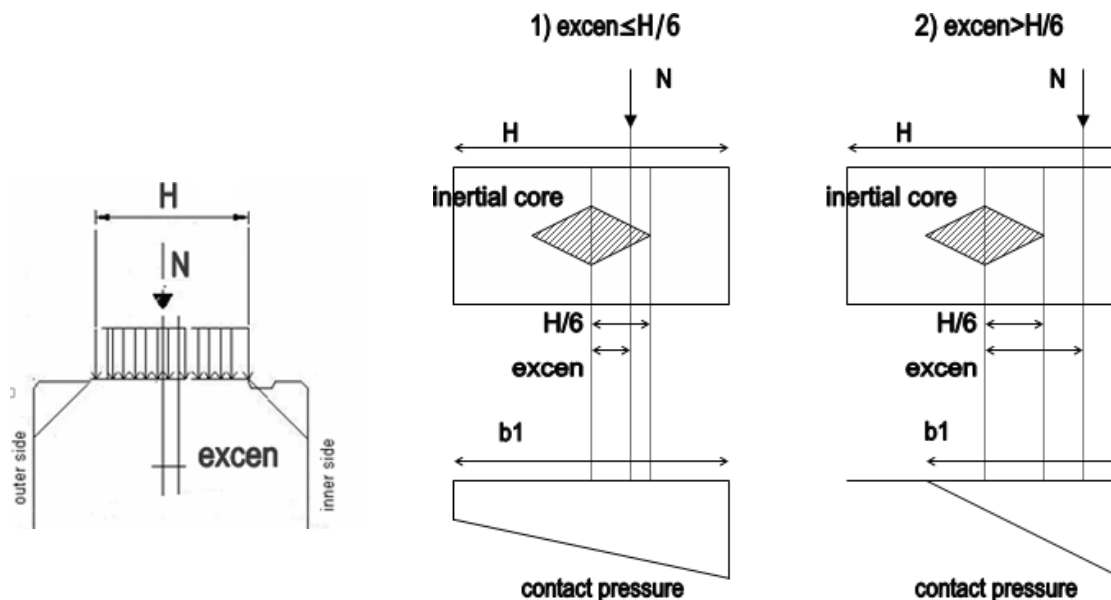


Figura 72 – Eccentricità dell'azione assiale (a sinistra) e altezza di contatto effettiva (a destra)

Nella figura soprastante sono messi in evidenza:

$H$  = altezza della superficie di contatto massima;

$H/6$  = 1/6 dell'altezza della superficie di contatto massima;

$b_1$  = altezza effettiva della superficie di contatto, dipendente dall'eccentricità:

- eccentricità  $\leq H/6 \rightarrow b_1 = 34.7\text{cm}$  = altezza della superficie di contatto pari alla massima; in questo caso l'azione assiale cade nel nocciolo centrale di inerzia dell'area di contatto e tutta l'area è compressa (caso 1);
- eccentricità  $> H/6 \rightarrow b_1 = 3(H/2 - \text{eccentricità})$  = riduzione dell'altezza della superficie di contatto; in questo caso l'azione assiale cade al di fuori del nocciolo centrale di inerzia dell'area di contatto e solo parte dell'area viene compressa (caso 2).

Nella figura seguente sono rappresentati:

$d_1$  = larghezza della superficie di contatto;

$d_2$  = larghezza del concio;

$b_1$  = altezza effettiva della superficie di contatto;

$b_2$  = parametro geometrico che dipende dal livello di eccentricità dell'azione assiale; la verifica tiene conto di un angolo di diffusione della pressione nel calcestruzzo pari a  $45^\circ$ . In particolare risulta:

- $M > 0$  (compr. all'intradosso)  $\rightarrow b_2 = b_1 + 2 \cdot m d_i$  (ecc. sia  $\leq H/6$  or  $> H/6$ , essendo  $m d_i < m d_o$ );
- $M < 0$  (compr. all'estradosso)  $\rightarrow \text{ecc.} \leq H/6 \rightarrow b_2 = b_1 + 2 \cdot m d_i$ ;  
 $\text{ecc.} > H/6 \rightarrow m d_i + H - b_1 > m d_o \rightarrow b_2 = b_1 + 2 \cdot m d_o$ ;  
 $\rightarrow m d_i + H - b_1 < m d_o \rightarrow b_2 = b_1 + 2 \cdot (m d_i + H - b_1)$ .

$A_{c0}$  = area caricata =  $b_1 \cdot d_1$ ;

$A_{c1}$  = area massima di distribuzione del carico =  $b_2 \cdot d_2$ ;

$F_{rd}$  = forza concentrate resistente =  $A_{c0} \cdot f_{cd} \cdot (A_{c1}/A_{c0})^{0.5}$ ;

$F_{max}$  = massima forza resistente =  $3.0 \cdot f_{cd} \cdot A_{c0}$ .

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>62 di 69</b>

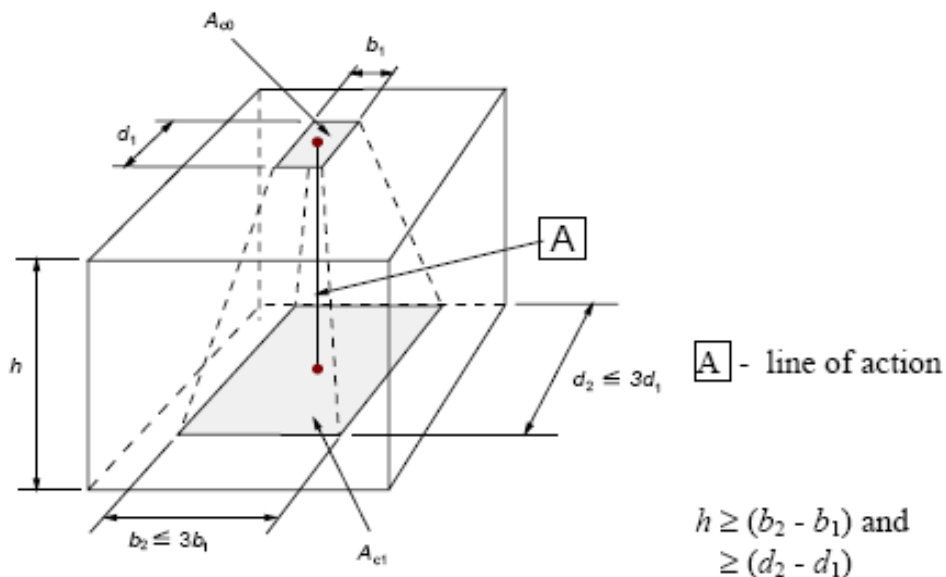


Figura 73 – Diffusione del carico per aree parzialmente caricate (EuroCode 2 – par 6.7, figure 6.29)

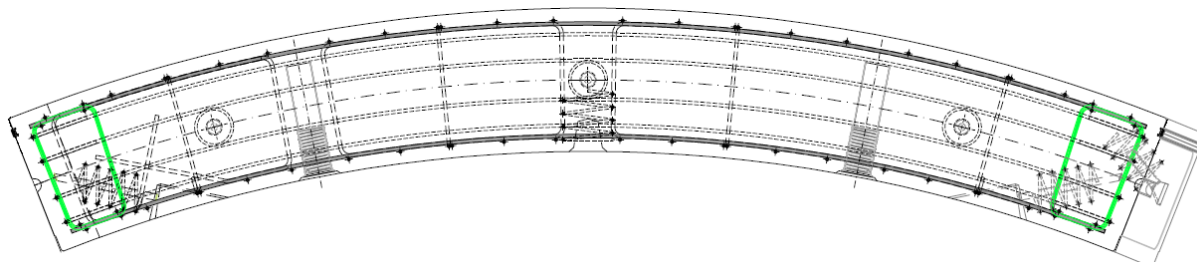
#### 6.5.4.2 VERIFICA ALLE TRAZIONI INDOTTE

Il carico concentrato determina inoltre una forza di divaricamento sul concio in direzione radiale che può essere stimata secondo la formula proposta da Leonhardt:

$$F_t = 0.3 \times (N_d) \times (1 - b_1/b_2)$$

in cui  $b_1$  e  $b_2$  sono rispettivamente l'altezza della superficie di contatto e la dimensione del prisma sostitutivo per carico eccentrico, precedentemente determinate.

A titolo d'esempio, si riporta l'armatura di frettaggio prevista per la Galleria Rocchetta, per la precedente tratta Apice-Hirpinia. Allo scopo di assorbire la forza di trazione indotta, lungo la faccia del singolo concio sono state disposte 6 staffe di chiusura dei ferri principali  $\varnothing 14$  ( $18.47\text{cm}^2$ ), più 2+3 staffe  $\varnothing 12$  di frettaggio per spinta TBM vicino ai 2 angoli ( $11.31\text{cm}^2$ ): l'armatura totale ammonta a  $29.78\text{cm}^2$  nella zona in trazione. Si riporta l'area minima di armatura di frettaggio richiesta per assorbire  $F_t$ , considerando che allo SLU l'armatura lavora a trazione con  $f_{yd}$  uguale a  $391\text{MPa}$ .



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 63 di 69

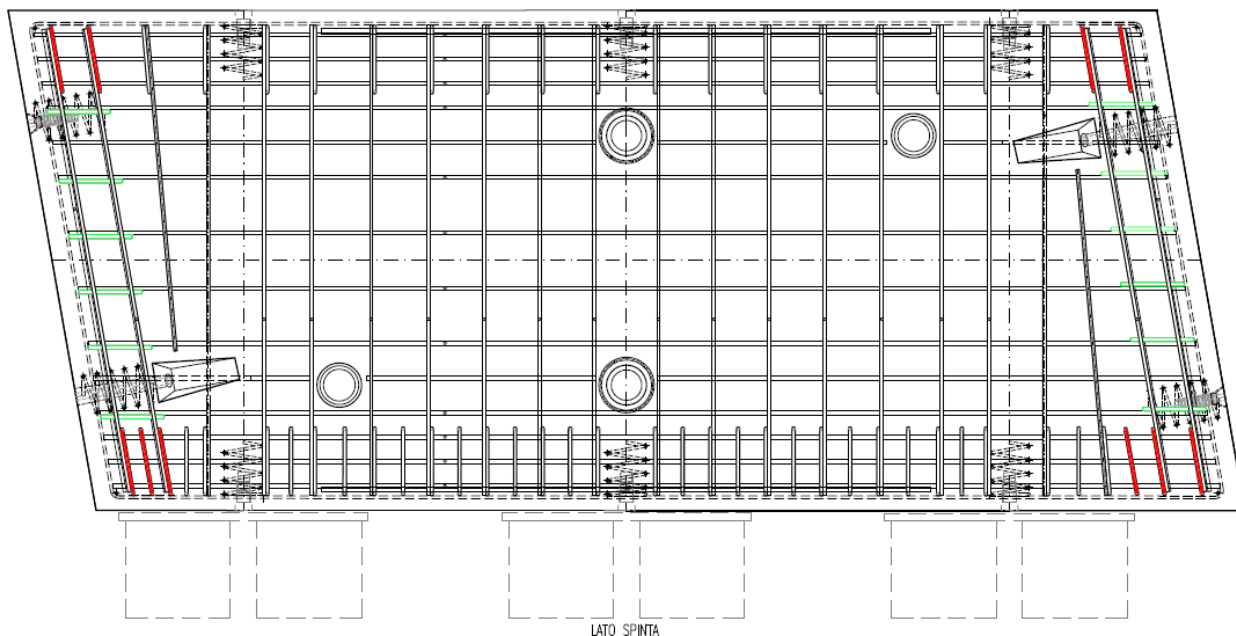


Figura 74 – Armatura di frettaggio

### 6.5.4.3 RISULTATI

Tabella 8 – Verifica delle pressioni di contatto – canna destra

Sez	N <sub>SLE</sub> [kN]	M <sub>SLE</sub> [kNm]	M <sub>joint</sub> [kNm]	Eccentr [cm]	H/6 [cm]	b <sub>1</sub> [cm]	d <sub>1</sub> [cm]	A <sub>c0</sub> [cm <sup>2</sup> ]	b <sub>2</sub> [cm]	d <sub>2</sub> [cm]	A <sub>c1</sub> [cm <sup>2</sup> ]	N <sub>SLU</sub> [kN]	F <sub>rdu</sub> kN	F <sub>max</sub> kN
Sn	14001.9	-271.9	-271.9	2.4	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	18203	20713	50563
Cal	15608.7	332.0	332.0	2.6	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	20291	20713	50563
Dx	13365.9	-324.8	-324.8	2.9	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	17376	20713	50563
AR	14997.1	392.6	392.6	3.1	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	19496	20713	50563

Le verifiche risultano al limite, con il sollecitante N<sub>SLU</sub> prossimo al resistente F<sub>rdu</sub>. Si sottolinea che per il calcolo di F<sub>rdu</sub> si è considerato  $\gamma_c$  pari a 1.4, infatti, come riportato nel par. 4.1.2.1.1.1 del DM2008, “Il coefficiente  $\gamma_c$  può essere ridotto da 1,5 a 1,4 per produzioni continuative di elementi o strutture, soggette a controllo continuativo del calcestruzzo ...” In questo caso, dato l’elevato standard di produzione offerto in gara per i conci prefabbricati, questa riduzione è completamente supportata e viene quindi estesa a tutte le verifiche strutturali dell’anello.

Tabella 9 – Verifica alle trazioni indotte – canna destra

Sez	N <sub>SLE</sub> [kN]	M <sub>SLE</sub> [kNm]	N <sub>SLU</sub> [kN]	b <sub>1</sub> /b <sub>2</sub>	F <sub>td</sub> [kN]	A <sub>smin</sub> [cm <sup>2</sup> ]
Sn	14001.9	-271.9	18203	0.72	1538	39.3
Cal	15608.7	332.0	20291	0.72	1714	43.8
Dx	13365.9	-324.8	17376	0.72	1468	37.5
AR	14997.1	392.6	19496	0.72	1647	42.1

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 64 di 69

**Tabella 10 – Verifica delle pressioni di contatto – canna sinistra**

Sez	N <sub>SLE</sub>	M <sub>SLE</sub>	M <sub>joint</sub>	Eccentr	H/6	b <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	A <sub>c0</sub>	b <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	A <sub>c1</sub>	N <sub>SLU</sub>	F <sub>rdu</sub>	F <sub>max</sub>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]	kN	kN
Sn	14600.8	95.1	95.1	1.2	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	18981	20713	50563
Cal	14169.1	112.8	112.8	1.3	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	18420	20713	50563
Dx	14070.7	64.9	64.9	1.0	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	18292	20713	50563
AR	14214.3	134.3	134.3	1.4	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	18479	20713	50563

**Tabella 11 – Verifica alle trazioni indotte – canna sinistra**

Sez	N <sub>SLE</sub>	M <sub>SLE</sub>	N <sub>SLU</sub>	b <sub>1</sub> /b <sub>2</sub>	F <sub>td</sub>	A <sub>smin</sub>
	[kN]	[kNm]	[kN]		[kN]	[cm <sup>2</sup> ]
Sn	14600.8	95.1	18981	0.72	1603	41.0
Cal	14169.1	112.8	18420	0.72	1556	39.8
Dx	14070.7	64.9	18292	0.72	1545	39.5
AR	14214.3	134.3	18479	0.72	1561	39.9

Per raggiungere il valore di A<sub>smin</sub> oltre i 29.7cm<sup>2</sup> individuati in precedenza si può introdurre armatura integrativa nella zona in trazione retrostante alla zona di contatto dei giunti. Approfondimenti verranno svolti una volta stabilita la caratterizzazione geotecnica definitiva del FYR ed anche alla luce dei dettagli geometrici dei conci che saranno sviluppati in sede di PE.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B FOGLIO 65 di 69

## 6.6 VERIFICHE SEZIONALI – MODELLO C

### 6.6.1 Verifica a pressoflessione allo SLU

Si riporta il dominio M-N del rivestimento definitivo e le sollecitazioni riferite all'ultima fase di calcolo.

Le verifiche a pressoflessione allo SLU, incrementando le sollecitazioni ottenute dall'elaborazione numerica per un fattore amplificativo pari a 1.3, risultano soddisfatte.

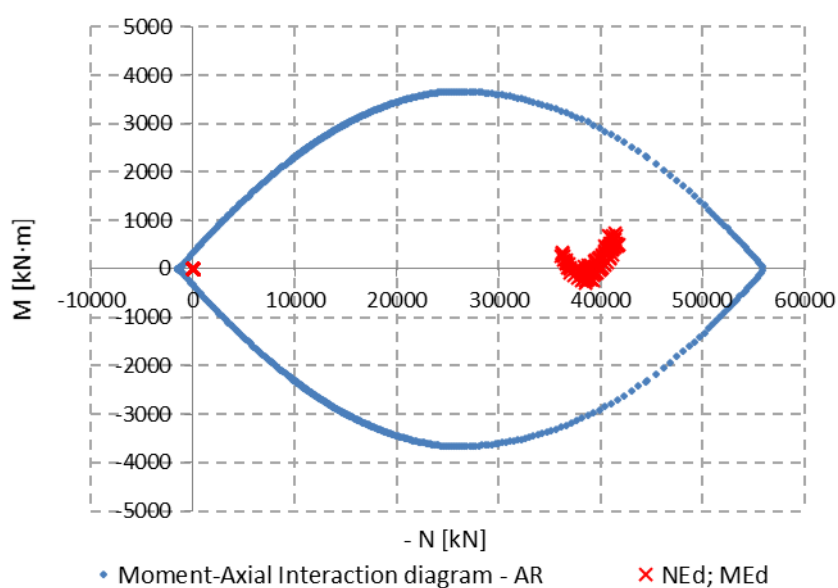


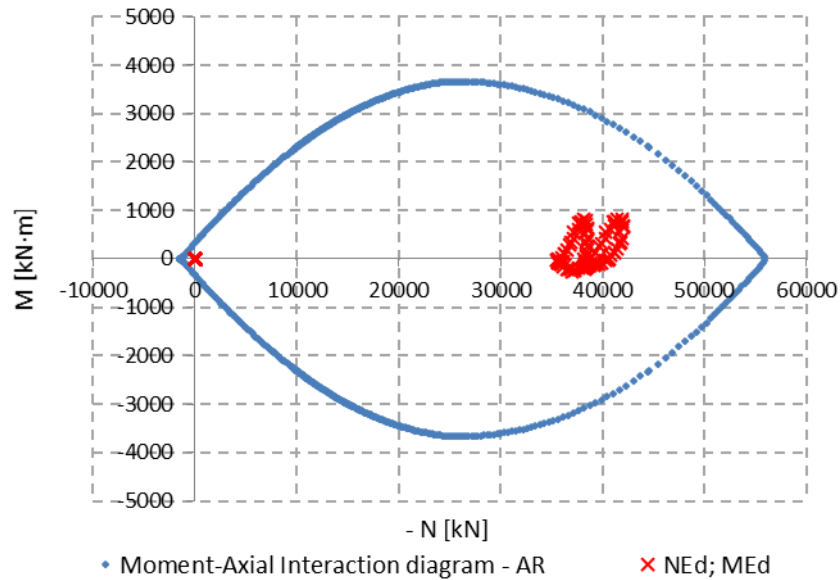
Figura 75 – Verifica grafica a pressoflessione allo SLU – canna destra

Tabella 12 – Verifica a pressoflessione SLU – canna destra

ZONA	N <sub>sd</sub> [kN]	M <sub>sd</sub> [kNm]	M <sub>Rd</sub> [kNm]	M <sub>Rd</sub> /M <sub>sd</sub> [-]
AR	-36300.7	331.2	3253.1	9.8
lato_sn	-41551.6	530.7	2713.5	5.1
calotta	-40434.0	303.0	2848.0	9.4
lato_dx	-41435.8	743.8	2727.8	3.7

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 66 di 69

**Figura 76 – Verifica grafica a pressoflessione allo SLU – canna sinistra**



**Tabella 13 – Verifica a pressoflessione SLU – canna sinistra**

ZONA	N <sub>sd</sub> [kN]	M <sub>sd</sub> [kNm]	M <sub>Rd</sub> [kNm]	M <sub>Rd</sub> /M <sub>sd</sub> [-]
AR	-37005.5	-258.4	-3194.1	12.4
lato_sn	-41880.4	823.6	2671.9	3.2
calotta	-38223.8	-206.7	-3082.5	14.9
lato_dx	-38099.8	806.3	3094.4	3.8



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955</b>	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 67 di 69

## 6.6.2 Verifica a taglio allo SLU

Si riporta la verifica a taglio allo SLU del rivestimento definitivo, incrementando le sollecitazioni ottenute dall'elaborazione numerica per un fattore amplificativo pari a 1.3.

**Tabella 14 – Verifica a taglio SLU – canna destra**

ZONA	$V_{sd}$ [kN]	$N_{sd}$ [kN]	d [mm]	k [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{min}$ [MPa <sup>0.5</sup> ]	$V_{Rd,c,min}$ [kN]	$V_{Rd,c}/V_{sd}$ [-]
AR	-536.1	-38387.9	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	2.14
lato_sn	655.0	-39457.4	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	1.75
calotta	-476.6	-38383.4	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	2.41
lato_dx	-644.8	-39450.5	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	1.78

**Tabella 15 – Verifica a taglio SLU – canna sinistra**

ZONA	$V_{sd}$ [kN]	$N_{sd}$ [kN]	d [mm]	k [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{min}$ [MPa <sup>0.5</sup> ]	$V_{Rd,c,min}$ [kN]	$V_{Rd,c}/V_{sd}$ [-]
AR	603.2	-38320.8	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	1.90
lato_sn	789.7	-39954.6	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	1.45
calotta	-393.1	-38391.2	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	2.92
lato_dx	-676.4	-37125.7	441	1.673	-6.071	1110	0.536	1148	1.70

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 68 di 69

### 6.6.3 Verifica a pressoflessione allo SLE e a fessurazione

Le verifiche a pressoflessione allo SLE, incrementando le sollecitazioni ottenute dall'elaborazione numerica per un fattore amplificativo pari a 1.0, risultano soddisfatte, così come il controllo dell'apertura delle fessure.

Tabella 16 – Verifica a pressoflessione SLE – canna destra

ZONA	N <sub>sd</sub> [kN]	M <sub>sd</sub> [kNm]	σ <sub>c</sub> [MPa]	σ <sub>s</sub> [MPa]	w <sub>k</sub> [mm]
AR	-27848.1	250.9	-16.6	-207.0	0.00
lato_sn	-31605.2	404.6	-19.6	-226.2	0.00
calotta	-29467.1	-165.2	-16.9	-226.3	0.00
lato_dx	-31425.2	531.2	-20.3	-215.5	0.00

Tabella 17 – Verifica a pressoflessione SLE – canna sinistra

ZONA	N <sub>sd</sub> [kN]	M <sub>sd</sub> [kNm]	σ <sub>c</sub> [MPa]	σ <sub>s</sub> [MPa]	w <sub>k</sub> [mm]
AR	-28068.5	-155.5	-16.1	-215.6	0.00
lato_sn	-31899.0	635.9	-21.2	-211.8	0.00
calotta	-29402.9	-159.0	-16.9	-226.2	0.00
lato_dx	-29307.5	620.2	-19.7	-192.0	0.00

### 6.6.4 Verifica dei giunti - pressioni di contatto

#### 6.6.4.1 RISULTATI

Tabella 18 – Verifica delle pressioni di contatto – canna destra

Sez	N <sub>SLE</sub>	M <sub>SLE</sub>	M <sub>joint</sub>	Eccentr	H/6	b <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	A <sub>c0</sub>	b <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	A <sub>c1</sub>	N <sub>SLU</sub>	F <sub>rdu</sub>	F <sub>max</sub>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]	kN	kN
Sn	13924.0	125.4	125.4	1.4	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	18101	20713	50563
Cal	15802.6	202.3	202.3	1.8	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	20543	20713	50563
Dx	14733.6	-82.6	-82.6	1.1	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	19154	20713	50563
AR	15712.6	265.6	265.6	2.2	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	20426	20713	50563

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO ALLEGATO 2- Approfondimenti sull'estensione dello scavo meccanizzato tra le Progr. 50+120 e 57+955	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. B	FOGLIO 69 di 69

**Tabella 19 – Verifica alle trazioni indotte – canna destra**

Sez	N <sub>SLE</sub>	M <sub>SLE</sub>	N <sub>SLU</sub>	b <sub>1</sub> /b <sub>2</sub>	F <sub>td</sub>	A <sub>smin</sub>
	[kN]	[kNm]	[kN]		[kN]	[cm <sup>2</sup> ]
Sn	13924.0	125.4	18101	0.72	1529	39.1
Cal	15802.6	202.3	20543	0.72	1735	44.4
Dx	14733.6	-82.6	19154	0.72	1618	41.4
AR	15712.6	265.6	20426	0.72	1725	44.1

**Tabella 20 – Verifica delle pressioni di contatto – canna sinistra**

Sez	N <sub>SLE</sub>	M <sub>SLE</sub>	M <sub>joint</sub>	Eccentr	H/6	b <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	A <sub>c0</sub>	b <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	A <sub>c1</sub>	N <sub>SLU</sub>	F <sub>rdu</sub>	F <sub>max</sub>
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]	kN	kN
Sn	14034.2	-77.7	-77.7	1.1	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	18245	20713	50563
Cal	15949.5	317.9	317.9	2.5	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	20734	20713	50563
Dx	14701.4	-79.5	-79.5	1.0	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	19112	20713	50563
AR	14653.8	310.1	310.1	2.6	5.8	34.7	160.0	5,552	48.3	173.6	8385	19050	20713	50563

**Tabella 21 – Verifica alle trazioni indotte – canna sinistra**

Sez	N <sub>SLE</sub>	M <sub>SLE</sub>	N <sub>SLU</sub>	b <sub>1</sub> /b <sub>2</sub>	F <sub>td</sub>	A <sub>smin</sub>
	[kN]	[kNm]	[kN]		[kN]	[cm <sup>2</sup> ]
Sn	14034.2	-77.7	18245	0.72	1541	39.4
Cal	15949.5	317.9	20734	0.72	1751	44.8
Dx	14701.4	-79.5	19112	0.72	1614	41.3
AR	14653.8	310.1	19050	0.72	1609	41.2

Per raggiungere il valore di A<sub>smin</sub> oltre i 29.7cm<sup>2</sup> individuati in precedenza si può introdurre armatura integrativa nella zona in trazione retrostante alla zona di contatto dei giunti. Approfondimenti verranno svolti in P-E.come già richiamato.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RG</td> <td>MD0000 001</td> <td>B</td> <td>107 di 107</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	107 di 107
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 001	B	107 di 107												
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>RELAZIONE DI SISTEMA - Relazione</b>																	

**ALLEGATO 3: ELENCO ELABORATI DI PD CON EVIDENZA DEGLI ELABORATI MODIFICATI A SEGUITO DELLE EVENTUALI SOLUZIONI TECNICHE MIGLIORATIVE E/O MODIFICHE PROGETTUALI**

N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.			LOTTO	FASE	ENTE	TIP. DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.										REV.			
			1	2	3						4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15	16
<b>01 - ELABORATI GENERALI</b>																								
1	Elenco Elaborati	-	I	F	1	V	0	2	D	0	5	L	S	M	D	0	0	0	0	0	0	0	1	G
2	Relazione Generale di Progetto	-	I	F	1	V	0	2	D	0	5	R	G	M	D	0	0	0	0	0	0	0	1	E
3	Relazione di Rispondenza al Progetto Preliminare e alle prescrizioni dell'Ordinanza n. 27 del 1 Dicembre 2016	-	I	F	1	V	0	2	D	1	2	R	H	M	D	0	0	0	0	0	0	0	1	B
4	Elenco WBS	-	I	F	1	V	0	2	D	0	5	L	S	M	D	0	0	0	0	0	0	0	2	C
4.1	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	-	I	F	1	V	0	2	D	0	5	R	G	M	D	0	0	0	0	0	0	0	2	A
<b>02 - ESERCIZIO</b>																								
5	Relazione tecnica di esercizio	-	I	F	1	V	0	2	D	1	6	R	G	E	S	0	0	0	1	0	0	0	1	B
6	Programma lavori per macrofasi realizzative	-	I	F	1	V	0	2	D	1	6	R	G	E	S	0	0	0	2	0	0	0	1	A
7	Programma generale delle soggezioni all'esercizio ferroviario	-	I	F	1	V	0	2	D	1	6	P	H	E	S	0	0	0	2	0	0	0	1	E
<b>03 - GEOLOGIA</b>																								
8	Carta geologica-geomorfologica con elementi geostruzzurali tav. 1/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	1	0	0	0	1	B
9	Carta geologica-geomorfologica con elementi geostruzzurali tav. 2/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	1	0	0	0	2	B
10	Carta geologica-geomorfologica con elementi geostruzzurali tav. 3/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	1	0	0	0	3	B
11	Carta geologica-geomorfologica con elementi geostruzzurali tav. 4/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	1	0	0	0	4	B
12	Carta geologica-geomorfologica con elementi geostruzzurali tav. 5/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	1	0	0	0	5	B
13	Carta geologica-geomorfologica con elementi geostruzzurali tav. 6/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	1	0	0	0	6	B
14	Carta geologica-geomorfologica con elementi geostruzzurali tav. 7/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	1	0	0	0	7	B
15	Carta geologica-geomorfologica con elementi geostruzzurali tav. 8/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	1	0	0	0	8	B
16	Carta idrogeologica tav. 1/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	2	0	0	0	1	B
17	Carta idrogeologica tav. 2/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	2	0	0	0	2	B
18	Carta idrogeologica tav. 3/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	2	0	0	0	3	B
19	Carta idrogeologica tav. 4/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	2	0	0	0	4	B
20	Carta idrogeologica tav. 5/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	2	0	0	0	5	B
21	Carta idrogeologica tav. 6/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	2	0	0	0	6	B
22	Carta idrogeologica tav. 7/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	2	0	0	0	7	B
23	Carta idrogeologica tav. 8/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	G	5	G	E	0	0	0	2	0	0	0	8	B
24	Profilo geologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 1/3	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	5	G	E	0	0	0	1	0	0	0	1	B
25	Profilo geologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 2/3	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	5	G	E	0	0	0	1	0	0	0	2	B
26	Profilo geologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 3/3	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	5	G	E	0	0	0	1	0	0	0	3	B
27	Profilo geologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 1/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	1	B
28	Profilo geologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 2/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	2	B
29	Profilo geologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 3/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	3	B
30	Profilo geologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 4/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	4	B
31	Profilo geologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 5/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	5	B
32	Profilo geologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 6/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	6	B
33	Profilo geologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 7/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	7	B
34	Profilo geologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 8/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	8	B
35	Profilo idrogeologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 1/3	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	5	G	E	0	0	0	2	0	0	0	1	B
36	Profilo idrogeologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 2/3	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	5	G	E	0	0	0	2	0	0	0	2	B
37	Profilo idrogeologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 3/3	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	5	G	E	0	0	0	2	0	0	0	3	B
38	Profilo idrogeologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 1/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	1	B
39	Profilo idrogeologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 2/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	2	B
40	Profilo idrogeologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 3/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	3	B
41	Profilo idrogeologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 4/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	4	B
42	Profilo idrogeologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 5/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	5	B
43	Profilo idrogeologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 6/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	6	B
44	Profilo idrogeologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 7/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	7	B
45	Profilo idrogeologico in asse al tracciato - Binario dispari - tav. 8/8	1:5000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	F	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	8	B
46	Profilo geologico in asse alla finestra 1 e 2	1:5.000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	L	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	3	B
47	Profilo geologico in asse alla finestra 3	1:5.000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	L	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	4	B
48	Profilo geologico in asse alla finestra 4	1:5.000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	L	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	5	B
49	Profilo geologico in asse alla finestra 5	1:5.000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	L	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	6	B
50	Profilo idrogeologico in asse alla finestra 1 e 2	1:5.000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	L	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	1	B
51	Profilo idrogeologico in asse alla finestra 3	1:5.000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	L	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	2	B
52	Profilo idrogeologico in asse alla finestra 4	1:5.000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	L	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	3	B
53	Profilo idrogeologico in asse alla finestra 5	1:5.000/500	I	F	1	V	0	2	D	6	9	L	Z	G	E	0	0	0	2	0	0	0	4	B
54	Carta geologico-geomorfologica e profilo geologico dell'area dell'imbocco della galleria Hirginia lato Bari	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	6	9	L	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	1	B
55	Carta geologico-geomorfologica e profilo geologico dell'area dell'imbocco della galleria Hirginia lato Napoli	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	6	9	L	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	2	B
55.1	Sezioni geologiche trasversali	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	W	Z	G	E	0	0	0	1	0	0	0	1	A
56	Relazione geologica, idrogeologica, geomorfologica e sismica	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	R	G	E	0	0	0	1	0	0	0	1	C	
57	Relazione di compatibilità geomorfologica	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	R	G	E	0	0	0	1	0	0	0	2	B	
58	Campagna d'Indagini Geognostiche 2018 - Sondaggi Profondi - Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	S	G	E	0	0	0	5	0	0	0	1	A	
59	Campagna d'Indagini Geognostiche 2018 - Sondaggi Ordinari - Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	S	G	E	0	0	0	5	0	0	0	2	A	
60	Campagna d'Indagini Geognostiche 2017 - Sondaggi Profondi - Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	S	G	E	0	0	0	5	0	0	0	3	A	
61	Campagna d'Indagini Geognostiche 2017 - Sondaggi Ordinari - Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	S	G	E	0	0	0	5	0	0	0	4	A	
61.1	Campagna d'Indagini Geognostiche 2018-2019 - Sondaggi integrativi - Stratigrafie, prove in sito e documentazione fotografica	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	S	G	E	0	0	0	5	0	0	0	5	A	
62	Campagna d'Indagini Geognostiche 2018 - Prove di Laboratorio Sondaggi Profondi	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	R	G	E	0	0	0	5	0	0	0	1	A
63	Campagna d'Indagini Geognostiche 2018 - Prove di Laboratorio Sondaggi Ordinari	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	R	G	E	0	0	0	5	0	0	0	2	A
64	Campagna d'Indagini Geognostiche 2017 - Prove di Laboratorio	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	R	G	E	0	0	0	5	0	0	0	3	A
64.1	Campagna d'Indagini Geognostiche 2018-2019 - Prove di Laboratorio integrative	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	R	G</										

N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.																				LOTTO	FASE	ENTE	TIP. DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.	REV.	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20								21
67	Campagna d'Indagini Geognostiche 2017 - Indagini Geofisiche	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	1	G	G	E	0	0	0	5	0	0	2	A	VALIDO						
67.1	Campagna d'Indagini Geognostiche 2018-2019 - Indagini Geofisiche	-	F	1	V	0	2	D	6	9	1	G	G	E	0	0	0	5	0	0	3	A	VALIDO							
<b>04 - INFRASTRUTTURA FERROVIARIA E OPERE CIVILI</b>																														
<b>LINEA</b>																														
68	Relazione Descrittiva del Tracciato	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	R	G	I	F	0	0	0	1	0	0	1	A	VALIDO						
69	Computo metrico lavori a corpo e a misura	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	M	O	C	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO						
70	Computo metrico estimativo lavori a corpo e a misura	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	M	O	C	0	0	0	0	0	0	2	G	VALIDO						
71	Corografia 1:50000	1:50000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	2	I	F	0	0	0	1	0	0	1	A	MODIFICATO						
72	Piano-profilo su ortofoto da km 40+889 a km 44+950 - Tavola 1 di 7	1:5000-1/500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	L	5	I	F	0	0	0	1	0	0	1	A	VALIDO						
73	Piano-profilo su ortofoto da km 44+650 a km 49+050 - Tavola 2 di 7	1:5000-1/500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	L	5	I	F	0	0	0	1	0	0	2	A	VALIDO						
74	Piano-profilo su ortofoto da km 48+250 a km 52+700 - Tavola 3 di 7	1:5000-1/500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	L	5	I	F	0	0	0	1	0	0	3	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE					
75	Piano-profilo su ortofoto da km 52+600 a km 57+000 - Tavola 4 di 7	1:5000-1/500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	L	5	I	F	0	0	0	1	0	0	4	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE					
76	Piano-profilo su ortofoto da km 56+700 a km 61+050 - Tavola 5 di 7	1:5000-1/500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	L	5	I	F	0	0	0	1	0	0	5	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE					
77	Piano-profilo su ortofoto da km 61+000 a km 65+650 - Tavola 6 di 7	1:5000-1/500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	L	5	I	F	0	0	0	1	0	0	6	A	VALIDO						
78	Piano-profilo su ortofoto da km 65+500 a km 68+953 - Tavola 7 di 7	1:5000-1/500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	L	5	I	F	0	0	0	1	0	0	7	A	VALIDO						
78.1	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 1	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO						
78.2	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 2	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO						
78.3	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 3	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO						
78.4	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 4	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	4	A	VALIDO						
78.5	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 5	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	5	A	VALIDO						
78.6	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 6	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	6	A	VALIDO						
78.7	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 7	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	7	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE					
78.8	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 8	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	8	A	VALIDO						
78.9	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 9	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	9	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE					
78.10	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 10	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	10	A	VALIDO						
78.11	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 11	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	11	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE					
78.12	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 12	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	12	A	VALIDO						
78.13	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 13	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	13	A	VALIDO						
78.14	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 14	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	14	A	VALIDO						
78.15	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 15	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	15	A	VALIDO						
78.16	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 16	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	16	A	VALIDO						
78.17	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 17	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	17	A	MODIFICATO	OTTIMIZZAZIONE POZZO					
78.18	Planimetria delle WBS - Tavola 1 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	0	0	0	18	A	VALIDO						
79	Planimetria di progetto da km 40+889 a km 42+350 - Tavola 1 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	1	A	VALIDO						
80	Planimetria di progetto da km 42+150 a km 44+000 - Tavola 2 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	2	A	VALIDO						
81	Planimetria di progetto da km 43+800 a km 45+600 - Tavola 3 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	3	A	VALIDO						
82	Planimetria di progetto da km 45+400 a km 47+200 - Tavola 4 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	4	A	VALIDO						
83	Planimetria di progetto da km 47+000 a km 48+900 - Tavola 5 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	5	A	VALIDO						
84	Planimetria di progetto da km 48+650 a km 50+500 - Tavola 6 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	6	A	VALIDO						
85	Planimetria di progetto da km 50+250 a km 52+100 - Tavola 7 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	7	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE					
86	Planimetria di progetto da km 51+900 a km 53+700 - Tavola 8 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	8	A	VALIDO						
87	Planimetria di progetto da km 53+500 a km 55+300 - Tavola 9 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	9	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE					
88	Planimetria di progetto da km 55+100 a km 56+950 - Tavola 10 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	10	A	VALIDO						
89	Planimetria di progetto da km 56+750 a km 58+550 - Tavola 11 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	11	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE					
90	Planimetria di progetto da km 58+350 a km 60+200 - Tavola 12 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	12	A	VALIDO						
91	Planimetria di progetto da km 59+950 a km 61+800 - Tavola 13 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	13	A	VALIDO						
92	Planimetria di progetto da km 61+800 a km 63+400 - Tavola 14 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	14	A	VALIDO						
93	Planimetria di progetto da km 63+200 a km 65+050 - Tavola 15 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	15	A	VALIDO						
94	Planimetria di progetto da km 64+850 a km 66+650 - Tavola 16 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	16	A	VALIDO						
95	Planimetria di progetto da km 66+500 a km 68+300 - Tavola 17 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	17	A	MODIFICATO	OTTIMIZZAZIONE POZZO					
96	Planimetria di progetto da km 68+100 a km 68+953 - Tavola 18 di 18	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	18	A	VALIDO						
96.1	Planimetria di Progetto - Stazione Hirpinia	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	7	I	F	0	0	0	1	0	0	1	B	VALIDO						
97	Planimetria delle fasi di dismissione del raccordo provvisorio	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	0	19	A	VALIDO						
98	Profilo Longitudinale B.P. da km 40+889 a km 42+250 - Tavola 1 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	0	1	A	VALIDO						
99	Profilo Longitudinale B.P. da km 42+150 a km 43+850 - Tavola 2 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	0	2	A	VALIDO						
100	Profilo Longitudinale B.P. da km 43+750 a km 45+450 - Tavola 3 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	0	3	A	VALIDO						
101	Profilo Longitudinale B.P. da km 45+350 a km 47+050 - Tavola 4 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	0	4	A	VALIDO						
102	Profilo Longitudinale B.P. da km 46+950 a km 48+650 - Tavola 5 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	0	5	A	VALIDO						
103	Profilo Longitudinale B.P. da km 48+550 a km 50+250 - Tavola 6 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	0	6	A	VALIDO						
104	Profilo Longitudinale B.P. da km 50+150 a km 51+850 - Tavola 7 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	0	7	A	VALIDO						
105	Profilo Longitudinale B.P. da km 51+750 a km 53+450 - Tavola 8 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	0	8	A	VALIDO						
106	Profilo Longitudinale B.P. da km 53+350 a km 55+050 - Tavola 9 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	0	9	A	VALIDO						
107	Profilo Longitudinale B.P. da km 54+950 a km 56+650 - Tavola 10 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	0	10	A	VALIDO						
108																														

N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.	LOTTO	FASE	ENTE	TIP. DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.																				STATO (valido/superato da offerta)	NOTE (illustrazione delle modifiche introdotte in sede di offerta)	
									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21
<b>Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realazione di sistema.</b>																															
115_13	Profilo binario dispari 1:2000 - Tavola 13 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	3	1	A	VALIDO							
115_14	Profilo binario dispari 1:2000 - Tavola 14 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	3	2	A	VALIDO							
115_15	Profilo binario dispari 1:2000 - Tavola 15 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	3	3	A	VALIDO							
115_16	Profilo binario dispari 1:2000 - Tavola 16 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	3	4	A	VALIDO							
115_17	Profilo binario dispari 1:2000 - Tavola 17 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	3	5	A	VALIDO							
115_18	Profilo binario dispari 1:2000 - Tavola 18 di 18	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	I	F	0	0	0	1	0	3	6	A	VALIDO							
116	Sezioni Trasversali di Linea - Tav. 1 di 2	1:200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	W	9	I	F	0	0	0	1	0	0	1	A	VALIDO							
117	Sezioni Trasversali di Linea - Tav. 2 di 2	1:200	I	F	1	V	0	2	D	2	9	W	9	I	F	0	0	0	1	0	0	2	A	VALIDO							
117_1	Aree vincolate - Confronto con Progetto Preliminare 2010	1:25000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	3	I	F	0	0	0	1	0	0	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE						
117_2	Aree vincolate-Confronto con Progetto Preliminare 2010	1:25000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	3	I	F	0	0	0	1	0	0	2	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE						
118	Planimetria delle fasce di rispetto - Tavola 1 di 3	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	2	0	A	VALIDO							
119	Planimetria delle fasce di rispetto - Tavola 2 di 3	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	2	1	A	MODIFICATO	MODIFICA FINESTRA F1						
120	Planimetria delle fasce di rispetto - Tavola 3 di 3	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	F	0	0	0	1	0	2	2	A	MODIFICATO	OTTIMIZZAZIONE POZZO						
120_1	Planimetria di tracciamento 1:5000 - Tav. 1 di 4	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	5	I	F	0	0	0	8	0	0	1	A	VALIDO							
120_2	Planimetria di tracciamento 1:5000 - Tav. 2 di 4	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	5	I	F	0	0	0	8	0	0	2	A	VALIDO							
120_3	Planimetria di tracciamento 1:5000 - Tav. 3 di 4	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	5	I	F	0	0	0	8	0	0	3	A	VALIDO							
120_4	Planimetria di tracciamento 1:5000 - Tav. 4 di 4	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	5	I	F	0	0	0	8	0	0	4	A	VALIDO							
120_5	Tabulato di tracciamento		I	F	1	V	0	0	D	2	9	T	I	F	0	0	0	8	0	0	0	1	A	VALIDO							
121	Sezioni Tipologiche in Rilevato - 1 di 2	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	W	Z	R	I	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
122	Sezioni Tipologiche in Rilevato - 2 di 2	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	W	Z	R	I	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO							
123	Sezioni Tipologiche in Trincea - 1 di 1	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	W	Z	T	R	0	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO						
<b>BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI</b>																															
124	BOE - Relazione Tecnico-illustrativa	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	R	H	B	B	0	0	0	0	0	0	1	C	VALIDO							
125	BOE - Planimetria	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	B	B	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO							
<b>IDRAULICA</b>																															
129	Relazione Idraulica Drenaggio di piattaforma ferroviaria		I	F	1	V	0	2	D	2	9	R	I	I	D	0	0	0	2	0	0	2	B	VALIDO							
130	Planimetria di drenaggio ferroviario Stazione di Orsara - Tav. 1 di 2	1:500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	8	I	D	0	0	0	2	0	0	1	B	VALIDO							
131	Planimetria di drenaggio ferroviario Stazione di Orsara - Tav. 2 di 2	1:500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	8	I	D	0	0	0	2	0	0	2	B	VALIDO							
132	Planimetria di drenaggio ferroviario Hirpinia	1:500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	8	I	D	0	0	0	2	0	0	3	B	VALIDO							
133	Planimetria di drenaggio viabilità NV01 - NV02	1:500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	8	I	D	0	0	0	2	0	0	4	B	VALIDO							
134	Planimetria di drenaggio viabilità NV03	1:500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	8	I	D	0	0	0	2	0	0	5	B	VALIDO							
135	Planimetria di drenaggio Piazzali	1:500	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	8	I	D	0	0	0	2	0	0	6	B	VALIDO							
136	Tipologico tombino circolare	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	I	D	0	0	0	2	0	0	1	B	VALIDO							
137	Tipologico tombino scatolare	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	I	D	0	0	0	2	0	0	2	B	VALIDO							
138	Tipologico Sistemazione idraulica	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	I	D	0	0	0	2	0	0	3	B	VALIDO							
139	Tipologico manufatti di drenaggio ferroviario	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	I	D	0	0	0	2	0	0	4	A	VALIDO							
140	Tipologico manufatti di drenaggio stradale	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	I	D	0	0	0	2	0	0	5	A	VALIDO							
141	Tipologico manufatti di drenaggio piazzali	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	I	D	0	0	0	2	0	0	6	B	VALIDO							
142	Particolari drenaggio Stazione di Orsara	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	I	D	0	0	0	2	0	0	7	A	VALIDO							
<b>GEOTECNICA GENERALE DEI TRATTI ALLO SCOPERTO</b>																															
143	Relazione Geotecnica viabilità SSE	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	G	E	O	C	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
144	Relazione Sismica viabilità SSE	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	G	E	O	C	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO							
145	Profilo Geotecnico viabilità SSE	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	F	6	O	C	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
<b>RILEVATI TRINCEE E SCATOLARI</b>																															
146	Tabella materiali, note e prescrizioni	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	D	M	O	C	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO							
147	FV01 - Paratia provvisoria	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	Z	F	V	0	1	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
147_1	FV01 - Paratia provvisoria - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	F	V	0	1	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
148	Rilevato RI02 - Muro di sottoscarpia - Carpenteria e pianta fondazioni	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	Z	R	I	0	2	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
148_1	Rilevato RI02 - Muro di sottoscarpia - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	R	I	0	2	0	0	0	0	1	B	VALIDO							
149	Tombino scatolare IN01 - Carpenterie e particolari costruttivi	1:50	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	I	N	0	1	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150	Tombino scatolare IN01 - Pianta fondazioni e pianta scavi	1:50	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	I	N	0	1	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_1	Tombino scatolare IN02 - Carpenterie e particolari costruttivi	1:50	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	I	N	0	2	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_2	Tombino scatolare IN02 - Pianta fondazioni e pianta scavi	1:50	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	I	N	0	2	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_3	Tombino circolare IN03 - Carpenterie e particolari costruttivi	1:50	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	I	N	0	3	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_4	Tombino circolare IN03 - Pianta fondazioni e pianta scavi	1:50	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	I	N	0	3	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_5	Tombino circolare IN04 - Carpenterie e particolari costruttivi	1:50	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	I	N	0	4	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_6	Tombino circolare IN04 - Pianta fondazioni e pianta scavi	1:50	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	I	N	0	4	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_7	Tombino circolare IN05 - Carpenterie e particolari costruttivi	1:50	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	I	N	0	5	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_8	Tombino circolare IN05 - Pianta fondazioni e pianta scavi	1:50	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	I	N	0	5	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_9	Tombino scatolare IN01 - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	I	N	0	1	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_10	Tombino scatolare IN02 - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	I	N	0	2	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_11	Tombino scatolare IN03 - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	I	N	0	3	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_12	Tombino scatolare IN04 - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	I	N	0	4	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
150_13	Tombino scatolare IN05 - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	I	N	0	5	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
151	Stazione di Orsara - Fabbricato viaggiatori e scale di accesso in banchina - Carpenteria 1 di 3	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	F	A	0	1	0	0	0	0	1	A	VALIDO							
152	Stazione di Orsara - Fabbricato viaggiatori e scale di accesso in banchina - Carpenteria 2 di 3	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	F	A	0	1	0	0	0	0	2	A	VALIDO							
152_1	Stazione di Orsara - Fabbricato viaggiatori e scale di accesso in banchina - Carpenteria 3 di 3	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	F	A	0	1	0	0	0	0	3	A	VALIDO							
152_2	Stazione di Orsara - Fabbricato - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	F	A	0	1	0	0	0	0	1	B	VALIDO							
153	Stazione di Orsara - Pensiline-Carpenterie	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	A	F	A	0	2	0	0	0	0	1	B	VALIDO							
153_1	Stazione di Orsara - Pensiline - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	F	A	0															



N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.			LOTTO	FASE	ENTE	TIP. DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.										REV.				
			1	2	3						4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15	16	17
Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realizzazione di sistema.																									
164_1	NV02 - Planimetria di tracciamento, planimetria segnaletica e barriere di sicurezza	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	7	N	V	0	2	0	0	0	0	0	0	1	A
165	NV03 - Planimetria della segnaletica e delle barriere nuovo assetto Stazione di Orsara	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	7	N	V	0	3	0	0	0	0	0	0	1	B
166	RI11 - Planimetria Piazzale e smaltimento idraulico	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	Z	R	I	1	1	0	0	0	0	0	2	B	
167	RI11 - Carpenteria fondazioni ed opere di sostegno	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	Z	R	I	1	1	0	0	0	0	0	3	C	
168	RI11 - Opere di sostegno - Carpenteria	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	Z	R	I	1	1	0	0	0	0	0	3	C	
169	RI11 - Opere di sostegno - Relazione di calcolo muro di sottoscarpa	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	R	I	1	1	0	0	0	0	0	1	A	
169_1	RI11 - Opere di sostegno - Relazione di calcolo muro su pali	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	R	I	1	1	0	0	0	0	0	2	A	
170	RI12 - Planimetria Piazzale e sezioni	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	Z	R	I	1	2	0	0	0	0	0	0	1	B
171	RI12 - Opere di sostegno - relazione di calcolo muro di sottoscarpa	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	R	I	1	2	0	0	0	0	0	0	1	B
173	RI13 - Planimetria Piazzale e smaltimento idraulico	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	Z	R	I	1	3	0	0	0	0	0	0	1	A
174	RI13 - Carpenteria fondazioni ed opere di sostegno	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	Z	R	I	1	3	0	0	0	0	0	0	2	A
175	IV01 - Cavalcatia provvisorio su linea storica - Pianta scavi e pianta fondazioni	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	A	I	V	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A
176	IV01 - Cavalcatia provvisorio su linea storica - Carpenteria spalla A	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	A	I	V	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A
177	IV01 - Cavalcatia provvisorio su linea storica - Carpenteria spalla B	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	A	I	V	0	1	0	0	0	0	0	0	2	A
178	IV01 - Cavalcatia provvisorio su linea storica - Carpenteria impalcato	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	I	V	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A
178_1	IV01 - Cavalcatia provvisorio su linea storica - Relazione di calcolo impalcato	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	I	V	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A
178_2	IV01 - Cavalcatia provvisorio su linea storica - Relazione di calcolo spalle	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	I	V	0	1	0	0	0	0	0	0	2	A
179	IV01 - Viabilità di cantiere - Ipotesi di progetto	Varie	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	6	I	V	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A
<b>FABBRICATI TECNOLOGICI</b>																									
180	FA00 - Fabbricati Tecnologici - Particolari Costruttivi	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	F	A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	A
181	FA00 - Fabbricati Tecnologici - Abaco Infissi	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	F	A	0	0	0	0	0	0	0	0	2	A
182	FA00 - Tipologico vasca serbatoio GE	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	F	A	0	0	0	0	0	0	0	0	3	A
182_1	FA00 - Fabbricati Tecnologici - Integrazioni al capitolato Costruzioni OCCC Sez XIV Fabbricati - Opere Architettoniche	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	R	G	F	A	0	0	0	0	0	0	0	0	2	A
182_2	FA01A/3A - Fabbricato PGEP della Finestra di Emergenza - Relazione tecnica illustrativa	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	R	G	F	A	0	1	A	0	0	0	0	0	1	A
182_3	FA01A/3A - Fabbricato PGEP della Finestra di Emergenza - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	F	A	0	1	A	0	0	0	0	0	1	A
183	FA01A - Fabbricato PGEP della Finestra di Emergenza - Carpenteria fondazioni	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	1	A	0	0	0	0	0	1	A
184	FA01A - Fabbricato PGEP della Finestra di Emergenza - Carpenteria copertura	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	1	A	0	0	0	0	0	2	A
185	FA01A - Fabbricato PGEP della Finestra di Emergenza - Sezioni di carpenteria	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	1	A	0	0	0	0	0	3	A
186	FA01A - Fabbricato PGEP della Finestra di Emergenza - Piante architettoniche	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	F	A	0	1	A	0	0	0	0	0	1	A
187	FA01A - Fabbricato PGEP della Finestra di Emergenza - Prospetti e sezioni architettoniche	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	F	A	0	1	A	0	0	0	0	0	2	A
187_1	FA01B - Vasca antincendio della Finestra di Emergenza - Relazione tecnico illustrativa	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	R	G	F	A	0	1	B	0	0	0	0	0	1	A
187_2	FA01B - Vasca antincendio della Finestra di Emergenza - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	F	A	0	1	B	0	0	0	0	0	1	A
188	FA01B - Vasca antincendio della Finestra di Emergenza - Carpenteria fondazioni	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	1	B	0	0	0	0	0	1	A
189	FA01B - Vasca antincendio della Finestra di Emergenza - Carpenteria copertura	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	1	B	0	0	0	0	0	2	A
190	FA01B - Vasca antincendio della Finestra di Emergenza - Sezioni di carpenteria	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	1	B	0	0	0	0	0	3	A
191	FA01B - Vasca antincendio della Finestra di Emergenza - Piante architettoniche	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	F	A	0	1	B	0	0	0	0	0	1	A
192	FA01B - Vasca antincendio della Finestra di Emergenza - Prospetti e sezioni architettoniche	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	F	A	0	1	B	0	0	0	0	0	2	A
192_1	FA01C - Centrale Ventilazione della finestra di emergenza - Relazione tecnico illustrativa	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	R	G	F	A	0	1	C	0	0	0	0	0	1	A
192_2	FA01C - Centrale Ventilazione della finestra di emergenza - Relazione di calcolo	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	C	L	F	A	0	1	C	0	0	0	0	0	1	A
193	FA01C - Centrale Ventilazione della finestra di emergenza - Carpenteria fondazioni	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	1	C	0	0	0	0	0	1	A
194	FA01C - Centrale Ventilazione della finestra di emergenza - Carpenteria copertura	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	1	C	0	0	0	0	0	2	A
195	FA01C - Centrale Ventilazione della finestra di emergenza - Sezioni di carpenteria	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	1	C	0	0	0	0	0	3	A
196	FA01C - Centrale Ventilazione della finestra di emergenza - Piante architettoniche	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	F	A	0	1	C	0	0	0	0	0	1	A
197	FA01C - Centrale Ventilazione della finestra di emergenza - Prospetti e sezioni architettoniche	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	F	A	0	1	C	0	0	0	0	0	2	A
198	FA03A - Fabbricato PGEP di Hirpinia - Carpenteria fondazioni	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	3	A	0	0	0	0	0	1	A
199	FA03A - Fabbricato PGEP di Hirpinia - Carpenteria copertura	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	3	A	0	0	0	0	0	2	A
200	FA03A - Fabbricato PGEP di Hirpinia - Sezioni di carpenteria longitudinali	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	B	F	A	0	3	A	0	0	0	0	0	3	A
201	FA03B - Vasca GE e Basamenti - Relazione descrittiva	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	R	G	F	A	0	3	B	0	0	0	0	0	1	A
202	FA03A - Fabbricato PGEP di Hirpinia - Piante architettoniche a quota piazzale	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	F	A	0	3	A	0	0	0	0	0	1	A
203	FA03A - Fabbricato PGEP di Hirpinia - Piante architettoniche a quota copertura	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	F	A	0	3	A	0	0	0	0	0	2	A
204	FA03A - Fabbricato PGEP di Hirpinia - Prospetti e sezioni architettoniche	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	P	B	F	A	0	3	A	0	0	0	0	0	3	A
205	FA03B - Vasca GE- Basamenti- Carpenteria	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	F	A	0	3	B	0	0	0	0	0	1	A
<b>INTERFERENZE SOTTOSERVIZI</b>																									
#RIF!	FA03B - Vasca GE- Basamenti- Carpenteria	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	F	A	0	3	B	0	0	0	0	0	1	A
205bis	FA03B - Vasca GE- Basamenti- Carpenteria	-	I	F	1	V	0	2	D	2	9	B	Z	F	A	0	3	B	0	0	0	0	0	1	A
<b>05 - GALLERIE</b>																									
<b>ELABORATI GENERALI</b>																									
206	Relazione tecnica delle opere in sotterraneo	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	R	G	G	N	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C
206_1	Caratteristiche dei materiali - Note generali	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	S	P	G	N	0	0	0	0	0	0	0	0	2	B
207	Computo metrico estimativo	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	C	M	G	N	0	0	0	0	0	0	0	0	1	E
207_1	Analisi e descrizione voci aggiuntive	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	A	P	G	N	0	0	0	0	0	0	0	0	1	A
208	Schema WBS	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	S	P	G	N	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B
208_1	Verifica di resistenza al fuoco delle strutture portanti/rivestimenti definitivi della Galleria Hirpinia	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	R	H	O	C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B
<b>GEOTECNICA</b>																									
209	Profilo geotecnico - Galleria Hirpinia Tav. 1/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	5												

N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.			LOTTO	FASE			ENTE	TIP. DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.							REV.	STATO (valido/superato da offerta)	NOTE (illustrazione delle modifiche introdotte in sede di Offerta)				
			1	2	3		4	5	6				7	8	9	10	11	12	13				14	15	16	17
Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realazione di sistema.																										
210	Profilo geotecnico - Galleria Hirpinia Tav. 2/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	5	G	N	0	0	0	0	0	0	0	2	C	VALIDO	
211	Profilo geotecnico - Galleria Hirpinia Tav. 3/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	5	G	N	0	0	0	0	0	0	0	3	C	VALIDO	
212	Profilo geotecnico - Galleria Hirpinia Tav. 4/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	5	G	N	0	0	0	0	0	0	0	4	C	VALIDO	
213	Profilo geotecnico - Galleria Hirpinia Tav. 5/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	5	G	N	0	0	0	0	0	0	0	5	C	VALIDO	
214	Profilo geotecnico - Galleria Hirpinia Tav. 6/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	5	G	N	0	0	0	0	0	0	0	6	C	VALIDO	
215	Profilo geotecnico - Galleria Hirpinia Tav. 7/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	5	G	N	0	0	0	0	0	0	0	7	C	VALIDO	
215_1	Profilo geotecnico - Galleria Hirpinia Tav. 8/8	1:5000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	5	G	N	0	0	0	0	0	0	0	8	B	VALIDO	
216	Profilo geotecnico - Finestra costruttiva/Uscita di emergenza carrabile F1	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	6	G	N	0	0	0	0	0	0	0	1	C	VALIDO	
217	Profilo geotecnico - Finestra costruttiva F2	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	6	G	N	0	0	0	0	0	0	0	2	C	VALIDO	
218	Profilo geotecnico - Finestra costruttiva F3	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	6	G	N	0	0	0	0	0	0	0	3	C	VALIDO	
219	Profilo geotecnico - Finestra costruttiva F4	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	6	G	N	0	0	0	0	0	0	0	4	C	VALIDO	
220	Profilo geotecnico - Finestra costruttiva F5	1:2000/200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	F	6	G	N	0	0	0	0	0	0	0	5	B	VALIDO	
<b>GALLERIE DI LINEA - GALLERIA HIRPINIA</b>																										
220_1	Relazione geotecnica e di calcolo delle gallerie naturali - 1 di 2	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	R	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	1	C	MODIFICATO	MODIFICA TRATTE SCAVATE IN MECCANIZZATO
220_2	Relazione geotecnica e di calcolo delle gallerie naturali - 2 di 2	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	R	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	2	C	MODIFICATO	MODIFICA TRATTE SCAVATE IN MECCANIZZATO
221	Planimetria ubicazione nicchie - Tav 1di6	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	7	G	N	0	1	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
222	Planimetria ubicazione nicchie - Tav 2di6	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	7	G	N	0	1	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
223	Planimetria ubicazione nicchie - Tav 3di6	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	7	G	N	0	1	0	0	0	0	0	3	A	MODIFICATO	MODIFICA POSIZIONE POSTO DI EMERGENZA
224	Planimetria ubicazione nicchie - Tav 4di6	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	7	G	N	0	1	0	0	0	0	0	4	A	VALIDO	
225	Planimetria ubicazione nicchie - Tav 5di6	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	7	G	N	0	1	0	0	0	0	0	5	A	VALIDO	
226	Planimetria ubicazione nicchie - Tav 6di6	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	7	G	N	0	1	0	0	0	0	0	6	A	VALIDO	
226_1	Sistema di smaltimento delle acque in galleria - Tav. 1 di 2	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	Z	G	N	0	1	0	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	MODIFICA CONFIGURAZIONE POZZO E SEZIONI DI SCAVO
226_2	Sistema di smaltimento delle acque in galleria - Tav. 2 di 2	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	Z	G	N	0	1	0	0	0	0	0	2	B	MODIFICATO	MODIFICA SEZIONI DI SCAVO
226_3	Andamento piano-altimetrico dal marciapiede a ciglio variabile. Tav. 1/3	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	Z	G	N	0	1	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	MODIFICA TRATTE SCAVATE IN MECCANIZZATO
226_4	Andamento piano-altimetrico dal marciapiede a ciglio variabile. Tav. 2/3	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	Z	G	N	0	1	0	0	0	0	0	2	A	MODIFICATO	MODIFICA TRATTE SCAVATE IN MECCANIZZATO
226_5	Andamento piano-altimetrico dal marciapiede a ciglio variabile. Tav. 3/3	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	Z	G	N	0	1	0	0	0	0	0	3	A	MODIFICATO	MODIFICA TRATTE SCAVATE IN MECCANIZZATO
<b>GALLERIE DI LINEA - SCAVO TRADIZIONALE</b>																										
227	Sezioni tipo di intradosso singolo binario	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
228	Sezioni tipo di intradosso doppio binario	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	2	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
229	Sezione a singolo binario tipo A1 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
230	Sezione a singolo binario tipo A2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	2	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
231	Sezione a singolo binario tipo B1 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	3	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
232	Sezione a singolo binario tipo B2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	4	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
232_1	Sezione a singolo binario tipo B2* - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	3	8	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
233	Sezione a singolo binario tipo C2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	5	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
234	Sezione a singolo binario tipo C2p - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	6	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
234_1	Sezione a singolo binario tipo C2p* - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	4	0	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
235	Sezione a singolo binario tipo C2d - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	7	C	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
236_1	Sezione a singolo binario tipo C2d* - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	3	9	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
236	Sezione a doppio binario tipo C2p - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	8	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
237	Sezione a singolo binario per traslazione fresa tipo A1 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	9	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
238	Sezione a singolo binario per traslazione fresa tipo A2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	1	0	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
239	Sezione a singolo binario per traslazione fresa tipo B1 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	1	1	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE TRATTA IN TRADIZIONALE
<b>GALLERIE DI LINEA - SCAVO MECCANIZZATO</b>																										
239_1	Specifiche Tecniche TBM	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	S	P	G	N	0	1	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	MODIFICA CONFIGURAZIONE TBM
240	Sezioni di intradosso	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	B	G	N	0	1	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
241	Rivestimento conci prefabbricati - Sezione tipo di avanzamento e carpenteria anello	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	1	2	A	MODIFICATO	MODIFICA CONFIGURAZIONE CONCIO
241_1	Rivestimento conci prefabbricati - Anello universale carpenteria e sviluppata	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	Z	G	N	0	1	0	0	0	0	0	4	A	MODIFICATO	MODIFICA CONFIGURAZIONE CONCIO
241_2	Rivestimento conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo	1:10	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	K	G	N	0	1	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	MODIFICA CONFIGURAZIONE CONCIO
241_3	Rivestimento conci prefabbricati - Particolari costruttivi	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	Z	G	N	0	1	0	0	0	0	0	5	A	MODIFICATO	MODIFICA CONFIGURAZIONE CONCIO
<b>GALLERIE DI LINEA - OPERE ACCESSORIE</b>																										
241_4	Corrimano e particolari costruttivi	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	Z	G	N	0	1	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
242	Scavo Tradizionale - Sezione a singolo binario - Nicchie Tecnologiche tipo A - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	1	3	C	MODIFICATO	MODIFICA TECNICA DI SCAVO
243	Scavo Tradizionale - Sezione a singolo binario - Nicchie Tecnologiche tipo B - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	1	4	C	MODIFICATO	MODIFICA TECNICA DI SCAVO
244	Scavo Tradizionale - Sezione a singolo binario - Nicchie Tecnologiche tipo C - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	1	5	C	MODIFICATO	MODIFICA TECNICA DI SCAVO
245	Scavo Tradizionale - Sezione a doppio binario - Nicchie Tecnologiche tipo C - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	1	6	C	VALIDO	
246	Scavo meccanizzato - Nicchie Tecnologiche tipo A - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	1	7	B	VALIDO	
247	Scavo meccanizzato - Nicchie Tecnologiche tipo B - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	1	8	B	VALIDO	
248	Scavo meccanizzato - Nicchie Tecnologiche tipo C - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	1	0	0	0	0	1	9	B	VALIDO	



N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.			LOTTO	FASE	ENTE	TIP. DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.								REV.								
			1	2	3						4	5	6	7	8	9	10	11		12	13	14	15	16	17	18	19
Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realazione di sistema.																											
295	Collegamento trasversale di esodo - Sezione tipo C2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	0	0	2	C	VALIDO	
296	Collegamento trasversale di esodo - Sezione tipo C2p - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	0	0	3	C	VALIDO	
296_1	Collegamento trasversale tecnologico cabina MT - Sezione tipo B2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	0	7	B	VALIDO		
296_2	Collegamento trasversale tecnologico cabina MT - Sezione tipo C2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	0	8	B	VALIDO		
296_3	Collegamento trasversale tecnologico cabina MT - Sezione tipo C2p - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	0	9	B	VALIDO		
296_4	Collegamento trasversale tecnologico cabina BT - Sezione tipo B2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	1	0	B	VALIDO		
296_5	Collegamento trasversale tecnologico cabina BT - Sezione tipo C2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	1	1	B	VALIDO		
296_6	Collegamento trasversale tecnologico cabina BT - Sezione tipo C2p - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	1	2	B	VALIDO		
296_7	Nicchie STESS - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	1	3	A	MODIFICATO	MODIFICA SEZIONE SCAVO GALLERIA DI LINEA	
296_8	Camerone di manovra e sosta - Pianta e sezioni	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	1	5	A	VALIDO		
296_9	Camerone di manovra e sosta - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	1	6	A	VALIDO		
<b>USCITA/ACCESSO DI EMERGENZA CARRABILE F1 - ELABORATI GENERALI</b>																											
297	Planimetria e profilo longitudinale - Tav.1di 2	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	7	G	N	0	2	0	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	MODIFICA CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	
298	Planimetria e profilo longitudinale - Tav.2di 2	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	7	G	N	0	2	0	0	0	0	0	2	B	MODIFICATO	MODIFICA CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	
299	Sezioni tipo di intradosso	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	B	G	N	0	2	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO		
300	Sezione tipo B2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	4	B	VALIDO			
300_1	Sezione tipo B2* - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	1	4	A	VALIDO		
301	Sezione tipo C2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	0	5	B	VALIDO		
302	Sezione tipo C2p - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	0	6	C	VALIDO		
302_2	Camerone di diramazione finestra F1 e F2 - Pianta e sezioni	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	1	7	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRA F2	
302_3	Camerone di diramazione finestra F1 e F2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	2	0	0	0	0	1	8	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRA F3	
<b>USCITA/ACCESSO DI EMERGENZA CARRABILE F1 - IMBOCCO</b>																											
302_1	Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	R	B	G	A	0	3	0	0	0	0	0	1	C	VALIDO		
303	Fase provvisoria - Planimetria e profilo longitudinale	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	9	G	I	0	3	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO		
304	Fase provvisoria - Sezioni caratteristiche	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	9	G	I	0	3	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO		
305	Fase provvisoria - Sviluppata delle opere di imbocco e particolari costruttivi	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	Z	G	I	0	3	0	0	0	0	0	1	C	VALIDO		
306	Sistemazione definitiva - Planimetria e profilo longitudinale	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	9	G	A	0	3	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO		
307	Sistemazione definitiva - Sezioni caratteristiche	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	9	G	A	0	3	0	0	0	0	0	1	C	VALIDO		
308	Dima e conio d'attacco - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	I	0	3	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO		
309	Galleria artificiale scatolare - Carpenteria	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	A	0	3	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO		
309_1	Muro d'ala di sostegno - Carpenteria	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	Z	G	A	0	3	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO		
309_2	Schema delle fasi esecutive	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	9	G	I	0	3	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO		
<b>FINESTRE COSTRUTTIVE - ELABORATI GENERALI</b>																											
309_3	Planimetria BOE	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	9	G	N	0	0	0	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
310	Sezioni tipo di intradosso	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO		
311	Sezione tipo A1 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO		
312	Sezione tipo A2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	2	B	VALIDO		
313	Sezione tipo B1 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	3	B	VALIDO		
314	Sezione tipo B2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	4	B	VALIDO		
314_1	Sezione tipo B2* - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	7	A	VALIDO		
315	Sezione tipo C2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	5	B	VALIDO		
316	Sezione tipo C2p - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	6	B	VALIDO		
316_1	Sezione tipo C2d - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	8	B	VALIDO		
316_2	Sezione tipo C2d* - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	9	B	VALIDO		
316_3	Sezione tipo C2p* - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	0	0	0	0	0	1	0	A	VALIDO		
316_4	Innesti finestre F2 - F3 - F4 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	N	0	0	0	0	0	0	0	1	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE
<b>FINESTRA COSTRUTTIVA F2 - ELABORATI GENERALI</b>																											
317	Planimetria e profilo longitudinale - Tav. 1di2	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	7	G	N	0	3	0	0	0	0	0	1	C	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
318	Planimetria e profilo longitudinale - Tav. 2di2	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	7	G	N	0	3	0	0	0	0	0	2	C	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
318_1	Innesto con galleria di linea al km 56+801.42 BP - Pianta e sezioni	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	A	G	N	0	3	0	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
318_2	Innesto con galleria di linea al km 56+801.42 BP - Carpenteria, scavo e consolidamenti	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	Z	G	N	0	3	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
318_3	Innesto con galleria di linea al km 56+801.42 BP - Fasi esecutive Tav 1/2	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	A	G	N	0	3	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
318_4	Innesto con galleria di linea al km 56+801.42 BP - Fasi esecutive Tav 2/2	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	A	G	N	0	3	0	0	0	0	0	2	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
<b>FINESTRA COSTRUTTIVA F3 - ELABORATI GENERALI</b>																											
319	Planimetria e profilo longitudinale	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	7	G	N	0	4	0	0	0	0	0	1	C	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
319_1	Innesto con galleria di linea al km 54+150.00 BP - Pianta e sezioni	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	A	G	N	0	4	0	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
319_2	Innesto con galleria di linea al km 54+150.00 BP - Carpenteria, scavo e consolidamenti	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	Z	G	N	0	4	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
319_3	Innesto con galleria di linea al km 54+150.00 BP - Fasi esecutive Tav 1/2	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	A	G	N	0	4	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
319_4	Innesto con galleria di linea al km 54+150.00 BP - Fasi esecutive Tav 2/2	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	A	G	N	0	4	0	0	0	0	0	2	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE	
<b>FINESTRA COSTRUTTIVA F3 - IMBOCCO</b>																											
319_5	Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	R	B	G	A	0	4	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINE	

N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.			LOTTO	FASE			ENTE	TIP. DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROG.						REV.						
			1	2	3		4	5	6				7	8	9	10	11	12		13	14	15	16	17	18
Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realazione di sistema.																									
326_3	Innesto con galleria di linea al km 51+440.00 BP - Fasi esecutive Tav 1/2	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	A	G	N	0	5	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE
326_4	Innesto con galleria di linea al km 51+440.00 BP - Fasi esecutive Tav 2/2	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	A	G	N	0	5	0	0	0	0	2	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE
<b>FINESTRA COSTRUTTIVA F4 - IMBOCCO</b>																									
326_5	Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	R	B	G	A	0	5	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE
327	Fase provvisoria - Planimetria e profilo longitudinale	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	9	G	I	0	5	0	0	0	0	1	C	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE
328	Fase provvisoria - Sezioni caratteristiche	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	9	G	I	0	5	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE
329	Fase provvisoria - Sviluppo delle opere di imbocco e particolari costruttivi	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	Z	G	I	0	5	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE
330	Sistemazione definitiva - Planimetria e profilo longitudinale	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	9	G	A	0	5	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE
331	Sistemazione definitiva - Sezioni caratteristiche	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	9	G	A	0	5	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE
332	Dima e conio d'attacco - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	I	0	5	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE
332_1	Schema delle fasi esecutive	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	9	G	I	0	5	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE
<b>FINESTRA COSTRUTTIVA F5 - ELABORATI GENERALI</b>																									
333	Planimetria e profilo longitudinale	1:500	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	8	G	N	0	6	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
333_1	Innesto con galleria di linea al km 41+551.41 BP - Pianta e sezioni	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	A	G	N	0	6	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
333_2	Innesto con galleria di linea al km 41+551.41 BP - Carpenteria, scavo e consolidamenti Tav. 1di2	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	A	G	N	0	6	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
333_3	Innesto con galleria di linea al km 41+551.41 BP - Carpenteria, scavo e consolidamenti Tav. 2di2	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	A	G	N	0	6	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
333_4	Innesto con galleria di linea al km 41+551.41 BP - Fasi esecutive Tav 1/3	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	A	G	N	0	6	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
333_5	Innesto con galleria di linea al km 41+551.41 BP - Fasi esecutive Tav 2/3	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	A	G	N	0	6	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
333_6	Innesto con galleria di linea al km 41+551.41 BP - Fasi esecutive Tav 3/3	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	A	G	N	0	6	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
<b>IMBOCCO FINESTRA COSTRUTTIVA F5 - IMBOCCO</b>																									
333_7	Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	-	I	F	1	V	0	2	D	0	7	R	B	G	A	0	6	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
334	Fase provvisoria - Planimetria e profilo longitudinale	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	9	G	I	0	6	0	0	0	0	1	C	VALIDO	
335	Fase provvisoria - Sezioni caratteristiche	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	9	G	I	0	6	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
336	Fase provvisoria - Sviluppo delle opere di imbocco e particolari costruttivi	varie	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	Z	G	I	0	6	0	0	0	0	1	C	VALIDO	
337	Sistemazione definitiva - Planimetria e profilo longitudinale	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	L	9	G	A	0	6	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
338	Sistemazione definitiva - Sezioni caratteristiche	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	9	G	A	0	6	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
339	Dima e conio d'attacco - Carpenteria, scavo e consolidamenti	1:50	I	F	1	V	0	2	D	0	7	B	B	G	I	0	6	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
339_1	Schema delle fasi esecutive	1:200	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	9	G	I	0	6	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
<b>INTERFERENZE</b>																									
340	Planimetria opere interferenti con livello di danno	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	0	7	P	7	G	N	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
<b>MONITORAGGIO</b>																									
341	Monitoraggio - Sezione tipologica opere di imbocco	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	A	G	N	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
342	Monitoraggio - Sezioni strumentate galleria di linea	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	A	G	N	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
343	Monitoraggio - Sezioni strumentate finestre e collegamenti trasversali	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	7	W	A	G	N	0	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
<b>06 - ARMAMENTO</b>																									
344	Relazione Armamento	-	I	F	1	V	0	2	D	1	3	R	F	S	F	0	0	0	0	0	0	1	C	VALIDO	
345	Elenco Specifiche Tecniche	-	I	F	1	V	0	2	D	1	3	S	P	S	F	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
346	Elenco Materiali Fornitura RFI	-	I	F	1	V	0	2	D	1	3	D	M	S	F	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
347	Elenco materiali fornitura Appaltatore	-	I	F	1	V	0	2	D	1	3	D	M	S	F	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
348	Sezioni Tipologiche	-	I	F	1	V	0	2	D	1	3	W	Z	S	F	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
349	Computo Metrico Estimativo - Materiali a fornitura Appaltatore (a corpo e a misura)	-	I	F	1	V	0	2	D	1	3	C	M	S	F	0	0	0	0	0	0	1	D	VALIDO	
350	Computo Metrico Estimativo - Materiali a fornitura RFI	-	I	F	1	V	0	2	D	1	3	C	M	S	F	0	0	0	0	0	0	2	E	VALIDO	
<b>07 - VIADOTTI</b>																									
<b>GEOTECNICA GENERALE DEI TRATTI ALLO SCOPERTO</b>																									
351	Profilo Geotecnico tratta allo scoperto da pk 40+950 a pk 41+4500	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	0	9	F	6	O	C	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
352	Profilo Geotecnico tratta allo scoperto da pk 68+550 a pk 68+950	1:2000	I	F	1	V	0	2	D	0	9	F	6	O	C	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
353	Relazione Geotecnica Generale tratte allo scoperto da pk 40+950 a pk 41+4500	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	G	E	O	C	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
354	Relazione Geotecnica Generale tratte allo scoperto da pk 68+550 a pk 68+950	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	G	E	O	C	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
355	Relazione Sismica tratta allo scoperto da pk 40+950 a pk 41+4500	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	G	E	O	C	0	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
356	Relazione Sismica tratta allo scoperto da pk 68+550 a pk 68+950	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	G	E	O	C	0	0	0	0	0	0	4	A	VALIDO	
356_1	Prospetti	1:100	I	F	1	V	0	2	D	4	4	P	A	F	V	0	1	0	1	0	0	3	A	VALIDO	
<b>VIADOTTO VI01 SUL CERVARO</b>																									
357	Tabella Materiali e Note generali per Viadotto VI01	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	T	T	V	I	0	1	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
358	Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili - Viadotto VI01	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	R	G	V	I	0	1	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	INSERIMENTO STRUTTURA DI RICOVERO CARRELLI MOBILI DI ISPEZIONE
359	Pianta scavi e sezione longitudinale - Tav. 1 di 2	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	P	Z	V	I	0	1	0	0	0	0	1	C	VALIDO	
360	Pianta scavi e sezione longitudinale - Tav. 2 di 2	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	P	Z	V	I	0	1	0	0	0	0	2	C	VALIDO	
361	Pianta fondazioni, impalcato e prospetto - Tav. 1 di 2	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	P	Z	V	I	0	1	0	0	0	0	3	C	VALIDO	
362	Pianta fondazioni, impalcato e prospetto - Tav. 2 di 2	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	P	Z	V	I	0	1	0	0	0	0	4	C	VALIDO	
362_1	Criteri di calcolo delle fondazioni del viadotto VI01	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	G	E	V	I	0	1	0	3	0	0	1	A	VALIDO	
362_2	Relazione Geotecnica Fondazioni su pali/pozzi	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	G	E	V	I	0	1	0	3	0	0	2	A	VALIDO	
362_3	Relazione Geotecnica e di calcolo Opere Provvisionali Pile e Spalle	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	G	E	V	I	0	1	0	3	0	0	3	C	VALIDO	
362_4	Relazione Geotecnica e di calcolo Opere Provvisionali Pile di scavalco	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	G	E	V	I	0	1	0	3	0	0	4	C	VALIDO	
362_5	Relazione di calcolo Strutturale Fondazioni SPA	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	C	L	V	I	0	1	0	3	0	0	1	C	VALIDO	
362_6	Relazione di calcolo Strutturale Fondazioni SPB	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	C	L	V	I	0	1	0	3	0	0	2	C	VALIDO	
362_7	Relazione di calcolo Strutturale Fondazioni Pile di scavalco	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	C	L	V	I	0	1	0	3	0	0	3	B	VALIDO	
362_8	Relazione di calcolo Strutturale Fondazioni P3	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	C	L	V	I	0	1	0	3	0	0	4	B	VALIDO	
362_9	Relazione di calcolo Strutturale Fondazioni P4, P5, P6	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	C	L	V	I	0	1	0	3	0	0	5	C	VALIDO	
362_10	Tipologici Fondazioni - Carpenteria	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	9	B	A	V	I	0	1	0	3	0	0	1	B	VALIDO	
362_11	Carpenteria e Particolari Costruttivi Opere provvisionali Spalle	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	9	B	A	V	I	0	1	0	3	0	0	2	B	VALIDO	
362_12	Carpenteria e Particolari Costruttivi Opere provvisionali Pile 1, 2, 3	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	9	B	A	V	I	0	1	0	3	0	0	3	B	VALIDO	
362_13	Carpenteria e Particolari Costruttivi Opere provvisionali pile 4,5,6	1:100	I	F	1	V	0	2	D	0	9	B	A	V	I	0	1	0	3	0	0	4	B	VALIDO	
362_14	Relazione di calcolo strutture in elevazione SPA	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	C	L	V	I	0	1	0	4	0	0	1	A	VALIDO	
362_15	Relazione di calcolo strutture in elevazione SPB	-	I	F	1	V	0	2	D	0	9	C	L	V	I	0	1	0	4	0	0	2	B	VALIDO	
362_16	Relazione di calcolo strutture																								





N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.			LOTTO	FASE	ENTE	TIP. DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.										REV.	STATO (valido/superato da offerta)	NOTE (illustrazione delle modifiche introdotte in sede di Offerta)				
			1	2	3						4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				14	15	16	17
Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realazione di sistema.																											
400_2	SSE Ariano - Fabbriato di SSE / Quote e caratteristiche ambienti		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	F	A	9	1	0	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
400_3	SSE Ariano - Fabbriato di SSE / Abaco infissi		I	F	1	V	0	2	D	1	8	Q	X	F	A	9	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
<b>Fabbriato di SSE - Strutturali</b>																											
400_4	SSE Ariano - Relazione di calcolo delle strutture fabbricato		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	F	A	9	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
400_5	SSE Ariano - Fabbriato di SSE / Fondazioni, pianta e carpenteria travi		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	F	A	9	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
400_6	SSE Ariano - Fabbriato di SSE - Carpenteria pilastri		I	F	1	V	0	2	D	1	8	B	B	F	A	9	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
400_7	SSE Ariano - Fabbriato di SSE - Copertura pianta e carpenteria solai e travi		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	F	A	9	1	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
<b>Fabbriato di SSE - Impianti</b>																											
401	SSE Ariano - Fabbriato di SSE - Disposizione apparecchiature (Layout)		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
402	SSE Ariano - Fabbriato di SSE - Disposizione apparecchiature - Viste		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	Z	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
402_1	SSE Ariano - Fabbriato di SSE - Impianto di terra e Rete di massa		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
402_2	SSE Ariano - Fabbriato di SSE - Posizione Targhe e attacchi c.to-c.to		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
402_3	SSE Ariano - Fabbriato di SSE - Canalizzazioni e posizionamento pozzetti		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	4	A	VALIDO	
402_4	SSE Ariano - Fabbriato di SSE - Impianto luce e forza motrice		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	5	A	VALIDO	
402_5	SSE Ariano - Fabbriato di SSE - Impianti speciali		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	6	A	VALIDO	
<b>Opere civili e Impiantistica SSE</b>																											
403	SSE Ariano - Planimetria ubicazione Impianto e viabilità		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
403_1	SSE Ariano - Piazzale di SSE/Canalizzazioni e pozzetti		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
403_2	SSE Ariano - Piazzale di SSE/Sistemazione area e viabilità		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
403_3	SSE Ariano - Relazione dimensionamento rete idrica		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
403_4	SSE Ariano - Piazzale di SSE/Smaltimento acque di piazzale e allacciamento servizi		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
404	SSE Ariano - Piazzale di SSE/Disposizione apparecchiature (Layout)		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	4	B	VALIDO	
404_1	SSE Ariano - Piazzale di SSE/Disposizione targhe e cartelli monitori		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	5	A	VALIDO	
404_2	SSE Ariano - Piazzale di SSE/Impianto di terra		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	6	A	VALIDO	
404_3	SSE Ariano - Impianto luce e F.M.		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	7	A	VALIDO	
404_4	SSE Ariano - Planimetria e particolari di posa canalizzazione del negativo di SSE (ai binari)		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	8	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
405	SSE Ariano - Sezioni di piazzale		I	F	1	V	0	2	D	1	8	W	Z	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
406	SSE Ariano - Schema Elettrico Generale		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
406_1	SSE Ariano - Relazione e progetto impianto di terra		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
406_2	SSE Ariano - Relazione di calcolo illuminotecnico		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
406_3	SSE Ariano - Quadro Generale di SSE / Fronte quadro		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	X	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
406_4	SSE Ariano - Schema unifilare quadro s.a. ca e cc.		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	X	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
406_5	SSE Ariano - Schema a blocchi del sistema di governo TLC		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
407	SSE Ariano - Computo metrico estimativo impianti SE		I	F	1	V	0	2	D	1	8	E	P	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	E	VALIDO	
408	SSE Ariano - Distinta materiali fornitura RFI		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	M	S	E	0	1	0	0	0	0	0	0	1	E	VALIDO	
<b>STES GALLERIA HIRPINIA</b>																											
409	Relazione Generale di Sistema MATS		I	F	1	V	0	2	D	1	8	R	G	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
409_1	Relazione Sistema Comando e Controllo, progettazione e certificazione funzioni di sicurezza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	R	O	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
409_2	Architettura Comando e Controllo		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
410	Schema elettrico di alimentazione TE - MATS		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
410_1	Schema quadro UCP		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
410_2	Schema Quadro UCS-QS		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	4	A	VALIDO	
410_3	Schema Quadro UCS-DMBC		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	5	A	VALIDO	
410_4	Schema Quadro QCC		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	6	A	VALIDO	
410_5	Schema Quadro UCS-IMS		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	7	A	VALIDO	
410_6	Schema Sezionatore MAT		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	8	A	VALIDO	
410_7	Schema tipologico di montaggio sezionatore MAT su palo		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	9	A	VALIDO	
410_8	Schema tipologico di montaggio sezionatore MAT su parete		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	S	M	0	1	0	0	0	0	0	1	0	A	VALIDO	
411	Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Imbocco lato Bari		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	Z	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
412	Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Imbocco lato Napoli		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	Z	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
413	Disposizione sezionatori e quadri sistema MATS - Finestra intermedia		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	Z	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
414	Computo metrico estimativo		I	F	1	V	0	2	D	1	8	E	P	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	1	D	MODIFICATO	CAMBIO PK POSTO DI SOCCORSO
415	Distinta Materiali di fornitura RFI		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	M	S	M	0	1	0	0	0	0	0	0	1	D	VALIDO	
<b>LINEA PRIMARIA MT: CAVIDOTTO MT TRA SSE ARIANO E SSE MONTAGUTO</b>																											
416	Cavidotto Ariano-Montaguto - Studio esposizione ai campi elettromagnetici		I	F	1	V	0	2	D	1	8	S	D	L	P	0	1	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
417	Planimetria cavidotto 36 kV da SSE Ariano a SSE Montaguto		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	Z	L	P	0	1	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
417_1	Sezioni tipologiche cavidotto 36 kV da SSE Ariano a SSE Montaguto		I	F	1	V	0	2	D	1	8	W	B	L	P	0	1	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
418	Cavidotto Ariano-Montaguto - Computo metrico estimativo		I	F	1	V	0	2	D	1	8	E	P	L	P	0	1	0	0	0	0	0	0	1	E	VALIDO	
<b>SSE SAVIGNANO ESISTENTE (DEMOLIZIONI)</b>																											
418_1	SSE Savignano - Relazione demolizioni		I	F	1	V	0	2	D	1	8	R	O	S	E	0	2	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
418_2	SSE Savignano - Computo metrico estimativo demolizioni		I	F	1	V	0	2	D	1	8	E	P	S	E	0	2	0	0	0	0	0	0	1	C	VALIDO	
<b>LINEA PRIMARIA AT: CAVIDOTTO AT TRA CP ENEL ARIANO E SSE ARIANO</b>																											
419	Cavidotto AT tra CP ENEL Ariano e SSE Ariano - Perizia		I	F	1	V	0	2	D	1	8	E	P	L	P	0	2	0	0	0	0	0	0	1	D	VALIDO	
419_1	Cavidotto AT tra CP ENEL Ariano e SSE Ariano - Distinta Materiali fornitura RFI		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	M	L	P	0	2	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
420	Cavidotto AT tra CP ENEL Ariano e SSE Ariano - Relazione tecnica e Studio esposizione ai campi elettromagnetici		I	F	1	V	0	2	D	1	8	S	D	L	P	0	2	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
421	Planimetria cavidotto 150 kV tra CP ENEL Ariano e SSE Ariano		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	Z	L	P	0	2	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
<b>LINEA DI CONTATTO</b>																											
<b>LINEA DI CONTATTO - ELABORATI GENERALI</b>																											
422	Relazione tecnica		I	F	1	V	0	2	D	1	8	R	O	L	C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
423	Sezioni tipologiche		I	F	1	V	0	2	D	1	8	W	B	L	C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
424	Schema di Alimentazione		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	C	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
424_1	Computo Metrico Estimativo		I	F	1	V	0	2	D	1	8	E	P	L	C	0	0										



N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.																			STATO (valido/superato da offerta)	NOTE (illustrazione delle modifiche introdotte in sede di Offerta)		
			LOTTO				FASE				ENTE				TIP. DOC.				OPERA / DISCIPLINA						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			20	21
Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realazione di sistema.																									
429	Tratta Hirpinia-Orsara - Distinta materiali di fornitura RFI		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	M	L	C	0	2	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
430	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 41+600 a km 43+222	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
431	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 43+221 a km 44+722	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
432	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 44+677 a km 46+221	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
433	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 46+129 a km 47+659	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	0	4	A	VALIDO	
434	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 47+609 a km 49+134	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	0	5	A	VALIDO	
435	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 49+134 a km 50+614	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	0	6	A	VALIDO	
436	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 50+614 a km 52+144	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	0	7	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE
437	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 52+092 a km 53+618	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	0	8	A	VALIDO	
438	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 53+619 a km 53+498	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	0	9	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE
439	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 53+498 a km 55+044	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	1	0	A	VALIDO	
440	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 55+044 a km 56+486	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	1	1	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE E MODIFICA FINESTRE
441	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 56+486 a km 57+998	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	1	2	A	VALIDO	
442	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 57+998 a km 59+474	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	1	3	A	VALIDO	
443	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 59+474 a km 60+944	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	1	4	A	VALIDO	
444	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 62+410 a km 63+894	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	1	5	A	VALIDO	
445	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 63+844 a km 65+374	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	1	6	A	VALIDO	
446	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 65+374 a km 66+909	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	1	7	A	VALIDO	
447	Tratta Hirpinia-Orsara - Piano di elettrificazione da km 66+909 a km 68+398	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	7	L	C	0	2	0	0	0	1	8	B	VALIDO	
<b>LINEA DI CONTATTO - STAZIONI DI ORSARA</b>																									
448	Stazione di ORSARA - Piano di elettrificazione finale	1:1000	I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	8	L	C	0	3	0	0	0	0	1	C	VALIDO	
449	Stazione di ORSARA - Computo metrico-estimativo		I	F	1	V	0	2	D	1	8	E	P	L	C	0	3	0	0	0	0	4	B	VALIDO	
460	Stazione di ORSARA - Distinta materiali di fornitura RFI		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	M	L	C	0	3	0	0	0	0	4	B	VALIDO	
450_1	Stazione di ORSARA - Piano cavi e cunicoli Comando e controllo sez.		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	8	L	C	0	3	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
450_2	Stazione di ORSARA -Sezioni significative		I	F	1	V	0	2	D	1	8	W	B	L	C	0	3	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
<b>LINEA DI CONTATTO - STAZIONI DI ORSARA</b>																									
450_3	Alimentatori stazione di Hirpinia - Piano cavi e cunicoli		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	8	L	C	0	4	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
<b>LINEA DI CONTATTO - SSE DI ARIANO</b>																									
450_4	ALIMENTATORI SSE ARIANO - Planimetria linee di alimentazione		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	8	L	C	0	5	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
450_5	ALIMENTATORI SSE ARIANO - Sezioni		I	F	1	V	0	2	D	1	8	W	B	L	C	0	5	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
450_6	ALIMENTATORI SSE ARIANO - Relazione Tecnica		I	F	1	V	0	2	D	1	8	R	O	L	C	0	5	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
<b>10 - LUCE E FORZA MOTRICE</b>																									
<b>ELABORATI GENERALI</b>																									
451	Relazione tecnica descrittiva Impianti LFM		I	F	1	V	0	2	D	1	8	R	O	L	F	0	0	0	0	0	0	1	C	VALIDO	
452	Computo Metrico Estimativo - Materiali a fornitura RFI		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	E	L	F	0	0	0	0	0	0	1	D	VALIDO	
452_1	Specifiche tecniche materiali		I	F	1	V	0	2	D	1	8	S	P	L	F	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
453	Computo Metrico Estimativo - Lavori e Materiali a fornitura appaltatore		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	E	L	F	0	0	0	0	0	0	2	E	VALIDO	
<b>STAZIONE DI ORSARA</b>																									
453_1	Studio illuminotecnico Stazione di Orsara		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	1	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
454	Planimetria sottopasso e atrio con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	1	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
455	Planimetria pensiline con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	L	F	0	1	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
456	Planimetria locali interni di stazione con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	L	F	0	1	0	0	0	0	2	B	VALIDO	
457	Planimetria FFP stazione di Orsara		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	1	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
457_1	Planimetria dell'impianto di terra		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	1	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
457_2	Schemi elettrici unifilari e fronti quadro BT		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	1	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
458	Planimetria con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti - PARCHEGGIO ESTERNO		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	L	F	0	1	0	0	0	0	3	B	VALIDO	
458_1	Schemi elettrici unifilari e fronti quadro BT - PARCHEGGIO ESTERNO		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	1	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
458_2	Relazione di calcolo dell'impianto di terra		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	1	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
<b>GALLERIA HIRPINIA</b>																									
459	Schema a blocchi del sistema di telegestione impianti LFM galleria GNO2		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	2	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
460	Planimetria con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti - Piazzale Finestra di Emergenza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	2	0	0	0	0	2	B	VALIDO	
460_1	Planimetria e layout fabbricato tecnico FA01A - Piazzale Finestra di Emergenza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	2	0	0	0	0	3	B	VALIDO	
460_2	Planimetria e layout Vasca Antincendio FA01B - Piazzale Finestra di Emergenza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	2	0	0	0	0	4	A	VALIDO	
460_3	Planimetria e layout FA Ventilazione FA01C - Piazzale Finestra di Emergenza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	2	0	0	0	0	5	A	VALIDO	
460_4	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT - Piazzale Finestra di Emergenza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	1	9	A	VALIDO	
460_5	Schema elettrici unifilare quadro BT - Piazzale Finestra di Emergenza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	2	0	A	VALIDO	
460_6	Relazione di calcolo dell'impianto di terra - Piazzale Finestra di Emergenza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	2	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
460_7	Planimetria dell'impianto di terra - Piazzale Finestra di Emergenza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
461	Planimetria schematica con disposizione quadri a 1000V e cabine MT/BT (pk 41+473 - pk 46+455)		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	X	L	F	0	2	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
462	Planimetria schematica con disposizione quadri a 1000V e cabine MT/BT (pk 49+426 - pk 56+402)		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	X	L	F	0	2	0	0	0	0	2	B	VALIDO	
463	Planimetria schematica con disposizione quadri a 1000V e cabine MT/BT (pk 57+240 - pk 57+600)		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	X	L	F	0	2	0	0	0	0	3	B	VALIDO	
464	Planimetria schematica con disposizione quadri a 1000V e cabine MT/BT (pk 41+473 - pk 46+455)		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	X	L	F	0	2	0	0	0	0	4	B	VALIDO	
465	Planimetria e layout By-pass tecnologico N°1 pk 43+300		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	0	2	B	VALIDO	
465_1	Planimetria e layout By-pass tecnologico N°2 pk 45+500		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
465_2	Planimetria e layout By-pass tecnologico N°3 pk 48+926		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	0	4	A	VALIDO	
465_3	Planimetria e layout By-pass tecnologico N°4 pk 51+301		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	0	5	A	VALIDO	
465_4	Planimetria e layout By-pass tecnologico N°5 pk 54+286		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	0	6	A	VALIDO	
465_5	Planimetria e layout By-pass tecnologico N°6 pk 56+801		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	0	7	A	VALIDO	
465_6	Planimetria e layout By-pass tecnologico N°9 pk 59+600		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	0	8	A	VALIDO	

N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.				LOTTO	FASE	ENTE	TIP. DOC.	OPERA / DISCIPLINA							PROGR.	REV.	STATO (valido/superato da offerta)	NOTE (illustrazione delle modifiche introdotte in sede di Offerta)				
			1	2	3	4					5	6	7	8	9	10	11					12	13	14	15
Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realazione di sistema.																									
465_7	Planimetria e layout By-pass tecnologico N°10 pk 62+000		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	0	9	A	VALIDO	
465_8	Planimetria e layout By-pass tecnologico N°11 pk 65+300		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	1	0	A	VALIDO	
466	Planimetria e layout By-pass di emergenza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	1	2	B	VALIDO	
467	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT _By-pass tecnologico N°1 pk 43+300		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
467_1	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT _By-pass tecnologico N°2 pk 45+500		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
467_2	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT _By-pass tecnologico N°3 pk 48+926		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
467_3	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT _By-pass tecnologico N°4 pk 51+301		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	0	4	A	VALIDO	
467_4	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT _By-pass tecnologico N°5 pk 54+286		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	0	5	A	VALIDO	
467_5	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT _By-pass tecnologico N°6 pk 56+801		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	0	6	A	VALIDO	
467_6	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT _By-pass tecnologico N°9 pk 59+600		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	0	7	A	VALIDO	
467_7	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT _By-pass tecnologico N°10 pk 62+000		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	0	8	A	VALIDO	
467_8	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT _By-pass tecnologico N°11 pk 65+300		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	0	9	A	VALIDO	
467_9	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT _By-pass tecnologico N°1 pk 43+300		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	1	0	A	VALIDO	
467_10	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT _By-pass tecnologico N°2 pk 45+500		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	1	1	A	VALIDO	
467_11	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT _By-pass tecnologico N°3 pk 48+926		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	1	2	A	VALIDO	
467_12	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT _By-pass tecnologico N°4 pk 51+301		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	1	3	A	VALIDO	
467_13	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT _By-pass tecnologico N°5 pk 54+286		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	1	4	A	VALIDO	
467_14	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT _By-pass tecnologico N°6 pk 56+801		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	1	5	A	VALIDO	
467_15	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT _By-pass tecnologico N°9 pk 59+600		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	1	6	A	VALIDO	
467_16	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT _By-pass tecnologico N°10 pk 62+000		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	1	7	A	VALIDO	
467_17	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT _By-pass tecnologico N°11 pk 65+300		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	1	8	A	VALIDO	
468	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT _By-pass emergenza (Tipologico)		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	2	1	B	VALIDO	
469	Planimetria con disposizione apparecchiature LFM e cavidotti_Piazzale lato Hirpinia		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	2	0	0	0	0	6	B	VALIDO	
469_1	Planimetria e layout Fabbricato Alimentazione MT/BT FA03B_Piazzale lato Hirpinia		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	2	0	0	0	0	8	A	VALIDO	
469_2	Planimetria e layout Fabbricato FA03A PGEP LATO HIRPINIA_Piazzale lato Hirpinia		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	2	0	0	0	0	9	A	VALIDO	
470	Planimetria illuminazione punte scambi lato Hirpinia		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	8	L	F	0	2	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
471	Planimetria con disposizione RED e cavidotti lato Hirpinia		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	8	L	F	0	2	0	0	0	0	2	B	VALIDO	
471_1	Relazione di calcolo dell'impianto di terra dei fabbricati tecnici del piazzale_Piazzale lato Hirpinia		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	2	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
471_2	Planimetria dell'impianto di terra_Piazzale lato Hirpinia		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	A	L	F	0	2	0	0	0	1	1	A	VALIDO	
471_3	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT_Piazzale lato Hirpinia		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	2	2	A	VALIDO	
471_4	Schema elettrici unifilare quadro BT_Piazzale lato Hirpinia		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	2	0	0	0	2	3	A	VALIDO	
471_5	Studio illuminotecnico: Galleria Ferroviaria		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	2	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
471_6	Studio illuminotecnico Piazzali e fabbricati		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	2	0	0	0	0	4	A	VALIDO	
471_7	Studio illuminotecnico by pass di emergenza e tecnologici		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	2	0	0	0	0	5	A	VALIDO	
471_8	Planimetria con disposizione impianti LFM - Finestra F1		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	2	0	0	0	1	3	A	VALIDO	
<b>AREA DI SICUREZZA GALLERIA HIRPINIA</b>																									
472	Planimetria schematica con disposizione cavidotti quadri e cabine MT/BT		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	X	L	F	0	3	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
473	Planimetria con disposizione apparecchiature LFM_POSA CANALIZZAZIONI		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	L	F	0	3	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
473_1	Planimetria e layout By-pass di emergenza Area di sicurezza (tipologico)		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	3	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
473_2	Planimetria e layout By-pass tecnologico N° 7 BT pk 57+264		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	3	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
473_3	Planimetria e layout By-pass tecnologico N° 7 MT pk 57+264		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	3	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
473_4	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT By-pass tecnologico N° 7 pk 57+264		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	3	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
473_5	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT By-pass tecnologico N° 7 pk 57+264		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	3	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
473_6	Planimetria e layout By-pass tecnologico N° 8 BT pk 57+650		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	3	0	0	0	0	4	A	VALIDO	
473_7	Planimetria e layout By-pass tecnologico N° 8 MT pk 57+650		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	B	L	F	0	3	0	0	0	0	5	A	VALIDO	
473_8	Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT By-pass tecnologico N° 8 pk 57+650		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	3	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
473_9	Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT By-pass tecnologico N° 8 pk 57+650		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	3	0	0	0	0	4	A	VALIDO	
473_10	Studio illuminotecnico Area di Sicurezza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	3	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
473_11	Studio illuminotecnico by - pass: Area di Sicurezza		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	3	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
<b>NV01</b>																									
474	Planimetria con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	L	F	0	4	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
474_1	Schema elettrico unifilare quadro BT		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	4	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
474_2	Studio illuminotecnico		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	4	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
<b>NV02</b>																									
475	Planimetria con disposizione delle apparecchiature LFM e cavidotti		I	F	1	V	0	2	D	1	8	P	9	L	F	0	5	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
475_1	Schema elettrico unifilare quadro BT		I	F	1	V	0	2	D	1	8	D	X	L	F	0	5	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
475_2	Studio illuminotecnico		I	F	1	V	0	2	D	1	8	C	L	L	F	0	5	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
<b>NV03</b>																									



N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.			LOTTO	FASE	ENTE	TIP. DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.										REV.								
			1	2	3						4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15	16	17	18	19	20	21
Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realizzazione di sistema.																													
528_1	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature Quota banchina	1:100	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	A	A	N	0	1	0	2	0	0	1	A	VALIDO					
528_2	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature Quota fabbricato viaggiatori	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	N	0	1	0	2	0	0	1	A	VALIDO					
529	Schema funzionale e tipologici di installazione	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	A	N	0	1	0	2	0	0	1	C	VALIDO					
Fermata Orsara - Impianto Ascensori e scale mobili																													
530	Relazione tecnica	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	I	T	0	1	0	5	0	0	1	A	VALIDO					
530_1	Planimetria generale	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	I	T	0	1	0	5	0	0	1	A	VALIDO					
Fermata Orsara - Fire fighting point																													
531	Planimetria generale FFP Orsara	1:200	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	9	I	T	0	1	0	7	0	0	1	B	VALIDO					
531_1	Sezioni e particolari tipologici	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	W	B	I	T	0	1	0	7	0	0	1	A	VALIDO					
531_2	Schema funzionale	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	I	T	0	1	0	7	0	0	1	A	VALIDO					
Bypass sicurezza galleria Hirpinia - Impianto pressurizzazione zone filtro																													
532	Relazione Tecnica e di Calcolo	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	2	0	7	0	0	1	C	VALIDO					
533	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	I	0	2	0	7	0	0	1	B	VALIDO					
534	Sezioni e particolari tipologici	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	W	B	A	I	0	2	0	7	0	0	1	B	VALIDO					
535	Schema funzionale	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	A	I	0	2	0	7	0	0	1	B	VALIDO					
Bypass sicurezza galleria Hirpinia - Impianto rivelazione incendi																													
536	Relazione Tecnica	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	2	0	5	0	0	1	A	VALIDO					
536_1	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	I	0	2	0	5	0	0	1	B	VALIDO					
537	Schema funzionale e tipologici di installazione	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	A	I	0	2	0	5	0	0	1	B	VALIDO					
Bypass sicurezza galleria Hirpinia - Antintrusione e controllo accessi																													
538	Relazione Tecnica	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	N	0	2	0	3	0	0	1	B	VALIDO					
538_1	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	N	0	2	0	3	0	0	1	A	VALIDO					
539	Schema funzionale e tipologici di installazione	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	A	N	0	2	0	3	0	0	1	A	VALIDO					
Bypass sicurezza galleria Hirpinia - Porte da galleria ferroviaria																													
540	Relazione Tecnica	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	2	0	8	0	0	1	C	VALIDO					
Tipologico Bypass Tecnologico tipo cabina MT/bt in galleria - Impianto HVAC																													
541	Relazione Tecnica e di Calcolo	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	3	0	3	0	0	1	B	VALIDO					
541_1	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	I	T	0	3	0	3	0	0	1	B	VALIDO					
541_2	Particolari e sezioni tipologiche	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	W	B	I	T	0	3	0	3	0	0	1	B	VALIDO					
542	Schema funzionale e tipologici di installazione	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	I	T	0	3	0	3	0	0	1	B	VALIDO					
Tipologico Bypass Tecnologico tipo cabina MT/bt in galleria - Impianto rivelazione incendi																													
543	Relazione Tecnica	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	3	0	5	0	0	1	A	VALIDO					
543_1	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	I	0	3	0	5	0	0	1	B	VALIDO					
544	Schema funzionale	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	A	I	0	3	0	5	0	0	1	B	VALIDO					
Tipologico Bypass Tecnologico tipo cabina MT/bt in galleria - Impianto antintrusione e controllo accessi																													
545	Relazione Tecnica	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	N	0	3	0	3	0	0	1	C	VALIDO					
545_1	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	N	0	3	0	3	0	0	1	A	VALIDO					
546	Schema funzionale e tipologici di installazione	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	A	N	0	3	0	3	0	0	1	B	VALIDO					
Tipologico Bypass Tecnologico tipo cabina MT/bt in galleria - Porte da galleria ferroviaria																													
547	Relazione Tecnica e di Calcolo	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	3	0	8	0	0	1	C	VALIDO					
Tipologico Bypass tecnologico tipo PPT in galleria - Impianto Spegnimento Automatico a Gas																													
548	Relazione Tecnica e di Calcolo	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	4	0	4	0	0	1	A	VALIDO					
548_1	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	I	0	4	0	4	0	0	1	A	VALIDO					
549	Schema funzionale e tipologici di installazione	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	A	I	0	4	0	4	0	0	1	A	VALIDO					
Tipologico Bypass tecnologico tipo PPT in galleria - Impianto HVAC																													
550	Relazione Tecnica e di Calcolo	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	I	T	0	4	0	3	0	0	1	C	VALIDO					
550_1	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	I	T	0	4	0	3	0	0	1	A	VALIDO					
550_2	Particolari e sezioni tipologiche	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	W	B	I	T	0	4	0	3	0	0	1	A	VALIDO					
551	Schema funzionale e tipologici di installazione	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	I	T	0	4	0	3	0	0	1	B	VALIDO					
Tipologico Bypass tecnologico tipo PPT in galleria - Impianto rivelazione incendi																													
552	Relazione Tecnica	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	4	0	5	0	0	1	A	VALIDO					
552_1	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	I	0	4	0	5	0	0	1	B	VALIDO					
553	Schema funzionale	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	A	I	0	4	0	5	0	0	1	B	VALIDO					
Tipologico Bypass tecnologico tipo PPT in galleria - Impianto antintrusione e controllo accessi																													
554	Relazione Tecnica	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	N	0	4	0	3	0	0	1	C	VALIDO					
554_1	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	N	0	4	0	3	0	0	1	A	VALIDO					
555	Schema funzionale e tipologici di installazione	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	A	N	0	4	0	3	0	0	1	B	VALIDO					
Tipologico Bypass tecnologico tipo PPT in galleria - Porte da galleria ferroviaria																													
556	Relazione Tecnica e di Calcolo	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	4	0	8	0	0	1	C	VALIDO					
FFP in galleria Hirpinia, Area sicura, Finestra e locali tecnologici interni - Impianto di estrazione fumi																													
557	Relazione tecnica	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	9	0	7	0	0	1	D	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
558	Relazione di calcolo	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	C	L	A	I	0	9	0	7	0	0	1	B	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
559	Planimetria generale	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	X	A	I	0	9	0	7	0	0	1	B	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
560	Layout impiantistico area sicura in galleria	1:500	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	I	0	9	0	7	0	0	2	A	VALIDO					
561	Layout impiantistico centrale di ventilazione	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	I	0	9	0	7	0	0	1	A	VALIDO					
562	Sezioni e particolari tipologici area sicura in galleria	1:100	I	F	1	V	0	2	D	1	7	W	A	A	I	0	9	0	7	0	0	1	A	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
563	Sezioni e particolari tipologici centrale di ventilazione	1:100	I	F	1	V	0	2	D	1	7	W	A	A	I	0	9	0	7	0	0	2	B	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
563_1	Sezioni e particolari tipologici centrale di ventilazione	1:50	I	F	1	V	0	2	D	1	7	W	B	A	I	0	9	0	7	0	0	1	A	VALIDO					
564	Schema funzionale	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	A	I	0	9	0	7	0	0	1	A	VALIDO					
FFP in galleria Hirpinia, Area sicura, Finestra e locali tecnologici interni - Impianto di Estrazione gas di scarico mezzi di soccorso																													
565	Relazione tecnica	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	9	0	7	0	0	2	A	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
566	Relazione di calcolo	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	C	L	A	I	0	9	0	7	0	0	2	A	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
567	Planimetria generale	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	X	A	I	0	9	0	7	0	0	2	B	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
568	Layout impiantistico area sicura in galleria	1:500	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	I	0	9	0	7	0	0	2	A	VALIDO					
569	Layout impiantistico galleria di sfollamento	1:100.0	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	7	A	I	0	9	0	7	0	0	1	A	VALIDO					
570	Sezioni e particolari tipologici area sicura in galleria	1:100	I	F	1	V	0	2	D	1	7	W	A	A	I	0	9	0	7	0	0	3	A	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
571	Sezioni e particolari tipologici galleria di sfollamento	1:100	I	F	1	V	0	2	D	1	7	W	A	A	I	0	9	0	7	0	0	4	A	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
572	Schema funzionale	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	D	X	A	I	0	9	0	7	0	0	2	A	VALIDO					
FFP in galleria Hirpinia, Area sicura, Finestra e locali tecnologici interni - Impianto pressurizzazione zone filtro																													
573	Relazione Tecnica e di Calcolo	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	R	O	A	I	0	9	0	7	0	0	3	B	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
574	Planimetria generale area sicura	--	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	X	A	I	0	9	0	7	0	0	3	B	MODIFICATO	Modifica ubicazione FFP e finestra 1				
575	Layout impiantistico e disposizione apparecchiature bypass	1:100	I	F	1	V	0	2	D	1	7	P	B	A	I	0	9	0	7	0	0	2	B	VALIDO					
576	Sezioni e particolari tipologici	1:100	I	F	1	V	0	2	D	1	7	W	A	A	I	0	9	0	7	0									

Table with columns: N., DESCRIZIONE ELABORATO, SCALA, COD. DOC., LOTTO, FASE, ENTE, TIP. DOC., OPERA / DISCIPLINA, PROG., REV. The table contains various technical specifications and descriptions for different parts of a system, such as 'FFP in galleria Hirpinia, Area sicura, Finestra e locali tecnologici interni - Impianto Rivelazione incendi'.

Table with columns: STATO (valido/superato da offerta), NOTE (illustrazione delle modifiche introdotte in sede di Offerta). This table provides the status and any modifications for each row of the main table.

Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realizzazione di sistema.

MODIFICATO Modifica della posizione del luogo sicuro e modifica del metodo costruttivo della galleria  
MODIFICATO Modifica della posizione del luogo sicuro in galleria  
MODIFICATO MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10%, ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4-2.5 E ALLA ELIMINAZIONE DELLE FINIESTRE F2,F3 ED F4

N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.																				STATO (valido/superato da offerta)	NOTE (illustrazione delle modifiche introdotte in sede di Offerta)					
			LOTTO					FASE					ENTE					TIP. DOC.							OPERA / DISCIPLINA				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21				
<b>Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realazione di sistema.</b>																													
616	Planimetria di inquadramento generale della cantierizzazione e della viabilità pubblica impegnata dal trasporto dei materiali - TAV. 1/3	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	4	C	A	0	0	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.6				
617	Planimetria di inquadramento generale della cantierizzazione e della viabilità pubblica impegnata dal trasporto dei materiali - TAV. 2/3	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	4	C	A	0	0	0	0	0	0	2	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.7				
618	Planimetria di inquadramento generale della cantierizzazione e della viabilità pubblica impegnata dal trasporto dei materiali - TAV. 3/3	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	4	C	A	0	0	0	0	0	0	3	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.8				
619	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 1/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.9				
620	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 2/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	0	2	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.10				
621	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 3/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	0	3	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.11				
622	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 4/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	0	4	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.12				
623	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 5/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	0	5	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.13				
624	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 6/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	0	6	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.14				
625	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 7/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	0	7	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.15				
626	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 8/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	0	8	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.16				
627	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 9/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	0	9	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.17				
628	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 10/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	1	0	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.18				
629	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 11/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	1	1	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.19				
630	Planimetria con indicazione delle aree di cantiere e della viabilità connessa - TAV. 12/12	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	6	C	A	0	0	0	0	0	1	2	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.20				
631	Relazione generale della cantierizzazione	-	I	F	1	V	0	2	D	5	3	R	G	C	A	0	0	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.21				
632	Programma lavori	-	I	F	1	V	0	2	D	5	3	P	H	C	A	0	0	0	0	0	0	1	C	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.22				
<b>16 - STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE</b>																													
633	Studio Acustico - Relazione generale	-	I	F	1	V	0	2	D	8	4	R	G	I	M	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO					
634	Output del modello di simulazione	-	I	F	1	V	0	2	D	8	4	T	I	M	0	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO					
635	Schede di censimento dei ricettori	-	I	F	1	V	0	2	D	8	4	S	H	I	M	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO					
636	Planimetria di censimento dei ricettori (Tav 1 di 1)	1:2.000	I	F	1	V	0	2	D	8	4	P	6	I	M	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO					
637	Studio Vibrazionale - Relazione generale	-	I	F	1	V	0	2	D	8	4	R	G	I	M	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO					
<b>17 - GESTIONE TERRE ED IMPATTI DI CANTIERE</b>																													
<b>PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE</b>																													
638	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	R	G	C	A	0	0	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.22				
639	Planimetrie localizzazione interventi di mitigazione (1/7)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	5	C	A	0	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.22				
640	Planimetrie localizzazione interventi di mitigazione (2/7)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	5	C	A	0	0	0	0	0	0	2	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.22				
641	Planimetrie localizzazione interventi di mitigazione (3/7)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	5	C	A	0	0	0	0	0	0	3	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.22				
642	Planimetrie localizzazione interventi di mitigazione (4/7)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	5	C	A	0	0	0	0	0	0	4	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.22				



N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	STATO																						
			COD. DOC.			LOTTO			FASE			ENTE			TIP. DOC.			OPERA / DISCIPLINA			PROGR.			REV.	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realazione di sistema.																									
643	Planimetrie localizzazione interventi di mitigazione (5/7)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	5	C	A	0	0	0	0	0	0	5	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.22
644	Planimetrie localizzazione interventi di mitigazione (6/7)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	5	C	A	0	0	0	0	0	0	6	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.22
645	Planimetrie localizzazione interventi di mitigazione (7/7)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	5	C	A	0	0	0	0	0	0	7	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.22
651	Tipologico barriera antrumore/antipolvere di cantiere	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	P	Z	C	A	0	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.22
651_1	Computo Metrico Estimativo progetto ambientale della cantierizzazione	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	S	T	C	A	0	0	0	0	0	0	1	D	MODIFICATO	MODIFICHE A SEGUITO RIDUZIONE DEI CANTIERI OFFERTA PARI AL 10% E ALLE OTTIMIZZAZIONI PROPOSTE NEI CRITERI 2.4 E 2.22
<b>GESTIONE DEI MATERIALI DI RISULTA/PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO</b>																									
652	Piano di Utilizzo dei materiali di scavo - Relazione Generale	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	R	G	T	A	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
<b>SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO</b>																									
655	Siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione Generale	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	R	G	T	A	0	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
656	Corografia individuazione siti di approvvigionamento e smaltimento	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	C	Z	C	A	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
<b>PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>																									
657	Progetto del Monitoraggio Ambientale	-	I	F	1	V	0	2	D	2	2	R	G	A	C	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
658	Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio (1/9)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	P	5	A	C	0	0	0	0	0	0	1	A	VALIDO	
659	Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio (2/9)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	P	5	A	C	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
660	Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio (3/9)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	P	5	A	C	0	0	0	0	0	0	3	A	VALIDO	
661	Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio (4/9)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	P	5	A	C	0	0	0	0	0	0	4	A	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
662	Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio (5/9)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	P	5	A	C	0	0	0	0	0	0	5	A	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
663	Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio (6/9)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	P	5	A	C	0	0	0	0	0	0	6	A	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
664	Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio (7/9)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	P	5	A	C	0	0	0	0	0	0	7	A	VALIDO	
665	Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio (8/9)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	P	5	A	C	0	0	0	0	0	0	8	A	VALIDO	
666	Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio (9/9)	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	P	5	A	C	0	0	0	0	0	0	9	A	VALIDO	
<b>18 - AMBIENTE</b>																									
<b>DEMOLIZIONE LINEA STORICA</b>																									
667	Relazione generale - Studio degli impatti connessi alla dismissione della linea storica	-	I	F	1	V	0	2	D	6	9	R	G	C	A	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
668	Planimetria della viabilità interferita - Studio degli impatti connessi alla dismissione della linea storica	-	I	F	2	V	0	2	D	6	9	C	Z	C	A	0	0	0	0	0	0	2	A	VALIDO	
<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>																									
668_1	Relazione generale	-	I	F	1	V	0	2	D	2	2	R	G	S	A	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
668_2	Sintesi non tecnica	-	I	F	1	V	0	2	D	2	2	R	G	S	A	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
669	Corografia	-	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	Z	S	A	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
<b>Vincoli e tutele</b>																									
670	Carta delle aree naturali protette e Rete Natura 2000 Tav 1/2	1:25.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	3	S	A	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
671	Carta delle aree naturali protette e Rete Natura 2000 Tav 2/2	1:25.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	3	S	A	0	0	0	0	0	0	2	B	VALIDO	
672	Carta dei vincoli e delle tutele tav 1/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
673	Carta dei vincoli e delle tutele tav 2/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	2	B	VALIDO	
674	Carta dei vincoli e delle tutele tav 3/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	3	B	VALIDO	
675	Carta dei vincoli e delle tutele tav 4/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	4	B	VALIDO	
676	Carta dei vincoli e delle tutele tav 5/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	5	B	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
677	Carta dei vincoli e delle tutele tav 6/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	6	B	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
678	Carta dei vincoli e delle tutele tav 7/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	7	B	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
679	Carta dei vincoli e delle tutele tav 8/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	8	B	VALIDO	
680	Carta dei vincoli e delle tutele tav 9/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	9	B	VALIDO	
681	Carta dei vincoli e delle tutele tav 10/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	10	B	VALIDO	
682	Carta dei vincoli e delle tutele tav 11/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	11	B	VALIDO	
<b>Stato dell'ambiente e valutazione degli impatti</b>																									
683	Carta Pedologica tav 1/3	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
684	Carta Pedologica tav 2/3	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	2	B	VALIDO	
685	Carta Pedologica tav 3/3	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	3	B	VALIDO	
686	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale tav 1/6	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	4	B	VALIDO	
687	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale tav 2/6	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	5	B	VALIDO	
688	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale tav 3/6	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	6	B	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
689	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale tav 4/6	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	7	B	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
690	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale tav 5/6	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	8	B	VALIDO	
691	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale tav 6/6	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	9	B	VALIDO	
692	Carta degli ecosistemi e della connettività ecologica tav 1/5	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	10	B	VALIDO	
693	Carta degli ecosistemi e della connettività ecologica tav 2/5	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	11	B	VALIDO	
694	Carta degli ecosistemi e della connettività ecologica tav 3/5	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	12	B	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
695	Carta degli ecosistemi e della connettività ecologica tav 4/5	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	13	B	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
696	Carta degli ecosistemi e della connettività ecologica tav 5/5	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	14	B	VALIDO	
697	Carta della morfologia del paesaggio e della visualità Tav 1/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	1	B	VALIDO	
698	Carta della morfologia del paesaggio e della visualità Tav 2/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	2	B	VALIDO	
699	Carta della morfologia del paesaggio e della visualità Tav 3/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	3	B	VALIDO	
700	Carta della morfologia del paesaggio e della visualità Tav 4/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	4	B	VALIDO	
701	Carta della morfologia del paesaggio e della visualità Tav 5/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	5	B	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
702	Carta della morfologia del paesaggio e della visualità Tav 6/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	6	B	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
703	Carta della morfologia del paesaggio e della visualità Tav 7/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	7	B	MODIFICATO	ELIMINAZINE E MODIFICA FINESTRE
704	Carta della morfologia del paesaggio e della visualità Tav 8/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	8	B	VALIDO	
705	Carta della morfologia del paesaggio e della visualità Tav 9/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	9	B	VALIDO	
706	Carta della morfologia del paesaggio e della visualità Tav 10/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	10	B	VALIDO	
707	Carta della morfologia del paesaggio e della visualità Tav 11/11	1:5.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	5	S	A	0	0	0	0	0	0	11	B	VALIDO	
708	Carta di sintesi degli impatti Tav 1/6	1:10.000	I	F	1	V	0	2	D	2	2	N	4	S	A	0	0	0	0	0	0	15	B	VALIDO	
709	Carta di sintesi degli impatti Tav 2/6	1:																							





N.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	COD. DOC.				LOTTO	FASE			ENTE	TIP. DOC.	OPERA / DISCIPLINA										PROGR.	REV.	STATO (valido/superato da offerta)	NOTE (illustrazione delle modifiche introdotte in sede di Offerta)		
			1	2	3	4		5	6	7			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					18	19
Tale documento evidenzia gli elaborati da modificare sia in seguito alle proposte migliorative presentate in fase di gara sia in seguito alle proposte presentate nella presente realizzazione di sistema.																												
764	Relazione giustificativa	-	I	F	1	V	0	2	D	4	3	R	G	A	Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F16
765	Perizia di spesa	-	I	F	1	V	0	2	D	4	3	E	P	A	Q	0	0	0	0	0	0	0	0	1	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F17	
<b>20 - PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO</b>																												
766	Prime indicazioni per il piano di sicurezza e coordinamento		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B	MODIFICATO	Modifiche generali a seguito di ottimizzazioni previste	
767	Sezione Generale		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	1	0	0	0	1	A	VALIDO			
768	Sezione Particolare - Volume I		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	0	1	C	MODIFICATO	Modifiche generali a seguito di ottimizzazioni previste			
769	Sezione Particolare - Volume II		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	0	2	A	VALIDO				
770	Computo Metrico Estimativo dei Costi della Sicurezza		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	0	3	B	VALIDO				
771	Planimetria area di cantiere: AS.01 - AT.01 - CO.01		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	0	4	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F16			
772	Planimetria area di cantiere: AS.02 - AS.03 - CO.02 - CO.03		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	0	5	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F16			
773	Planimetria area di cantiere: CB.01 - DT.02 - DT.03		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	0	6	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F16			
774	Planimetria area di cantiere: DT.04 - AS.04		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	0	7	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F16			
775	Planimetria area di cantiere: CO.04 - AT.02 - AS.05 - DT.05		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	0	8	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F16			
776	Planimetria area di cantiere: CO.05 - AT.03 - AS.06 - DT.06 - DT.07		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	0	9	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F16			
777	Planimetria area di cantiere: CB.02 - CO.06 - AT.04 - AT.05 - AS.07 - DT.08		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	1	0	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F16			
778	Planimetria area di cantiere: CB.03 - CO.09 - AS.08		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	1	1	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F16			
779	Planimetria area di cantiere: DT.09 - DT.10 - DT.11 - DT.12		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	1	2	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F16			
780	Planimetria area di cantiere: CO.07 - CO.08 - AR.01		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	1	3	A	MODIFICATO	RIDUZIONE DEL 10% DEI CANTIERI ED ELIMINAZIONE DELLE FINESTRE F2, F3 ED F16			
781	Schematico organizzazione cantieri TBM		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	1	4	A	VALIDO				
782	Schematico dell'intervento		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	1	5	A	MODIFICATO	ELIMINAZIONE FINESTRE F2, F3 E F4			
783	Schematico realizzazione finestra		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	1	6	A	VALIDO				
784	Schematico realizzazioni gallerie artificiali lato Bari		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	1	7	A	VALIDO				
785	Schematico realizzazione galleria artificiale lato Napoli		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	1	8	A	MODIFICATO	OTTIMIZZAZIONE DEL POZZO			
786	Tipologia recinzioni e delimitazioni		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	1	9	A	VALIDO				
787	Schematico Esecuzione BOE		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	2	0	A	VALIDO				
788	Schematico avanzamento gallerie in tradizionale		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	2	1	A	VALIDO				
789	Schematico avanzamento gallerie in tradizionale con esplosivo		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	2	2	A	VALIDO				
790	Schematico avanzamento gallerie in tradizionale con eventuale presenza di gas		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	2	3	A	VALIDO				
791	Schematico realizzazione nicchie su gallerie in meccanizzato		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	2	4	A	VALIDO				
792	Schematico realizzazione by-pass su gallerie in meccanizzato		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	2	5	A	VALIDO				
793	Schematico realizzazione pali di fondazione		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	2	6	A	VALIDO				
794	Schematico realizzazione fabbricato tecnologico		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	2	0	2	7	A	VALIDO				
795	Fascicolo dell'Opera		I	F	1	V	0	2	D	7	2	P	U	S	Z	0	0	0	3	0	0	1	A	VALIDO				
<b>21 - INDAGINI ARCHEOLOGICHE - FASE 1A</b>																												
796	Relazione Preliminare - Provincia di Avellino		I	F	2	0	0	0	D	2	2	R	G	A	H	0	0	0	3	0	0	1	A	VALIDO				
797	Relazione Preliminare - Provincia di Foggia		I	F	2	0	0	0	D	2	2	R	G	A	H	0	0	0	3	0	0	2	A	VALIDO				