

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

GENERALE

Relazione Generale Descrittiva

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 27/07/2023	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	Ing. G. Cassani

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

IF3A	02	E	ZZ	RG	MD0000	006	F	-
------	----	---	----	----	--------	-----	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C 08.00 - Emissione 180gg	RTP	08/02/2022	T. Finocchietti	08/02/2022	G. Cassani	08/02/2022	Ing. G. Cassani 27/07/2023
D	C 08.04 - A valle del contraddittorio	RTP	16/01/2023	A. Callerio	16/01/2023	G. Cassani	16/01/2023	
E	C 08.05 - A valle del contraddittorio	RTP	28/04/2023	A. Callerio	28/04/2023	G. Cassani	28/04/2023	
F	C 08.06 - A valle del contraddittorio	RTP	27/07/2023	A. Callerio	27/07/2023	G. Cassani	27/07/2023	

File: IF3A02EZZRGMD0000006F.docx

n. Elab.: -

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 2 di 169

<b>1</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
1.1	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO.....	6
1.2	ITER PROCEDURALE SINTETICO.....	6
1.3	RECEPIMENTO DELLE OSSERVAZIONI DI CUI ALL'ORDINANZA 47/2020 .....	7
1.4	PROPOSTE MIGLIORATIVE DEL PROGETTO DI OFFERTA .....	8
1.4.1	SOLUZIONI MIGLIORATIVE PER IL RIVESTIMENTO DEFINITIVO DELLA GALLERIA HIRPINIA .....	8
1.4.2	SOLUZIONI MIGLIORATIVE PER L'AVANZAMENTO DELLO SCAVO DELLA GALLERIA HIRPINIA .....	10
1.4.3	ASPETTI MANUTENTIVI PONTE FIUME CERVARO .....	10
1.4.4	CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....	12
1.4.5	MITIGAZIONE DEI CANTIERI RICADENTI NELLE AREE NATURALI PROTETTE.....	12
<b>2</b>	<b>VARIANTI MIGLIORATIVE PROPOSTE NEL PE .....</b>	<b>12</b>
2.1	VARIANTE 1 - ESTENSIONE DELLO SCAVO MECCANIZZATO.....	12
2.2	VARIANTE 2 - VARIAZIONE GEOMETRICA POZZO DI LANCIO TBM.....	13
2.3	VARIANTE 3 - IMPIANTI .....	14
2.3.1	3A - LINEA PRIMARIA CAVO MT CPR.....	14
2.3.2	3E - IMPIANTO TLC IN GALLERIA .....	14
2.3.3	3F - GRUPPI RADDRIZZATORI BLINDATI PER SSE.....	14
2.3.4	3G- REALIZZAZIONE 2 NUOVI STES STAZIONE HIRPINIA.....	15
2.3.5	3H- ILLUMINAZIONE AI PORTALI .....	15
2.3.6	3I - LINEA DI CONTATTO - VARIANTE RIASSUNTIVA DELLE MODIFICHE.....	15
2.4	VARIANTE 4 - NON PRESENTE .....	16
2.5	VARIANTE 5 – NON PRESENTE .....	16
2.6	VARIANTE 6 - ORDINANZA 47.....	16
2.6.1	6A - RIPRISTINO MORFOLOGIA E USO DEL SUOLO (PRESCR. N°29 E 30): .....	16
2.6.2	OPERE DI MITIGAZIONE AREE DI CANTIERE (PRESCR. N°29 E 31):.....	17
2.6.3	6C - PIAZZALE SSE DI ARIANO (PRESCR N° 35):.....	17
2.7	VARIANTE 7 - TRINCEA TR01 .....	17
2.8	VARIANTE 8 – NON PRESENTE .....	18
2.9	VARIANTE 9 – NON PRESENTE .....	18
2.10	VARIANTE 10 – ADEGUAMENTO DEL VOLUME DI CONFERIMENTO .....	18
2.11	VARIANTE 11- NON PRESENTE .....	18
2.12	VARIANTE 12 – ELIMINAZIONE FINESTRA F5 .....	18
2.13	VARIANTE 13 – DEMOLIZIONE POZZI.....	20
2.14	VARIANTE 14 – VIABILITÀ PROVVISORIA NV01 ASSE 3.....	20
2.15	IMPATTO DELLE ULTERIORI MIGLIORIE SULL'OFFERTA DI GARA.....	20
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>21</b>

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 3 di 169

3.1	DESCRIZIONE DELLA LINEA .....	21
3.2	CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO.....	23
3.3	MODELLO DI ESERCIZIO.....	24
3.4	MACROFASI REALIZZATIVE E SOGGEZIONI DI ESERCIZIO.....	25
3.4.1	FASE 1.....	25
3.4.2	FASE 2.....	26
3.5	ARMAMENTO .....	26
<b>4</b>	<b>GEOLOGIA GEOTECNICA .....</b>	<b>27</b>
4.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO GENERALE.....	27
4.1.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE .....	27
4.1.2	MODELLO GEOLOGICO DELLA GALLERIA HIRPINIA.....	30
4.1.3	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DELL'INTERA TRATTA .....	31
4.1.4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE .....	33
4.2	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA – GEOMECCANICA.....	35
4.2.1	RIEPILOGO PARAMETRI FAE .....	35
4.2.2	RIEPILOGO PARAMETRI BVNB .....	38
4.2.3	RIEPILOGO PARAMETRI TPC .....	38
4.2.4	RIEPILOGO PARAMETRI FYR .....	39
4.2.5	RIEPILOGO PARAMETRI APC .....	40
4.2.6	RIEPILOGO PARAMETRI CTLA.....	41
<b>5</b>	<b>IDRAULICA.....</b>	<b>44</b>
5.1	STUDIO IDROLOGICO .....	44
5.2	INQUADRAMENTO IDRAULICO .....	45
5.2.1	ASPETTI GENERALI.....	45
5.2.2	ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI PRINCIPALI .....	46
5.2.3	ATTRAVERSAMENTI IDRAULICI MINORI .....	46
5.2.4	DRENAGGIO PIATTAFORMA FERROVIARIA .....	46
5.3	TOMBINI.....	47
<b>6</b>	<b>SOTTOSERVIZI INTERFERENTI .....</b>	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>ESPROPRI .....</b>	<b>50</b>
<b>8</b>	<b>RILEVATI E TRINCEE FERROVIARIE.....</b>	<b>51</b>
8.1	RILEVATI.....	51
8.1.1	RILEVATO RI02.....	51
8.1.2	RILEVATO RI03.....	51
8.2	TRINCEE .....	52
8.3	PUNTI DI EVACUAZIONE E SOCCORSO (PES) .....	54
<b>9</b>	<b>OPERE D'ARTE PRINCIPALI .....</b>	<b>55</b>

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 4 di 169

<b>9.1</b>	<b>GALLERIA HIRPINIA.....</b>	<b>55</b>
9.1.1	TRATTA IN MECCANIZZATO .....	55
9.1.2	TRATTA IN TRADIZIONALE .....	65
<b>9.2</b>	<b>IMBOCCO LATO NAPOLI .....</b>	<b>75</b>
9.2.1	OPERE DI SOSTEGNO.....	75
9.2.2	GALLERIA ARTIFICIALE .....	76
<b>9.3</b>	<b>IMBOCCO LATO BARI .....</b>	<b>78</b>
9.3.1	OPERE DI SOSTEGNO.....	78
9.3.2	GALLERIA ARTIFICIALE .....	79
<b>9.4</b>	<b>BYPASS .....</b>	<b>80</b>
<b>9.5</b>	<b>FINESTRA F1 POSTO DI EVACUAZIONE E SOCCORSO IN GALLERIA .....</b>	<b>83</b>
9.5.1	OPERE DI SOSTEGNO.....	86
9.5.2	GALLERIA ARTIFICIALE .....	87
9.5.3	CAMERONE DI SMONTAGGIO DELLE TBM .....	89
<b>9.6</b>	<b>FINESTRA F5.....</b>	<b>93</b>
<b>9.7</b>	<b>POZZO DI ATTACCO LATO NAPOLI.....</b>	<b>94</b>
<b>9.8</b>	<b>VIADOTTO SUL CERVARO .....</b>	<b>95</b>
<b>9.9</b>	<b>CAVALCAVIA PROVVISORIO IV01.....</b>	<b>99</b>
<b>10</b>	<b>STAZIONE DI ORSARA .....</b>	<b>100</b>
<b>11</b>	<b>VIABILITÀ PRINCIPALI E PIAZZALI .....</b>	<b>105</b>
11.1	NV01 ASSE 1 E 2: VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE DI VENTILAZIONE E LUOGO SICURO	105
11.2	NV02: VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE DI HIRPINIA.....	107
11.3	PIAZZALE RI11.....	109
11.4	PIAZZALE RI12.....	110
11.5	PIAZZALE RI13.....	111
<b>12</b>	<b>FABBRICATI TECNOLOGICI.....</b>	<b>112</b>
12.1	FABBRICATI FA01 .....	113
12.1.1	FABBRICATI FA01A.....	114
12.1.2	FABBRICATI FA01B.....	120
12.1.3	FABBRICATI FA01C.....	126
12.2	FABBRICATO FA91 .....	129
12.3	FABBRICATI FA03A.....	134
12.3.1	FABBRICATI FA03B.....	137
<b>13</b>	<b>OPERE A VERDE.....</b>	<b>139</b>
<b>14</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>140</b>
14.1	CRITERI DI RIMODULAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE RISPETTO AL PD .....	140
<b>15</b>	<b>ASPETTI AMBIENTALI .....</b>	<b>146</b>

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 5 di 169

<b>15.1</b>	<b>STUDIO ACUSTICO.....</b>	<b>146</b>
15.1.1	STUDIO ACUSTICO DI ESERCIZIO.....	146
15.1.2	STUDIO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE .....	146
<b>15.2</b>	<b>STUDIO VIBRAZIONALE .....</b>	<b>149</b>
<b>15.3</b>	<b>PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>150</b>
<b>16</b>	<b>IMPIANTI.....</b>	<b>151</b>
<b>16.1</b>	<b>TRAZIONE ELETTRICA E SISTEMA DI SEZIONAMENTO IN GALLERIA.....</b>	<b>151</b>
16.1.1	TRAZIONE ELETTRICA E LINEA DI CONTATTO .....	151
16.1.2	SISTEMA DI MESSA A TERRA DELLA LINEA DI CONTATTO.....	152
<b>16.2</b>	<b>SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE .....</b>	<b>153</b>
16.2.1	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI ARIANO.....	153
<b>16.3</b>	<b>LINEE PRIMARIE.....</b>	<b>153</b>
<b>16.4</b>	<b>LUCE E FORZA MOTRICE.....</b>	<b>153</b>
16.4.1	IMPIANTI DI GALLERIA HIRPINIA.....	155
16.4.2	IMPIANTI DI STAZIONE ORSARA .....	156
<b>16.5</b>	<b>IMPIANTI INDUSTRIALI .....</b>	<b>157</b>
16.5.1	IMPIANTI PRESSO I PUNTI DI EVACUAZIONE E SOCCORSO .....	157
16.5.2	IMPIANTO CONTROLLO FUMI E VENTILAZIONE .....	158
16.5.3	SIMULAZIONI FLUIDODINAMICHE.....	159
16.5.4	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI.....	159
16.5.5	IMPIANTO SPEGNIMENTO AUTOMATICO A GAS .....	160
16.5.6	IMPIANTO HVAC.....	161
16.5.7	IMPIANTO IDRICO SANITARIO .....	164
16.5.8	IMPIANTO ANTINTRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI.....	164
16.5.9	IMPIANTO TVCC .....	165
<b>16.6</b>	<b>IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI.....</b>	<b>166</b>
<b>16.7</b>	<b>IMPIANTI DI SEGNALAMENTO .....</b>	<b>167</b>
<b>17</b>	<b>VERIFICA DI CONFORMITA' STI .....</b>	<b>168</b>
17.1	PREDISPOSIZIONI DI SICUREZZA GALLERIA HIRPINIA.....	168
<b>18</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>169</b>

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 6 di 169

## 1 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

### 1.1 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.

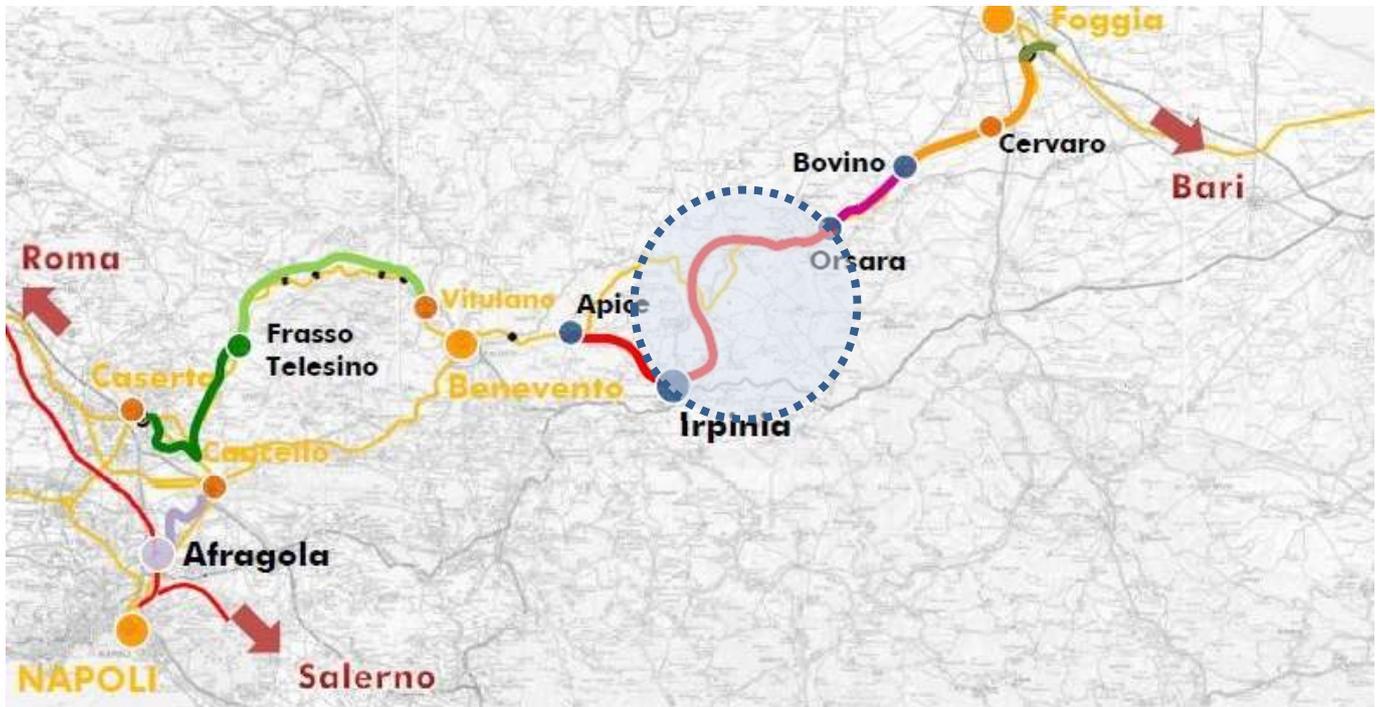


Figura 1-1. Corografia dell'intera tratta Napoli Bari, con dettaglio della tratta Hirpinia-Orsara

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.

### 1.2 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

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 7 di 169

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.RMNB.F.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.NBIA0011\P\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\IP\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 Imprese WEBUILD Italia S.p.A. (consorziata capofila) - IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A. (consorziata mandante).

### 1.3 RECEPIMENTO DELLE OSSERVAZIONI DI CUI ALL'ORDINANZA 47/2020

L'Ordinanza n. 47 di approvazione del Progetto Definitivo del Commissario di Rete Ferroviaria Italiana (Allegato n. 43 allo Schema di Convenzione), 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 sono stati recepite tutte le prescrizioni impartite con la suddetta Ordinanza come richiesto dall'Allegato 7.2 alla Convenzione dal titolo "Prescrizioni per la Progettazione Esecutiva (PPP)", segnalando eventuali prescrizioni che, per qualche giustificato motivo, non possano essere recepite in toto o in parte.

Il dettaglio di tutte le osservazioni di cui all'ordinanza 47/2020 e delle relative azioni di ottemperanza previste in progetto esecutivo è illustrato nella relazione IF3A02EZZRGMD0000007A - Relazione di attestazione della rispondenza del Progetto Esecutivo al Progetto Definitivo e alle prescrizioni contenute nell'Ordinanza n. 47.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 8 di 169

## 1.4 PROPOSTE MIGLIORATIVE DEL PROGETTO DI OFFERTA

### 1.4.1 Soluzioni migliorative per il rivestimento definitivo della galleria Hirpinia

#### 1.4.1.1 Inquadramento generale

Le migliorie tecniche, sviluppate e proposte nell'offerta tecnica sono state raggruppate 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.

Nei capitoli seguenti si illustrano le principali migliorie per le diverse aree tematiche, evidenziandone i vantaggi.

#### 1.4.1.2 Provvedimenti progettuali

Sotto il profilo progettuale, i principali provvedimenti, adottati 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 complessivo di elementi da movimentare, quindi la riduzione probabilistica degli urti e dei conseguenti danneggiamenti.
- **Mix-design del calcestruzzo:** in fase di PE, si è definito 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 sbecchature, 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, valutando l'impiego di 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. Per assicurare il

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 9 di 169

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. 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.

#### 1.4.1.3 Processo di prefabbricazione

In fase di predisposizione degli impianti di prefabbricazione occorrerà rispettare le specifiche offerte in fase di gara che prevedono un 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 temperature e delle caratteristiche di resistenza di ciascun concio allo scassero.
- 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 scassero, 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.

#### 1.4.1.4 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). 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.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 10 di 169

#### 1.4.1.5 Procedure di trasporto e montaggio

Infine, sempre in fase di allestimento del Cantiere, saranno 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 rilevano cinematismi errati o velocità/accelerazioni non previste, o carichi indesiderati.

#### 1.4.2 Soluzioni migliorative per l'avanzamento dello scavo della galleria Hirpinia

Le migliorie tecniche, sviluppate e proposte in fase di offerta per la parte di galleria centrale scavata in tradizionale in ammassi di caratteristiche geomeccaniche alquanto scadenti, è stata rimodulata alla nuova modalità di scavo prevista con sistema meccanizzato; le migliorie 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; in particolare sono stati introdotti:
  - Sistemi e servizi per la valutazione delle pressioni agenti sugli scudi della TBM, mediante predisposizione di celle pressiometriche negli scudi.
  - Sistemi e servizi per la valutazione delle deformazioni dell'ammasso al contorno dello scudo, mediante impiego di fontimetri in diverse posizioni dello scudo.
  - Sistemi e servizi per il controllo del riempimento a tergo dei conci prefabbricati con tomografia ultrasonica e ground penetration radar (GPR).
  - Sistemi e servizi per le previsioni dei contatti stratigrafici in avanzamento mediante esecuzione di indagini cross-hole eseguite su fori realizzati in avanzamento (localmente in prossimità dei contatti principali).
  - Sistemi e Servizi per il monitoraggio topografico automatico della convergenza del rivestimento in conci prefabbricati con sistema RCMS, spostabile con l'avanzamento della TBM.
  - Sistemi e Servizi per il monitoraggio automatico geotecnico delle deformazioni radiali del terreno al contorno dello scavo mediante posa di estensimetri multibase perforando il rivestimento in conci prefabbricati (monitoraggio in esercizio).
  - Integrazione Monitoraggio strutturale delle deformazioni del cavo attraverso catene di array clinometrici (monitoraggio in esercizio).
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.

#### 1.4.3 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:

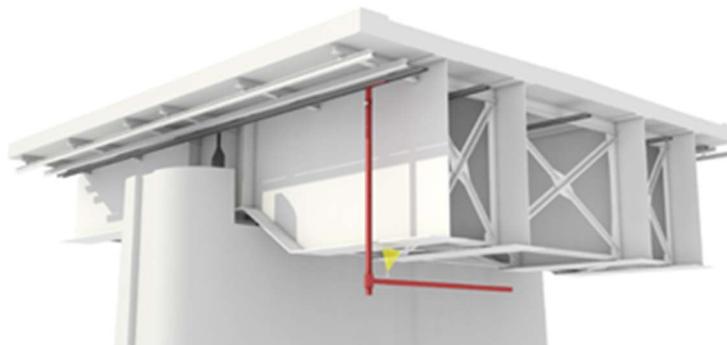
- A. Installazione di quattro carrelli mobili permanenti di ispezione tipo by-bridge, in grado di assicurare l'accesso in condizioni di sicurezza a tutti gli elementi strutturali e funzionali del ponte al fine di garantire la piena ispezionabilità visiva diretta di tutto l'impalcato.

APPALTATORE: Conorzio <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b>	Soci <b>WEBUILD ITALIA</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria <b>ROCKSOIL S.P.A</b>	Mandanti <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>11 di 169</b>



**Figura 1-2. Carrelli mobili di ispezione impalcati**

- 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 1-3. Robot di ispezione impalcati**

- 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.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 12 di 169

#### 1.4.4 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:

1. Riduzione dei consumi ed efficientamento energetico.
2. Produzione di energia rinnovabile on site.
3. Riduzione dei consumi ed efficientamenti idrici.
4. Materiali sostenibili e conformi al DM 11/10/2017 – “Decreto CAM Edilizia”.
5. impianto di prefabbricazione conci automatizzato con impiego di tecnologia robotica, ad alta efficienza.

#### 1.4.5 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.

In fase di gara sono state previste diverse migliorie al progetto della cantierizzazione che possono essere sintetizzati nell'elenco seguente:

- Riduzione delle aree di cantiere ed in particolare AT01 e CO03;
- Mitigazioni con fasce vegetate ed arboree;
- Protezione delle scarpate con scogliere e opere di ingegneria naturalistica
- Riutilizzo ulivi trapiantati
- Inserimento di sottopassi faunistici
- Utilizzo di barriere di cantiere a basso impatto
- Misure presso i guadi per favorire il transito della fauna ittica anche nei periodi di magra

## 2 VARIANTI MIGLIORATIVE PROPOSTE NEL PE

In fase di progettazione sono state definite alcune varianti migliorative che si elencano nel seguito in forma sintetica.

Tali varianti sono descritte in dettaglio nel documento IF3A.0.2.E.ZZ.RH.XX.00.0.0.001- Relazione tecnica delle varianti proposte e perizie differenziali.

### 2.1 VARIANTE 1 - ESTENSIONE DELLO SCAVO MECCANIZZATO

La Variante 1 propone una ottimizzazione dei processi costruttivi per lo scavo della galleria, estendendo l'impiego dello scavo meccanizzato anche alla parte centrale della galleria, laddove il Progetto Definitivo prevedeva l'impiego dello scavo in tradizionale. Ne deriva un generale incremento della sicurezza dell'opera, una semplificazione e ottimizzazione delle infrastrutture di cantiere ed una razionalizzazione della attività e delle risorse da impiegare.

Nel dettaglio la Variante comporta:

- 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 Napoli saranno estese rimanendo sempre nell'ambito dei contesti geotecnici previsti nel P.D. anche se non si può escludere che in parte possano interessare settori critici; 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 lato Bari andranno invece ad interessare gli ammassi appartenenti al Complesso Caotico (FYR e APC), il cui scavo era previsto in P.D. mediante

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 13 di 169

scavo in tradizionale. Queste due TBM saranno potenziate, 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 e 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.
- **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 raccordarsi 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.
- **Una serie di apprestamenti** connessi al cambio di modalità di scavo, ad esempio l'impiego di centine di sostegno dei conci per la successiva fase di scavo di by-pass e nicchie, l'aumento della classe di resistenza del calcestruzzo di una parte dei conci.

La Variante può essere ricondotta a tre ambiti principali:

1. **Variante 1A:** eliminazione finestre costruttive F2, F3 e F4 ed introduzione lavorazioni connesse
2. **Variante 1B:** modifica metodologia di scavo

Si rimanda al citato documento *IF3A.0.2.E.ZZ.RH.XX.00.0.0.001-Relazione tecnica delle varianti proposte e perizie differenziali* per ulteriori dettagli.

## 2.2 VARIANTE 2 - VARIAZIONE GEOMETRICA POZZO DI LANCIO TBM

Per ridurre l'impatto sul territorio dello scavo a cielo aperto di questa struttura, sono state introdotte delle opportune modifiche alle dimensioni planimetriche del pozzo.

Rispetto al Progetto Definitivo, l'estensione longitudinale del pozzo è stata ridotta di circa 60 m sui quasi 130 m originari, prolungando la galleria in scavo tradizionale con un camerone di allargo lato Napoli avente interasse tra le canne pari a 5 m - 6.5 m e introducendo un intervento in pali plastici che consente l'avvio in sicurezza sia dello scavo meccanizzato (lato Bari) che dello scavo in tradizionale dal pozzo (lato Napoli).

È stata opportunamente studiata una configurazione del pozzo che garantisca allo stesso tempo:

- una geometria ridotta dello scavo a cielo aperto con una notevole riduzione dei rischi legati alla realizzazione di strutture di notevole altezza di scavo (circa 28 m) in contesti aventi scadenti caratteristiche geotecniche e falda a piano campagna;
- l'anticipo della progressiva di inizio dello scavo meccanizzato lato Napoli di circa 21 m per canna con riduzione delle tempistiche totali di scavo;
- una sezione di scavo della galleria naturale consolidata con pali plastici al contorno, realizzata a foro cieco con metodo tradizionale.

Questa soluzione permette di ottimizzare le tempistiche per lo scavo in tradizionale dall'imbocco lato Napoli al pozzo, tramite l'apertura di un secondo fronte di scavo dal pozzo. Una volta completato lo scavo in tradizionale tra il pozzo e l'imbocco, l'alimentazione dello scavo meccanizzato potrà avvenire direttamente dalle aree di stoccaggio dei conci poste nelle vicinanze dell'imbocco attraverso la galleria in tradizionale, riducendo ulteriormente l'impatto sul territorio anche in fase di cantiere.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 14 di 169

Inoltre, al fine di consentire la partenza della TBM è stata prevista la realizzazione di una camera di lancio a ridosso del fronte di attacco degli scavi, prevedendo la posa in opera di anelli di conci prefabbricati, man mano che la TBM avanza spingendosi sul telaio di contrasto. La lunghezza di questo settore di partenza è pari a 13.50 m, ovvero la lunghezza dello scudo della TBM.

Nell'ambito della Variante 2, si inserisce, inoltre, la riprogettazione della paratia provvisoria in micropali, adottata in corrispondenza dei lati Sud ed Est del pozzo PZ01 per raggiungere la quota di lavoro necessaria per la realizzazione dei diaframmi del pozzo.

### 2.3 VARIANTE 3 - IMPIANTI

Tale variante include adeguamenti normativi e incrementi del livello di sicurezza dell'opera e in particolare:

#### 2.3.1 3A - Linea primaria cavo MT CPR

L'adozione del cavo 1x400mmq MT 18/30 KV tipo RG26H1M16 b2.ca-s1a,d1,a1, al posto del RG7H1M1 previsto nel PD, si è resa necessaria al fine di ottemperare al regolamento CPR e i cavi resistenti al fuoco UE. 305/2011 (Ed 2018)

La richiesta di tale applicazione normativa di RFI è pervenuta unitamente alla lettera di concessione della proroga del 17/12/2021 n° prot AGCCS.PMRNNBNB.0136131.21.U relativa alla data di consegna del progetto della tratta Hirpinia – Orsara, sottoforma di tabella. Si tratta quindi di una richiesta tesa ad adeguare il progetto rispetto ad una normativa sopravvenuta, con la conseguente necessità di aggiornare le valorizzazioni conseguenti a tali cavi.

#### 2.3.2 3E - Impianto TLC in galleria

Nel caso specifico degli impianti TLC, per garantire al meglio tali condizioni, si è stabilito, a valle della riunione con ITF del 25/10/2021 di migliorare il sistema di TLC mediante delle modifiche alla rete dati per la galleria Hirpinia - Orsara.

In particolare, si prevedono:

- N.3 switch di distribuzione (uno per anello) per il PGEP Hirpinia (anziché solo 2 del PD), soluzione che consente la gestione dei tre anelli di rete dati in cui è suddivisa la galleria con relativo switch di rete.
- N.2 nodi di rete dati (anziché uno solo come nel PD) per ogni bypass tecnologico, derivati da uno dei tre anelli di rete sia dal binario pari che dispari. Questo per evitare che la perdita di uno switch di nodo comporti la perdita delle comunicazioni con tutti gli impianti del bypass tecnologico.
- N 2 nodi di rete dati per il piazzale di emergenza (anziché uno solo) per evitare la perdita di comunicazioni con tutti gli impianti di piazzale di emergenza nel caso di perdita di uno switch.

Inoltre, per la rete dati a servizio dei bypass di emergenza nell'FFP (ovvero delle vie di esodo che portano al piazzale di emergenza) si prevede di estendere la rete dati ad anello di emergenza in galleria (costituita da un cavo fibra ottica) anche all'interno dell'area di emergenza FFP. Si prevede quindi la realizzazione di nuovi nodi di rete, presso ogni bypass di emergenza nell'FFP. Questi nodi permetteranno la connessione "ridondata" (da due nodi) di ogni quadro di controllo della ventilazione di by-pass Q-IP.

Questi accorgimenti consentono, pertanto di ridurre la probabilità che in caso di blocco e/o non funzionamento di un apparato venga compromessa la sicurezza in galleria, provocando l'esclusione di alcuni servizi fondamentali per l'evacuazione come il mal funzionamento e/o blocco della ventilazione, della illuminazione di sicurezza, della messa fuori tensione della linea elettrica ecc.

#### 2.3.3 3F - Gruppi raddrizzatori blindati per SSE

In data 01.09.2022 Italferr ha inviato la nota AGCS.RMNBF.0089344.21.U che richiede la sostituzione dei gruppi raddrizzatori "a giorno" previsti nella sottostazione di Ariano con gruppi raddrizzatori blindati ed estraibili secondo la specifica RFI DTC STS ENE SP IFS SS 404 A.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 15 di 169

Nel progetto esecutivo sviluppato dall'Appaltatore si prevedono quindi tali gruppi di raddrizzatori nella nuova SSE di Ariano.

Nella valorizzazione complessiva della variante raddrizzatori blindati è stato considerato, come richiesto dalla RV IF3A-RV-0000000465 punto E.6 l'eliminazione dell'articolo 131 " Unità di risalita sbarre omnibus " che in parte riduce l'incremento di importo relativo alla VS dei raddrizzatori

### 2.3.4 3G- Realizzazione 2 nuovi STES Stazione Hirpinia

Per la stazione di Hirpinia, in occasione della verifica del PE in prima fase (RV-000000224), è stato previsto un marciapiede FFP e pertanto si è reso necessario aggiungere 2 ulteriori sezionatori di messa a terra in corrispondenza del marciapiede FFP lato Napoli avendo cura di verificare la compatibilità con le opere rappresentate nell'ultima versione disponibile degli elaborati di progetto esecutivo della tratta Apice – Hirpinia ( in corso di realizzazione con altro appalto )

### 2.3.5 3H- Illuminazione ai portali

Ad integrazione di quanto previsto a PD, così come richiesto dai tecnici ITALFERR, è stata integrata l'illuminazione dei marciapiedi verso l'imbocco del tunnel lato Napoli al fine di garantire la corretta evacuazione delle persone in caso di emergenza e il sicuro sfollamento verso il piazzale PGEP dell'imbocco lato Napoli (Hirpinia).

Per l'illuminazione sono previsti apparecchi con sorgenti LED, corpo in pressofusione di alluminio e vetro piano di chiusura. Gli apparecchi saranno installati su pali in vetroresina fissati ai marciapiedi tramite apposite staffe a bicchiere ovvero tramite appositi plinti di fondazione.

La distribuzione dei punti luce, nelle diverse zone servite dall'impianto di illuminazione, è riportata nelle tavole grafiche facenti parte del progetto. In analogia alle zone PES (FFP) sarà garantito un illuminamento medio di 20 lux e un illuminamento minimo di 1 lux. La gestione dell'illuminazione avverrà tramite i dispositivi PMAE e relativi pulsanti fissati agli stessi pali di sostegno.

### 2.3.6 3I - Linea di contatto - Variante riassuntiva delle modifiche

La variante in oggetto è suddivisa in più parti che riassumono la valorizzazione delle richieste ITF ricevute nel corso dell'istruttoria del PE e le modifiche ad alcuni materiali intervenute rispetto al PD:

- La prima parte riguarda i materiali non presenti in anagrafica RFI. In particolare con IF3A.0.-RV-0000000515 è stata richiesta da ITF la fornitura di materiali non presenti in anagrafica RFI del 2021. I materiali non previsti nell'anagrafica RFI 2021 sono:

Macep.768/0100	Ancoraggio isolato di n° 1 portale tralicciato	n.	1,00
Macep.768/0110	Attacco trave su doppio palo LSU22-+TN	n.	2,00
Macep.768/4580	Attacco tensorex al sostegno tipo LSU18-24	n.	4,00
Macep.776/0380	Doppio palo LSU22-TN	n.	2,00
Macep.776/1970	Trave MEC tipo TN-19 (19,25m - 19,75m)	n.	1,00
Macep.790/0190	Pilone portale di ormeggio H=9586	n.	2,00

Quanto sopra ha comportato la fornitura di ulteriori 18177 kg di carpenteria metallica che sono stati inseriti nel computo con le voci di tariffa assimilabili EC.VA.B.1 03.C + EC.VA.B.1 04.A evitando così l'introduzione di nuove VS.

- Inoltre, sempre in questa variante, sono state considerate le modifiche al piano di elettrificazione della stazione di Hirpinia dovuta alla richiesta ITF IF3A-RV-0000000212 di fornitura e posa di 2 nuovi STES e di adeguamento alla progettazione della stazione di Hirpinia con quanto previsto negli elaborati dell'appalto della Apice – Hirpinia. Questo ha comportato Aggiunta n.2 pali per sezionatori STES sui marciapiedi di Stazione - Aggiunta n.2 pali per sezionatori Alimentatori 909 e 910 a 3 m. dai nuovi pali per lo STES, con conseguente spostamento dei sezionatori di 420m. - Realizzazione di nuovo TS intermedio pari/dispari fine marciapiedi lato Orsara con realizzazione di N. 4 pali in più, N. 4 tensorex in più - Realizzazione di n.2

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 16 di 169

punti fissi in più con relativi tiranti a terra - Costruzione n.4 ulteriori pali in più per configurazione marciapiedi diversa in fase di PE - N. 4 penduli di sospensione in più in quanto hanno richiesto la modifica del "portale" interno a 150 m. dalla punta scambi (diversamente da quanto previsto nel PD); maggiorazione della lunghezza pezzature pari a 60 m, avendo allungato la stazione.

- Infine l'ultima parte riguarda i maggiori pesi di carpenteria metallica, in particolare quelli relativi ai supporti penduli rispetto a quanto riportato nel PD (supporti penduli in conformità al capitolato tecnico TE 2014 pari a sez. 150x200x5 mm ) Nel PE sono stati inseriti i supporti penduli di galleria per linee ad alta velocità con sezione pari a 150 x 250 x 6,3 mm. compresa tutta la componentistica di ormeggio linee in galleria in conformità a quella ultima adottate per linee A.V. Questo ha comportato un maggior peso di carpenteria metallica da fornire e posare a circa 27000 kg in più. rispetto al PD. Queste maggiori quantità sono state inserite nel CME e quotate con le voci di tariffa previste in contratto.

## 2.4 VARIANTE 4 - NON PRESENTE

## 2.5 VARIANTE 5 – NON PRESENTE

## 2.6 VARIANTE 6 - ORDINANZA 47

Tra le prescrizioni dell'ordinanza 47, ce ne sono alcune che determinano un incremento/integrazione ovvero riduzione di alcune opere previste in progetto definitivo. Quelle che hanno una incidenza significativa, anche dal punto di vista economico, sono riportate nella descrizione dei paragrafi seguenti.

In particolare, si tratta di opere legate alla sistemazione del suolo delle aree di cantiere (in termini di morfologia di ripristino in correlazione al paesaggio e mitigazioni in fase di esecuzione) e alla riduzione del piazzale della SSE di Ariano (prescr. 29,30 e31).

Tra le altre richieste dell'ordinanza vi è poi anche la richiesta di chiarire la necessità di opere di difesa previste in PD in corrispondenza dell'alveo del Cervaro (prescr.33B), che sembrava avere una tendenza alla erosione in corrispondenza del viadotto. Per quest'ultima prescrizione invece, è stata confermata l'ipotesi di PD senza la necessità di opere aggiuntive (si veda la relazione specifica di raffronto PD-PE).

### 2.6.1 6A - Ripristino morfologia e uso del suolo (prescr. N°29 e 30):

Le prescrizioni n°29 e 30 richiedono, rispettivamente un intervento di rimodellamento morfologico della zona posta in corrispondenza della stazione di Orsara e il viadotto (in pratica la zona a ridosso dell'opera denominate RI02) e il ripristino delle aree di cantiere secondo la morfologia e uso del suolo precedenti in relazione all'impatto paesaggistico.

Per questo si sono previste le opere aggiuntive finalizzate a ottemperare a tali richieste.

In particolare, in corrispondenza del RI02 è stata prevista una rimodellazione del terreno prossimo a tale area completo di impianti di subirrigazione e di piantumazioni finalizzate a mitigare l'impatto visivo delle opere.

Mentre per quanto attiene il ripristino post operam, in termini morfologici e di uso del suolo in relazione all'impatto paesaggistico, sono state considerate quelle aree di cantiere che ricadono all'interno o a ridosso del vincolo paesaggistico (art 142 D.lgs 42/2004 ex legge Galasso) è previsto il ripristino delle aree boscate, qualora esistenti, degli ulivi (presenti in CO.02), dei filari (presenti in AS.04 e CO.07).

Inoltre, sempre per le suddette aree (AT.01, CO.01, CO.02, AS.02, AS.03, CO.03, DT.01, CB.01, AS.04, CO.07, CO.08), come richiesto dalla ordinanza è stato previsto il ripristino della morfologia, prevedendo per esse la sistemazione superficiale, l'idrosemina, la messa a dimora di specie arboreo arbustive necessarie al ripristino dell'uso del suolo che risulta in prevalenza agricolo.



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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 18 di 169

Quale successivo approfondimento, si è tenuto conto nella progettazione della presenza dell'opera adiacente TR01 afferente il tronchino di manovra dell'appalto Apice-Hirpinia, integrando nel progetto le evidenze acquisite dal PE di tale opera che risulterà completata al momento della realizzazione dell'opera TR01-HO. Quest'ultima, pertanto, è stata modificata come segue:

- a) Eliminando i piedritti in adiacenza all'opera contigua.
- b) Introducendo un getto di completamento in corrispondenza dell'opera sul lotto adiacente e un giunto con waterstop di collegamento verticale e orizzontale per garantire la tenuta contro le venute d'acqua (conci M4, M5 e M6) e la collaborazione delle due opere rispetto alla sola verifica a scorrimento a lungo termine (concio M4).

Sempre in sede di PE, a seguito dell'allungamento dell'opera conseguente alle mutate condizioni idrogeologiche, si è osservato come la zona di passaggio tra i muri ad U ed i muri su fondazioni distinte (in assenza di soletta, come da PD) sarebbe avvenuta in corrispondenza di un deviatoio (D10) posto tra le due linee ferroviarie. In assenza di ulteriori interventi, il deviatoio sarebbe ricaduto su due tratti caratterizzati da diversa rigidità del piano di posa, con conseguenze negative per la regolarità, nel tempo, del deviatoio stesso, al di fuori della buona pratica progettuale consolidata. Per tale motivo, si è prolungato il solettone di fondazione con un tratto in misto cementato oltre la zona interessata dai muri contro terra, fino a coprire l'intero tratto interessato dal deviatoio.

## 2.8 VARIANTE 8 – NON PRESENTE

La Variante 8 era inizialmente dedicata alle modifiche introdotte in PE relativamente a by-pass e nicchie. Poiché queste opere sono gestite "a misura", secondo le cosiddette "sezioni accorpate" di offerta (che costituiscono un costo a corpo, a metro lineare di sezione applicata), le variazioni scaturite dagli affinamenti geologici sono gestite a misura. In questo ambito si è inserita anche la nicchia tipo 3 aggiunta per necessità impiantistiche nel posto di sicurezza (FFP Finestra F1).

## 2.9 VARIANTE 9 – NON PRESENTE

Variante rimossa.

## 2.10 VARIANTE 10 – ADEGUAMENTO DEL VOLUME DI CONFERIMENTO

Al pari di quanto previsto nel progetto definitivo, nel PE è prevista la rimozione del raccordo provvisorio della tratta Orsara- Bovino, a valle della messa in esercizio del tratto Hirpinia Orsara. Le lavorazioni consistono essenzialmente nella rimozione del binario, del ballast, nella demolizione del sub-ballast, del super-compattato, nella demolizione degli FFP e quindi nella demolizione del corpo ferroviario.

Nel ricalcolare questo ultimo volume, anche sulla base dei nuovi dati, sia del rilievo celerimetrico, sia dei volumi dedotti dal modello BIM del corpo ferroviario, è stato possibile stimare con maggior precisione l'effettivo volume da demolire del corpo ferroviario che è risultato inferiore a quello stimato in fase di PD. Nonostante la maggior parte del ricalcolo del volume da demolire dell'allaccio provvisorio sia computato a misura, vi è una parte di esso che nello stesso PD risultava computata a corpo, ed è a quest'ultima parte che la variante fa riferimento.

Pertanto, sulla base dei volumi ricalcolati da demolire è stato stimato l'importo – a misura - dei compensi per il conferimento delle demolizioni, nella stessa quota proporzionale prevista in PD alle discariche dei rifiuti inerti, a quelle per i rifiuti non pericolosi, agli impianti di recupero, conseguendo il risparmio riportato nel quadro di raffronto.

## 2.11 VARIANTE 11- NON PRESENTE

## 2.12 VARIANTE 12 – ELIMINAZIONE FINESTRA F5

Per quanto concerne l'imbocco e la tratta iniziale di scavo della Finestra F5, in sede di Progetto Definitivo non erano state condotte apposite indagini geotecniche e, conseguentemente, nella definizione sia del modello

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 19 di 169

geotecnico del sottosuolo sia della caratterizzazione geotecnica, in assenza di indagini dirette, erano stati utilizzati i risultati di una prova sismica MASW eseguita nel versante opposto rispetto all'ubicazione della Finestra F5.

Per la Progettazione Esecutiva, è stato invece possibile effettuare delle accurate indagini geofisiche di sismica a rifrazione, ubicate sia longitudinalmente sia trasversalmente all'imbocco e all'asse della tratta iniziale della galleria – finestra F5. Inoltre, sulla base dei risultati di tali indagini geofisiche, sono stati condotti degli approfondimenti geologici, geomorfologici e geotecnici, i cui risultati sono riportati nella relazione geomorfologica di Progetto Esecutivo.

I risultati di tali indagini dirette, contrariamente a quanto era stato ipotizzato nel Progetto Definitivo, peraltro, come detto, in assenza di indagini dirette, hanno indicato la presenza di consistenti depositi eluvio-colluviali, interferenti sia con l'imbocco sia con la galleria. Inoltre, tali depositi caratterizzati da scadenti proprietà geomeccaniche, sulla base della geomorfologia rilevata e di analisi di stabilità del versante, effettuate in corrispondenza dell'imbocco, mostrano segni di potenziale instabilità sia nelle condizioni attuali sia, soprattutto, nel caso degli importanti scavi per la realizzazione dell'imbocco e della galleria, che avrebbero comportato un severo appesantimento delle opere provvisorie e di stabilizzazione dell'intera area coinvolta.

In conclusione, sulla base dei potenziali rischi di stabilità dei versanti, in corrispondenza dell'imbocco e del tracciato della Finestra, evidenziati dalle indagini e dagli approfondimenti del Progetto Esecutivo, è stata adottata una soluzione alternativa, eliminando la finestra F5.

Tale scelta consente di eliminare ogni rischio e criticità relativa alla partenza degli scavi di avanzamento delle due gallerie ferroviarie con le due TBM-EPB, tenendo anche conto che nel Progetto Definitivo la finestra F5 era funzionale al passaggio degli MSV necessari per trasportare i conci verso le TBM, oltre che all'ingresso delle TBM stesse.

L'eliminazione della Finestra F5 ha comportato pertanto le seguenti variazioni:

1. Per quanto concerne l'imbocco lato Bari è stato necessario, innanzitutto, aumentarne considerevolmente gli spazi previsti dal Progetto Definitivo, per rendere possibile la predisposizione e il montaggio delle TBM mediante un apposito solettone per la traslazione delle stesse TBM all'interno della camera di lancio; a questo riguardo è stato realizzato un apposito terrapieno. In presenza della Finestra F5, gli MSV avrebbero potuto percorrere la stessa per alimentare la TBM, mentre l'installazione dei magazzini nastro sarebbe potuta avvenire o sul piazzale d'imbocco (magazzino verticale), come mostrato nella Figura 12.1, o in galleria nella sezione scavata in tradizionale (magazzino orizzontale). In conseguenza della eliminazione della Finestra F5, gli MSV saranno obbligati ad entrare in galleria esclusivamente dal portale lato Bari, percorrendo una curva pressoché a 90°: per creare lo spazio necessario alle manovre di ingresso ed uscita degli MSV dalla galleria, si è reso indispensabile mantenere libero il piazzale dai magazzini nastri verticali, che sono stati sostituiti con magazzini nastri orizzontali, necessariamente installati in galleria in ragione della loro lunghezza e degli spazi disponibili sul piazzale.c
2. Per quanto concerne le sezioni tipo di scavo relative alla prima tratta della galleria, realizzata in tradizionale a partire dall'imbocco lato Bari, è stato innanzitutto necessario ampliarne le dimensioni adottando le nuove sezioni tipo denominate A1-var, A2-var, B1-var, A2-allargata, in quanto le sezioni tipo del PD - A1, A2, B1 - risultano incompatibili con la traslazione della TBM dall'imbocco lato Bari fino alla progressiva di inizio dello scavo meccanizzato. Inoltre, la necessità di installazione dei magazzini nastri in galleria ha reso indispensabile l'adeguamento della sagoma dei forni di imbocco per consentire anche il passaggio degli MSV.
3. Inoltre, la progressiva di inizio dello scavo meccanizzato è stata anticipata di 56.88 m rispetto a quella prevista dal Progetto Definitivo, nel quale, con riferimento alle progressive del binario dispari, lo scavo meccanizzato iniziava alla progressiva km 41+674.00, mentre ora nel Progetto Esecutivo lo stesso è stato anticipato alla progressiva km 41+617.12.

L'eliminazione della Finestra F5 ha comportato, inoltre, la soppressione del camerone d'innesto della finestra stessa in corrispondenza delle gallerie di linea lato Bari. Questo ha permesso di limitare a soli 140 m l'estensione della tratta scavata a partire dall'imbocco con metodo in tradizionale, anticipando il più possibile la partenza delle TBM.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 20 di 169

### 2.13 VARIANTE 13 – DEMOLIZIONE POZZI

Nell'ambito della progettazione esecutiva sono state censite, durante le attività di sopralluogo finalizzate allo studio dei sottosistemi tecnologici interferenti, le vasche di raccolta acque, i pozzi e altre tipologie di strutture. Rimandando all'elaborato dedicato alle demolizioni per ogni dettaglio concernente le demolizioni nel loro complesso (IF3A02EZZRGIF0000001), oltre che per l'indicazione delle aree di cantiere afferite, la presente variante riguarda la demolizione per lo più di pozzi ad anelli circolari in cls e tubo in metallo utilizzati prevalentemente a scopo irriguo, fatta eccezione per un abbeveratoio e due vasche di raccolte acque (cfr. par. 6.1 del documento IF3A02EZZRGIF0000001).

### 2.14 VARIANTE 14 – VIABILITÀ PROVVISORIA NV01 ASSE 3

Nel corso della progettazione delle fasi di scavo del piazzale RI11, a servizio della realizzazione della finestra F01 e delle strutture ad essa afferenti, si è rivelata la necessità di preservare l'accesso ai fondi collocati a NE dell'area di cantiere, anche alla luce dei verbali di immissione in possesso delle aree recanti la richiesta del Proprietario che venga garantito l'accesso in qualsiasi momento e con qualsiasi mezzo l'accesso alla proprietà per tutta la durata dei lavori (cfr. H.O\_NP30 e H.O\_NP35).

L'esigenza di prevedere la viabilità provvisoria in variante è scaturita da:

- a) Eliminazione a seguito istruttoria della paratia provvisoria prevista nelle revisioni precedenti di progetto lungo la viabilità NV01, con conseguente maggiore occupazione di area e restringimento del corridoio di transito privato.
- b) Ripristino della paratia di imbocco come da geometria di PD, con conseguente necessità di raccordo a monte degli scavi e ulteriore occupazione di area.
- c) Indicazione condivisa con la Committenza di consentire l'accesso ai privati residenti realizzando una viabilità di collegamento provvisoria a monte della paratia di finestra F01 indicata, sfruttando in tal modo una viabilità già prevista.

Così come condiviso dalla Committenza stessa, la soluzione prevista, oltre a non rendere necessaria la paratia provvisoria sul lato NO di RI11, elimina l'interferenza tra veicoli privati e mezzi di cantiere in accesso all'area RI12 a beneficio della sicurezza del cantiere stesso.

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

Le proposte migliorative studiate in fase di PE sono state integrate con le proposte offerte in gara.

Ad esempio, relativamente al tema dei Cantieri, 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).

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 21 di 169

### 3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

#### 3.1 DESCRIZIONE DELLA LINEA

Il tracciato della Bovino – Orsara – Hirpinia è stato progressivato rispetto all'orientamento della Linea Storica partendo da Bovino (fine tratta Cervaro-Bovino) fino ad Orsara con (imbocco galleria Orsara) dove inizia la tratta oggetto del presente progetto esecutivo che si estende fino ad Hirpinia con pk 68+972.

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=28,08 km.

Il nuovo tracciato ferroviario ha inizio alla pk 40+894.50 (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 4 m 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+052.91 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+052.91, dopo un breve tratto in rilevato, iniziano le opere civili connesse alla stazione di Orsara (asse sottopasso avente pk 41+068.07) fino ad arrivare alla spalla del viadotto VI01 sul torrente Cervaro di lunghezza complessiva pari a circa 326m.

La galleria "Hirpinia" inizia alla pk 41+444.23 a pochi metri dalla spalla del viadotto VI01 e finisce alla pk 68+556.38 incluse le tratte in artificiale. La galleria lato Bari imbocca 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 4 m 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 circa 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 56+342 e 56+752 è stato inserito un posto di evacuazione ed emergenza intermedio dotato di marciapiedi PES di lunghezza L=410 m (445 m considerando anche i punti di inversione per i mezzi). 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 lato Napoli proprio per l'approssimarsi alla stazione di Hirpinia.

Uscito dalla galleria il tracciato termina alla pk 68+971.53 (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>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</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>	<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 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 006</td> <td style="text-align: center;">F</td> <td style="text-align: center;">22 di 169</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 006	F	22 di 169
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 006	F	22 di 169												
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione Generale Descrittiva																	

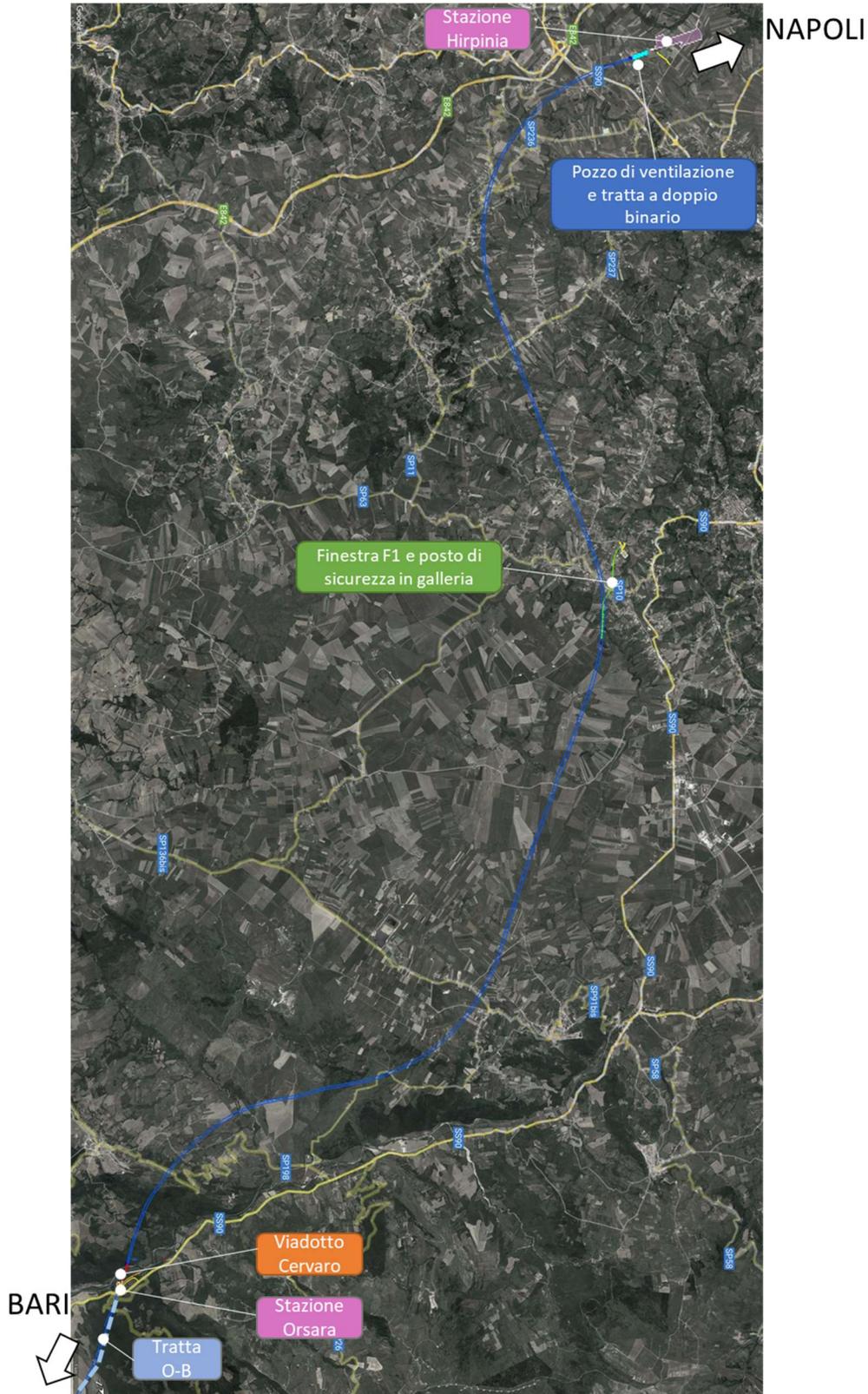


Figura 3-1. Corografia generale della tratta Hirpinia-Orsara

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 23 di 169

### 3.2 CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO

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

<b>Elementi caratterizzanti il tracciato Orsara-Hirpinia</b>	
<b>Caratteristiche zone con V progetto &gt; 200 km/h</b>	
Interasse tra binari	mediamente 40 m valore max 50 m
Tipo di raccordo di transizione	clotoide
Rapporto di variazione della sopraelevazione dD/dt	≤50 mm/s (limite) ≤60 mm/s (eccezionale)
Pendenza del raccordo di sopraelevazione dD/dL	≤1.0‰ (normale) ≤2.25‰ (limite)
Rapporto di variazione dell'insufficienza di sopraelevazione dl/dt	≤50 mm/s (limite) ≤75 mm/s (eccezionale)
Raggio planimetrico minimo	3300
Raggio altimetrico minimo	22000
Pendenza longitudinale massima	12‰
Sagoma cinematica*	sagoma alta GC sagoma bassa GI2
Profilo minimo degli ostacoli*	PMO 5

<b>Caratteristiche zone con V progetto ≤ 200 km/h</b>	
Interasse tra binari	variabile da 4 m a 40 m
Tipo di raccordo di transizione	clotoide
Rapporto di variazione della sopraelevazione dD/dt	≤54 mm/s (limite) ≤60 mm/s (eccezionale)
Pendenza del raccordo di sopraelevazione dD/dL	≤1.0‰ (normale) ≤2.25‰ (limite)
Rapporto di variazione dell'insufficienza di sopraelevazione dl/dt	≤38 mm/s (limite) ≤92 mm/s (eccezionale)
Raggio planimetrico minimo	2800
Raggio altimetrico minimo	14000
Pendenza longitudinale massima	5.2‰
Sagoma cinematica*	sagoma alta GC sagoma bassa GI2
Profilo minimo degli ostacoli*	PMO 5

\* come da Manuale di progettazione di RFI, parte II - sezione 6, "Sagome e profilo minimo egli ostacoli"

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 24 di 169

### 3.3 MODELLO DI ESERCIZIO

La tratta Hirpinia-Orsara sarà interessata complessivamente da un totale di 122 treni/giorno composto dalle seguenti tipologie di traffico:

- 54 treni viaggiatori a lunga percorrenza costituiti essenzialmente da elettrotreni mono (3kV cc) e bitensione (3kV cc e 25 kV ac);
- 28 treni regionali;
- 40 treni merci.

Nel modello generale della linea Napoli – Foggia devono essere considerati anche 28 treni regionali attestati tra Napoli e Benevento.

Itinerario	Treni LP futuri	Tipologia	Rango	Diurni	Notturmi	Lunghezza [m]
Roma - Bari ES	16	ETR 1000	C	15	1	202
Milano - Bari ES (via Caserta)	3	ETR 500	C	2	1	328
Milano - Bari ES (via Afragola)	3	ETR 500	C	2	1	328
Napoli - Bari ES	8	ETR 4X0 - 600	P	7	1	235
Napoli - Bari IC	8	ETR 4X0 - 600	P	7	1	235
Roma - Bari IC	16	ETR 4X0 - 600	P	15	1	235
<b>TOTALE</b>	<b>54</b>					

Tabella 3-2. Servizi lunga percorrenza

Itinerario	Treni REG futuri	Tipologia	Rango	Diurni	Notturmi	Lunghezza [m]
Napoli – Foggia	28	TAF/Minuetto	B/C	25	3	105
<b>TOTALE</b>	<b>28</b>					

Tabella 3-3. Servizi regionali

Itinerario	Treni Merci futuri	Tipologia	Diurni	Notturmi	Lunghezza [m]	Vel.max [km/h]
Marcianise – Foggia	40	vari	16	24	650 m	120
<b>TOTALE</b>	<b>40</b>					

Tabella 3-4. Servizi merci

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 25 di 169

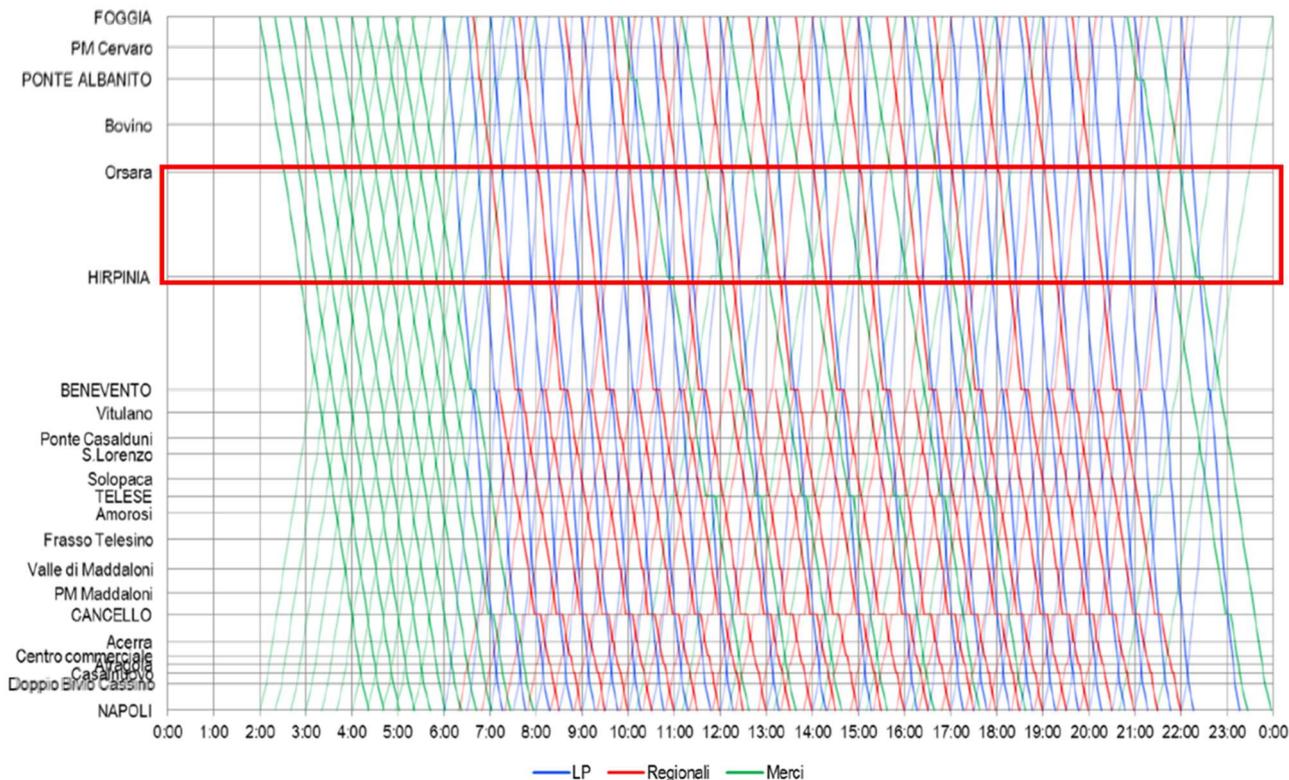


Figura 3-5. Orario grafico per la tratta Hirpinia-Orsara

### 3.4 MACROFASI 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.

Durante la costruzione 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, lavori propedeutici e una interruzione prolungata per eseguire l'allaccio di entrambi i binari.

L'attivazione della nuova tratta avverrà alla velocità di linea ad eccezione delle zone di allaccio in cui la velocità sarà limitata a 80 km/h fino al raggiungimento del tonnellaggio necessario per l'assestamento della sede.

#### 3.4.1 FASE 1

Oggetto della fase è la realizzazione di tutte le opere sulla tratta Hirpinia – Orsara e l'attrezzaggio della linea partendo dalla stazione di Hirpinia utilizzando il 1° binario di stazione come ingresso al cantiere:

- Interruzione esercizio del binario I della stazione Hirpinia;
- Costruzione e attrezzaggio tratta fino a nuova stazione di Orsara compresa;
- IPO da considerare sulla linea storica nei pressi di Orsara per:
  - attraversamento carrabile dei mezzi di cantiere;
  - cavalcavia provvisorio;
  - opere provvisorie per costruzione viadotto sul Cervaro.

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>26 di 169</b>

### 3.4.2 FASE 2

Oggetto della fase è l'attivazione definitiva del doppio binario:

- Allaccio binari di corsa lato Hirpinia..
- Demolizione collegamento provvisorio per linea storica e allaccio lato Orsara.
- Demolizione linea storica tramite deviatoio di cantiere provvisorio.
- Attivazione servizio viaggiatori fermata di Orsara.

### 3.5 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 m, 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:

- a. scambio S.60 UNI / 400 / 0.074 DCF
- b. 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.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 27 di 169

## 4 GEOLOGIA GEOTECNICA

### 4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO GENERALE

#### 4.1.1 Inquadramento geologico generale

La galleria Hirpinia si sviluppa lungo il fronte esterno dell'Appennino Meridionale, al confine tra le regioni Campania e Puglia. L' Appennino meridionale è una catena a pieghe e sovrascorrimenti (*"fold and thrust belt"*) con vergenza adriatica formatasi per la collisione, a partire dal Miocene, tra la placca africana e la placca euro-asiatica (Mostardini & Merlini, 1986; Mazzoli & Helman, 1994; Patacca & Scandone, 2007; Bonardi et al., 2009). La strutturazione della catena appenninica si caratterizza, nelle sue prime fasi, dalla coesistenza di tettonica compressiva lungo il fronte esterno e da tettonica estensionale nel settore interno legata all'apertura del bacino di retro-arco del Mar Tirreno (Butler et al., 2004).

La complessa evoluzione geodinamica dell'Appennino Meridionale ha portato alla sovrapposizione di diverse unità tettoniche. Il prisma di accrezione è costituito da depositi carbonatici meso-cenozoici in facies di piattaforma carbonatica e di scarpata (*Piattaforma Appenninica*), da depositi oceanici di provenienza interna (*Unità Liguridi*) e da depositi di ambiente pelagico (*Bacino Molisano-Lagonegrese*), su cui si sovrappongono depositi neogenici di avanfossa e di bacini di wedge-top (Vitale & Ciarcia, 2013; Ascione et al., 2012). L'intero prisma orogenico è tettonicamente sovrainposto a depositi carbonatici meso-cenozoici in facies di mare basso, che affiorano verso est (*Piattaforma Apula*) e, localmente, in finestra tettonica in alcuni settori interni, tra i quali l'area del Monte Alpi (Mazzoli et al., 2008, 2014). Il passaggio tra il prisma di accrezione e la *Piattaforma Apula* sepolta è marcato da un melange pliocenico con spessori fino a un migliaio di metri (Mazzoli et al., 2001).

Le successioni sedimentarie affioranti nel settore di catena in cui ricade il tracciato della galleria Hirpinia sono riferibili a tre distinte unità strutturali, di differente provenienza paleogeografica (Patacca et al. 1992), denominate rispettivamente:

- Unità della Daunia,
- Unità del Fortore
- Unità di Frigento.

Tali unità sono costituite essenzialmente da depositi marini in facies di bacino e di scarpata, con un'età compresa tra il Cretacico inferiore e il Miocene superiore.

La parte bassa delle successioni è sempre costituita da sedimenti pelitici e calcareo-marnosi di mare profondo, con locali passaggi di litotipi essenzialmente carbonatici o diasprigni (Ciaranfi et al. 2011).

Verso l'alto si rinvencono, quindi, depositi di scarpata a composizione prevalentemente arenaceo-marnosa e calcareo-marnosa, sempre passanti a sedimenti argilloso-marnosi e calcareo-marnosi di bacino.

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.

La sequenza sedimentaria di catena è chiusa, quindi, da depositi pliocenici prevalentemente argilloso-sabbiosi e sabbioso-conglomeratici connessi alle ultime fasi di strutturazione dell'edificio appenninico (Di Bucci et al. 1999; Torre et al. 2011).

L'assetto geologico e strutturale dell'area indagata è ben evidente dalla cartografia geologica ufficiale. In particolare, la carta geologica in scala 1: 100.000 del foglio 174 "Ariano Irpino" evidenzia chiaramente che il settore interessato dalla galleria "Hirpinia" attraversa un tratto di catena appenninica caratterizzata dal fronte di sovrascorrimento di diverse unità tettoniche mio-plioceniche sulle unità della avanfossa Bradanica (Figura 4-1 Figura 4-2 Figura 4-3).

La mappa geologica e le relative sezioni mostrano uno "stile deformativo" a pieghe che, a grande scala, conserva i terreni più recenti (mio-pliocenici) nei settori di nucleo di sinclinale e quelli più antichi (soprattutto Flysch Rosso), in zone di cerniera di anticlinali erose. A grande scala le pieghe sono più evidenti laddove affiorano terreni più lapidei

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 28 di 169

e conservativi, come l'Unità calcarea del Flysch della Daunia; gli assi delle pieghe sono allungati in direzione appenninica per alcuni chilometri e risultano paralleli al fronte di sovrascorrimento principale (Figura 4-4).

In più punti il foglio geologico Ariano Irpino evidenzia la sovrapposizione stratigrafica del flysch calcareo miocenico della Daunia sulle formazioni più antiche e prevalentemente argillose del Flysch Rosso (Figura 4-1 Figura 4-4).

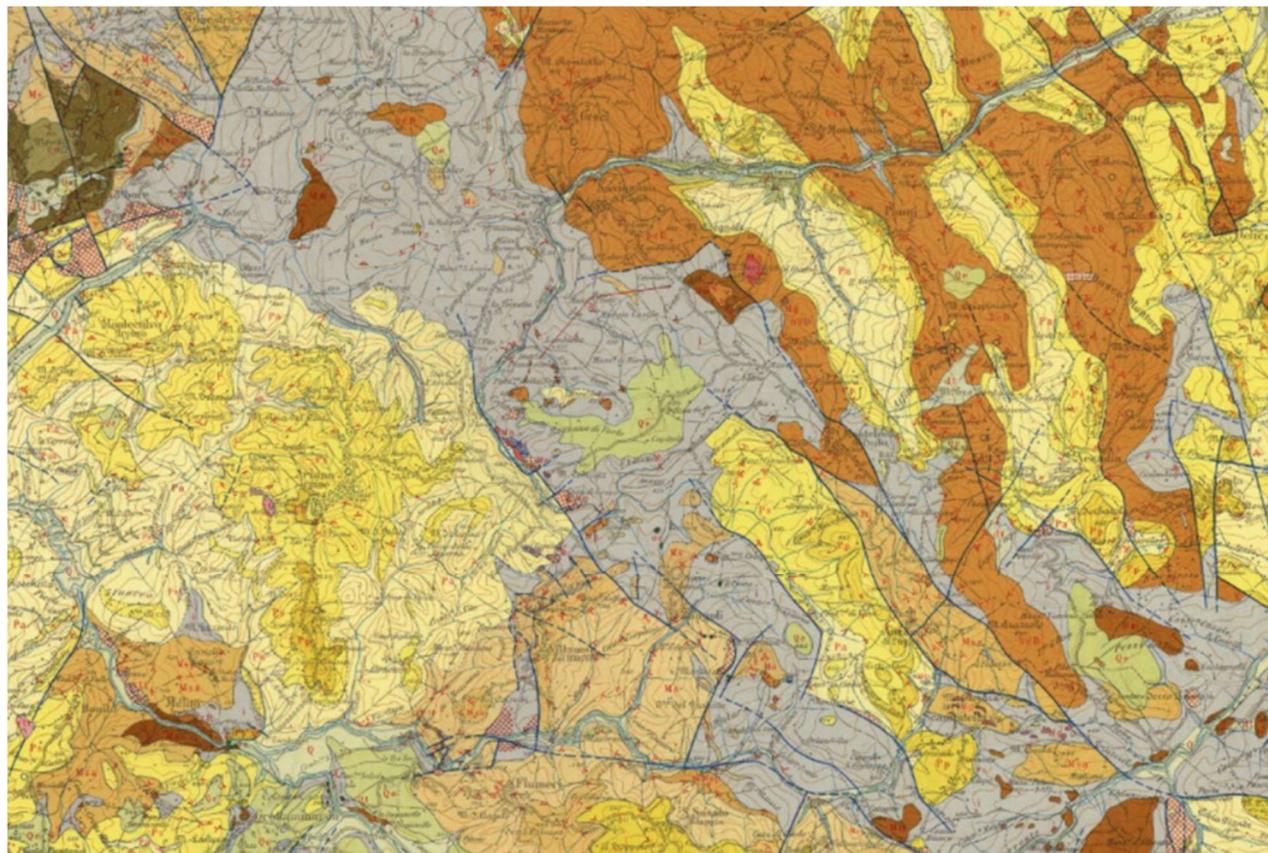


Figura 4-1 -Foglio 174 – Ariano Irpino della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000 in cui ricade il tracciato della galleria Hirpinia.

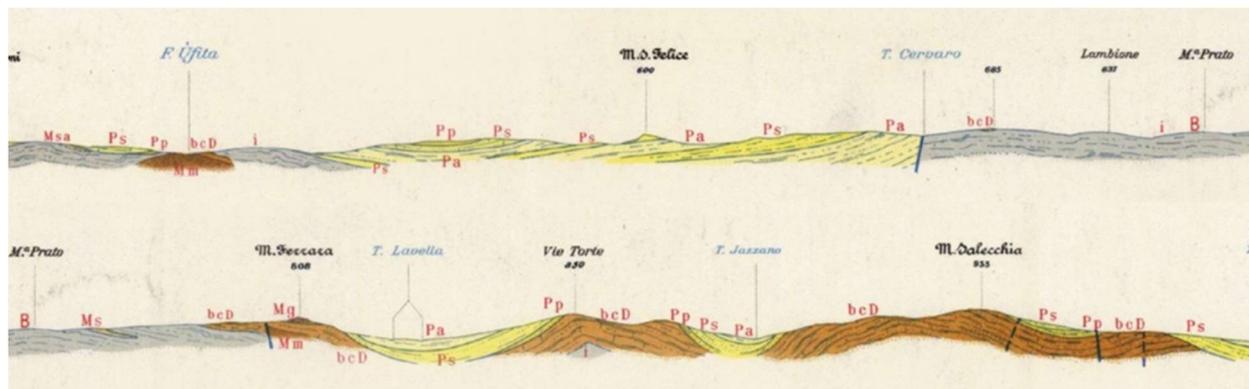


Figura 4-2 - Sezione geologica rappresentativa dell'assetto stratigrafico e strutturale delle unità affioranti lungo il tracciato della galleria Hirpinia (da Foglio 174 – Ariano Irpino della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000).

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <b>Soci</b> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <b>Mandanti</b> <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> Relazione Generale Descrittiva		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>29 di 169</b>



Figura 4-3 - Legenda dello stralcio del Foglio 174 – Ariano Irpino della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100000 riportato in Fig. 4.1

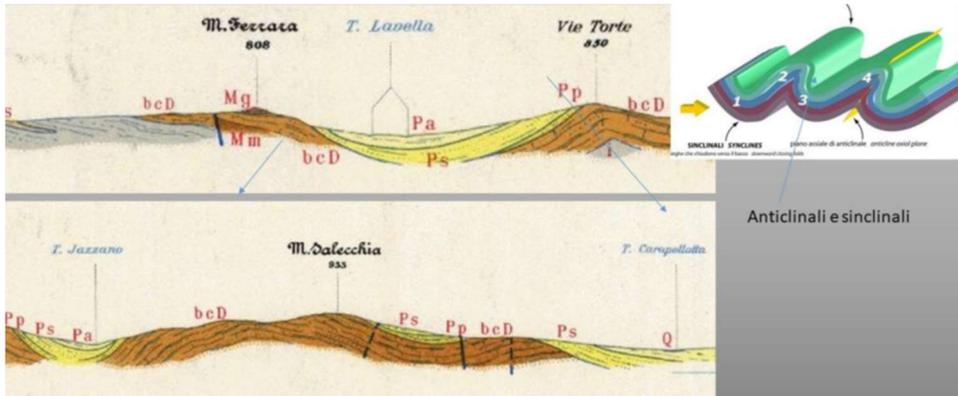


Figura 4-4 - Sovrapposizione stratigrafica tra Flysch del Faeto sulle argille del Flysch Rosso.

Analoghi rapporti stratigrafici vengono rappresentati nei fogli geologici in scala 1:50.000 del nuovo rilevamento “CARG”, dove in alcuni settori è ben evidente la presenza del F. Rosso in cerniera di pieghe anticlinali erose.

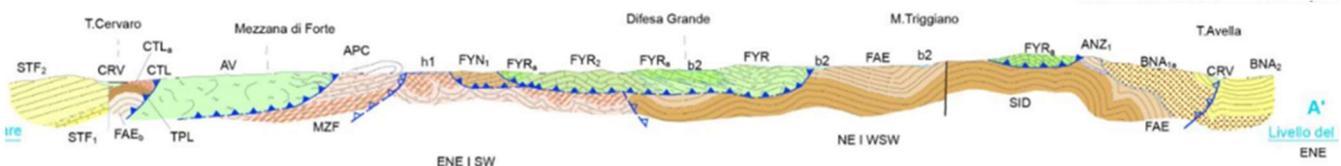


Figura 4-5 - Sezione geologica del settore NE del tracciato della galleria Hirpinia (da Foglio 433 – Ariano Irpino della Carta Geologica d’Italia in scala 1:50000, progetto CARG).

Gli studi condotti in questo tratto dell’appennino Dauno descrivono una successione stratigrafica con i terreni più antichi riconducibili alle unità Lagonegresi (unità di Frigento), che includono nella parte sommitale il Flysch Rosso. A luoghi si riscontra la presenza di alcuni metri di flysch arenaceo (Flysch Numidico) sul Flysch Rosso. Lo stesso Flysch Numidico passa, verso l’alto, alla potente successione del Flysch della Daunia, che include un membro prevalentemente calcareo del Faeto cui seguono successioni torbiditiche della Formazione di Toppo Capuana e, localmente, gessi messiniani. Tali successioni sono poi ricoperte da potenti successioni argillose messiniane e plioceniche.

Per quanto concerne il Flysch del Faeto, lavori di maggior dettaglio evidenziano il suo appoggio stratigrafico su una potente successione pelitica (Formazione di M. Sidone), i cui caratteri macroscopici lo rendono molto simile al membro argilloso delle argille varicolori del Flysch Rosso. Il Flysch del Faeto ha una componente prettamente

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 30 di 169

calcarea ma, a diverse altezze stratigrafiche, presenta intervalli più marnoso-argillosi. Lo stesso Flysch del Faeto passa, verso l'alto, a unità arenacee e pelitiche del Toppo Capuana. Di fatto quindi, si può affermare che la facies calcarea della Daunia (F. del Faeto) è intercalata tra potenti successioni argillose e al suo interno contiene membri di alcune decine di metri di natura marnoso-argillosa.

#### 4.1.2 Modello geologico della Galleria Hirpinia

La galleria Hirpinia, della lunghezza di 27.7 km, si sviluppa lungo il fronte esterno della catena sud appenninica, nel settore in cui sono presenti diverse unità tettoniche in contatto tra loro per sovrascorrimento e ricoperte da potenti successioni plioceniche. L'assetto tettonico generale è caratterizzato da tipiche strutture a pieghe (anticlinali e sinclinali), da thrust a basso angolo e da faglie trascorrenti, nel complesso legate alle fasi compressive tardo terziarie a cui si sommano le deformazioni da faglie ad alto angolo quaternarie.

Il transetto geologico esaminato ha una direzione di sviluppo mediamente orientata NE-SO con uno sviluppo di circa 28-29 Km. Esso attraversa una fascia montuosa, nella sua porzione settentrionale, i cui rilievi possono raggiungere un'altezza di circa 750m in corrispondenza dell'asse della galleria.

Queste zone a maggior rilievo si rinvengono solitamente in corrispondenza di unità litostratigrafiche in cui prevale la componente litoide, spesso di natura calcarea-marnosa che presentano, nell'ambito del transetto analizzato, quelli a maggior coerenza; è questo il caso dei rilievi "La Serra", attraversato intorno alla progressiva chilometrica (PK) 43+100 e del M.te Grugnale, in località Sant'Angelo, attraversato intorno alla PK 48+700.

In tali aree si riconosce una minor frequenza di fenomeni gravitativi, che interessano essenzialmente gli orizzonti con maggior componente argillosa. Tuttavia, in prossimità dei versanti più acclivi, anche nei litotipi più litoidi è possibile registrare evidenze di frane con superfici di scorrimento anche piuttosto profonde, come avviene ad esempio in un'area non distante dalla tratta in oggetto, in destra orografica della valle del F. Fortore.

In estrema sintesi, volendo accorpate tutte le formazioni geologiche delle diverse unità tettoniche in complessi litologici con analoghe caratteristiche ai fini dello scavo della galleria, si può concludere che la galleria Hirpinia attraverserà tre principali gruppi di terreni.

Il primo, più esteso, per una tratta complessiva di circa 21 km, è quello delle facies "argillose" che comprende quelle Plioceniche della Baronina, le argille del Flysch rosso e AVS, le successioni prevalentemente pelitiche della formazione di Toppo Capuana e del Flysch del Faeto e tutto il gruppo delle argille tortoniane messiniane. Questi diversi gruppi di argille hanno, però, età ed assetto strutturale diverso, con peculiari proprietà fisico-meccaniche, che risulteranno in un differente comportamento nei riguardi dello scavo della galleria. Nell'insieme tutte queste facies argillose comprendono una notevole estensione dell'intero scavo pari a circa il 75 %.

La seconda litofacies è quella più lapidea che comprende i calcari del Flysch del Faeto, interessati dallo scavo per tratti brevi soprattutto nel settore più orientale. In questo caso si attraverseranno calcari generalmente ben stratificati e compatti ai quali si alternano tratti più fratturati di poche decine di metri da imputare alla presenza di fasce cataclastiche, lungo contatti tettonici, o a pieghe con stretto angolo di curvatura. Analoghe caratteristiche tecniche hanno i calcari ed i gessi macrocristallini evaporitici presenti a cavo galleria per un breve tratto di circa 100m alla pk 56+500.

La restante parte della galleria interessa litotipi con caratteristiche intermedie come il Flysch del Faeto nella sua facies marnoso-argilloso-calcarea nella quale si alternano strati e banchi metrici di argille, calcari marnosi e marne, quasi sempre deformati in pieghe a stretto raggio di curvatura. Analoghe caratteristiche sono presenti nelle successioni prevalentemente marnose della formazione di Toppo Capuana.

Data la frequente presenza di pieghe e di contatti tettonici (sovrascorrimenti e faglie) tra le diverse formazioni, nei tratti in cui sono state effettuate poche indagini non si esclude che si possano avere differenze rispetto al modello geologico proposto. Nella formazione del Flysch del Faeto, ad esempio, i tratti da scavare in argilla o in calcari potrebbero essere diversi da quanto ipotizzato nel modello geologico così come nel Flysch rosso non si esclude la possibilità di incontrare membri lapidei calcarei, molto comuni in questa unità. Anche le potenti successioni argillose plioceniche localmente potrebbero contenere corpi conglomeratici dello spessore di poche decine di metri.

Il profilo geologico evidenzia anche che le numerose frane presenti in superficie non interferiscono con lo scavo della galleria, quasi sempre molto profonda rispetto al piano campagna, fatta eccezione per alcuni settori come alle pk 41+500, 44+800, 60+200, 66 e 41+600.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. FOGLIO F 31 di 169

Per quanto concerne gli imbocchi della galleria Hirpinia, quello orientale deve tener conto della presenza di un corpo detritico che potrebbe essere legato ad un antico corpo di frana il cui stato di attività dovrà essere definito con maggiore dettaglio attraverso uno studio geologico dedicato.

Lo studio geologico ha permesso di affinare il modello di sottosuolo proposto nel PD differenziando le tre diverse facies del Flysch del Faeto e reinterprestando alcuni sondaggi, soprattutto eseguiti nelle argille messiniane del Calaggio (APC) e del Flysch rosso, che hanno permesso di modificare le progressive dei tratti di scavo per queste due unità.

L'esecuzione dei sondaggi profondi, alla data della redazione del presente report, è ancora in corso e pertanto, a valle delle risultanze di tali indagini, il modello geologico generale potrà subire affinamenti/approfondimenti per l'intero tratto della galleria.

Il tracciato attraversa una successione di falde che riguardano il dominio esterno dell'orogene appenninico, dalla sovrapposizione di successioni torbiditiche e pelagiche bacinali e di base scarpata pre- e sin-orogeniche, di età compresa tra il Cretaceo ed il Miocene, di successioni di depositi episuturali (*wedge top*) di età compresa tra il Tortoniano ed il Pliocene e depositi continentali quaternari di natura essenzialmente colluviale ed alluvionale.

Le successioni incontrate lungo il tracciato appartengono alle seguenti unità tettoniche:

1. Unità Tettonica della Daunia – caratterizzata nell'area da depositi pre e sin-orogenici, pelagici e torbiditici di transizione bacino-base scarpata, di composizione argillosa e marnoso-calcareo, con frequenti orizzonti clastici, di età compresa tra il Cretaceo superiore ed il Messiniano inferiore;
2. Unità Tettonica di Vallone Toro – caratterizzata da depositi argillosi policromi di deposizione pelagica bacinale e sovrastanti depositi evaporitici prevalentemente argillosi policromi, di natura pelagica, con livelli silicizzati, spesso interessati da lamine di precipitazione evaporitica, la successione è di età compresa tra il Cretaceo superiore ed il Messiniano Superiore.
3. Unità Tettonica di Frigento – caratterizzata nell'area da depositi pre-orogenici, prevalentemente pelagici bacinali e di base scarpata prevalentemente argillosi, con rare intercalazioni marnoso-calcaree e selciferi, con facies talvolta clastiche calcarenitiche;
4. Unità Tettonica del Fortore – caratterizzata da depositi pelagici pre-orogenici bacinali, prevalentemente argillosi, talvolta selciferi di età compresa tra il Cretaceo superiore ed il Burdigaliano inferiore;
5. Unità Sin-Orogeniche del Messiniano Superiore – caratterizzata da depositi di *wedge top* in ambiente evaporitico, che variano da depositi pelagici bacinali e di base scarpata prevalentemente argillosi che evolvono verso l'alto a depositi di bacino poco-profondo euxinico, prevalentemente clastici, e depositi continentali lacustri e di piana alluvionale;
6. Unità Sin-Orogeniche a Limiti inconformi di *wedge-top* – caratterizzate da depositi marini di piattaforma, di transizione fino a spiaggia emersa, costituita da facies prevalentemente argilloso-limose e facies arenaceo-conglomeratiche spesso eteropiche, di età compresa tra il Pliocene inferiore e medio;
7. Unità continentali – costituite da depositi alluvionali e di conoide, prevalentemente ghiaiosi e sabbiosi, presenti ai lati dei principali alvei fluviali lungo superfici spesso terrazzate di età compresa tra il Pleistocene medio e l'Olocene;
8. Unità alluvionali e colluviali recenti – costituite da depositi alluvionali di canale fluviale argine e conoide alluvionale prevalentemente ghiaiosi, presenti lungo i principali alvei, e depositi colluviali ghiaiosi, presenti nelle aree pedemontane dei principali rilievi di età compresa tra il Pleistocene superiore e l'attuale.

#### 4.1.3 Inquadramento geomorfologico dell'intera tratta

L'area interessata dal tracciato della galleria "Hirpinia", da un punto di vista geomorfologico, può essere divisa in 4 tronchi principali:

- 1) Panni-Savignano
- 2) Savignano - Alta Valle del Cervaro
- 3) Alta Valle Cervaro- Villanova del Battista

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 32 di 169

#### 4) Piana Grottaminarda

**1. Panni Savignano:** il paesaggio del primo tronco è fortemente controllato dalla presenza di un sistema a pieghe est-vergenti a basso raggio di curvatura che interessa in questa zona il fronte della catena sud appenninica e che determina la presenza di una serie di valli e dorsali montuose (dorsale di Panni e Savignano) allungate in direzione NO-SE (Di Nocera et al., 2006; Torre et al. 2011; Vitale & Ciarcia, 2013). Le dorsali, con la caratteristica forma a “cuesta/hogback”, coincidono con l’affioramento delle porzioni carbonatiche della formazione del Flysch del Faeto o con i membri più resistenti delle successioni plioceniche. I processi dominanti sono rappresentati dai processi fluviali e dai processi gravitativi. La tipologia di frana più diffusa è quella dei colamenti che presentano generalmente uno stato di attività quiescente o attivo. Le dimensioni dei fenomeni sono molto variabili, ma si può in generale affermare che i piani di scorrimento solo in alcuni casi superano i 30 metri di profondità e comunque non interferiscono, in base ai dati disponibili, con il cavo della galleria.

In asse galleria le situazioni da tenere sotto attenzione sono quelle in cui la presenza di incisioni vallive (per esempio la valle del Torrente Avella tra le pk 44+300 e 45+000) determina una riduzione degli spessori della copertura; gli approfondimenti condotti, in base ai dati disponibili, indicano al momento che l’area in frana non intercetta il cavo; si suggerisce l’esecuzione di un monitoraggio inclinometrico. Situazione di criticità per la presenza di accumuli di depositi di coltri eluvio-colluviali (forse depositi di frane antica) sono da segnalare all’imbocco della galleria Hirpinia lato Foggia, al pk 41+500; sono in corso di esecuzione le indagini per la determinazione degli spessori di coltre.

**2. Savignano - Alta Valle del Cervaro:** questo tratto è dominato da paesaggi collinari a bassa pendenza impostati sulle successioni a prevalente componente argillosa riconducibili alla formazione del Flysch Rosso (Pescatore et al., 1996; Basso et al., 2002; Patacca & Scandone, 2007). I versanti sono caratterizzati dalla presenza diffusa di colamenti in stato sia attivo che quiescente, ma con piani di scorrimento superficiali.

In asse alla galleria vanno controllate le situazioni in sinistra idrografica del vallone del Confine (pk 52+300) e del vallone di Vena (pk 53+600). Discorso a parte merita la porzione terminale di questo tratto, coincidente con l’alta valle del T. Cervaro. Questa porzione di valle è impostata lungo una faglia diretta a direzione NO-SE che ribassa i terreni pliocenici verso SO ed è caratterizzata dalla presenza di un fondovalle pianeggiante in aggradazione, con tracciato chiaramente meandriforme. Tale situazione, generalmente caratteristica delle zone terminali dei corsi d’acqua, rappresenta una vistosa anomalia oro/idrografica, essendo localizzata nella parte alta della testata valliva ed in prossimità dello spartiacque Tirreno/Adriatico. La presenza poi di depositi recenti (CRV, Pleistocene superiore? - Olocene, da foglio Carg 433 - Ariano Irpino) nel fondovalle suggerisce una possibile attività recente lungo questa faglia con conseguente aggradazione nel blocco di letto. Tale faglia, che la galleria attraversa al pk 56+350 circa, potrebbe essere considerata come attiva e quindi con potenziale sismogenetico. La realizzazione del sondaggio S15, in programma ma non ancora realizzato, potrebbe fornire ulteriori informazioni.

**3. Alta Valle Cervaro- Villanova del Battista:** Il terzo segmento è caratterizzato da un paesaggio collinare impostato sulle successioni Plioceniche che, nella porzione meridionale, vengono in contatto con i terreni argillosi delle formazioni messiniane (Amore et al., 1988; Cantalamessa et al, 1988; Ciarcia & Vitale, 2013; Di Celma et al., 2016). Il reticolo idrografico è caratterizzato da un pattern angolato a controllo strutturale che identifica un set di faglie e fratture ad orientazione prevalente NO-SE e NE-SO. Anche in questo tratto i versanti sono interessati da diffusi fenomeni franosi (colamenti) in vario stato di attività.

In asse galleria si segnalano i colamenti attivi in sinistra idrografica del vallone Regina (pk 60+000), e nella parte alta del vallone Masciano (pk 62+200 e pk 63+000). Nella porzione terminale di questo tratto, la situazione più critica sembra essere rappresentata dal versante sud-occidentale della dorsale di Villanova del Battista, caratterizzato da una zona in frana attiva in asse galleria tra il pk 65+500 e il pk 66+000. Anche in questo caso, in base ai dati disponibili, i fenomeni franosi non intercettano il cavo galleria.

**4. Piana Grottaminarda:** l’ultimo tratto della galleria Hirpinia interessa la Piana di Grottaminarda, ubicata alla confluenza del torrente Fiumarella nel fiume Ufita (Basso et al., 1996; Matano & Di Nocera, 1999; Giocoli et al., 2008a e 2008b). Questa zona è caratterizzata da un paesaggio prevalentemente pianeggiante e dalla presenza di vari ordini di terrazzi fluviali. In particolare, l’ultimo tratto della galleria soggiace ad una superficie terrazzata fluviale di natura erosionale, intagliata nelle successioni messiniane di substrato, ubicata intorno ai 380 m. s.lm, e ricoperta da una sottile coltre di depositi colluviali (indicati con la sigla b2, Olocene, nel Foglio Carg 433 – Ariano Irpino) e alluvionali (indicati con la sigla SFL4 – Pleistocene Superiore – Olocene, nel Foglio Carg 433 – Ariano Irpino). Il

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 33 di 169

terrazzo è bordato verso NO da una scarpata marcatamente rettilinea orientata NE-SO che limita la piana alluvionale attiva del Torrente Fiumarella. Anche in questo caso si configura quindi la possibile presenza di una faglia ad attività recente in prossimità del tracciato della galleria Hirpinia. Esistono inoltre altre evidenze morfostrutturali che consentono di considerare il bacino di Grottaminarda come una piccola conca intramontana di neoformazione (Pleist sup?), bordata da lineamenti tettonici attivi.

Lo studio condotto ha consentito di riconoscere diversi aspetti geomorfologici da considerare lungo il tracciato, per i dettagli e gli approfondimenti si rimanda agli elaborati specialistici; Relazione Geologica (elaborato IF3A02EZZRGGE0101001B) e Relazione geomorfologica di PE (IF3A02EZZRGGE0103001B).

#### 4.1.4 Inquadramento idrogeologico generale

Dal punto di vista idrogeologico i settori più esterni dell'Appennino Campano sono caratterizzati da una notevole complessità idrogeologica, strettamente connessa alla presenza di differenti successioni sedimentarie e numerose strutture tettoniche (Torre et al. 2011). Tali settori presentano infatti un motivo idrogeologico tipico dell'Appennino meridionale, quale la giustapposizione laterale e verticale di unità calcareo-marnose e arenaceo-conglomeratiche di elevata permeabilità con successioni sedimentarie a scarsa permeabilità (Celico et al. 2007; Torre et al. 2011).

I termini carbonatici e silicoclastici più permeabili sono spesso sede di un importante deflusso idrico di base che, in corrispondenza del contatto con terreni a permeabilità più bassa, viene a giorno formando grandi sorgenti basali (Celico 1978, 1983, 1986; Celico et al. 2007). All'interno dei termini lapidei e pseudo-lapidei, le variazioni dello schema di circolazione idrica sotterranea sono associabili a elementi strutturali o locali intercalazioni pelitiche, che possono costituire un ostacolo al deflusso delle acque di falda per una riduzione della permeabilità intrinseca dell'acquifero (Celico et al. 2007). Inoltre, nei settori dove le unità del substrato sono in contatto laterale con i depositi continentali quaternari sono possibili importanti travasi idrici sotterranei verso le piane alluvionali, con conseguente alimentazione dei corpi idrici superficiali (CARG "Ascoli Satriano").

Le principali depressioni morfostrutturali dell'area, come la piana del Torrente Cervaro e i settori esterni del Tavoliere delle Puglie, sono invece caratterizzate da una circolazione idrica per falde sovrapposte, che si verifica all'interno dei depositi alluvionali più permeabili che le riempiono (Maggiore et al. 1996, 2004; Ciaranfi et al. 2011 – CARG "Ascoli Satriano"). I diversi livelli idrici sono spesso in comunicazione mediante soluzioni di continuità che contraddistinguono i litotipi meno permeabili e che, spesso, non permettono un reale frazionamento della circolazione idrica sotterranea all'interno dei settori di piana (Ciaranfi et al. 2011 – CARG "Ascoli Satriano").

I dati derivati dal monitoraggio piezometrico delle strumentazioni appositamente installate nei fori sondaggio e dalle prove di permeabilità condotte in fase di perforazione hanno consentito la ricostruzione dell'andamento della superficie piezometrica in specifiche zone di interesse.

Lo studio di dettaglio degli ammassi rocciosi e delle prove di permeabilità ha consentito la suddivisione in differenti complessi idrogeologici a grado di permeabilità differente, distinguendo poi negli ammassi rocciosi e nei terreni attraversati dalle opere settori con comportamento idrogeologico omogeneo.

La distribuzione della permeabilità nel sottosuolo interessato dalle opere e nelle aree circostanti è stata sintetizzata seguendo il criterio di suddivisione in complessi idrogeologici adottato nell'ambito del Progetto Definitivo

I complessi idrogeologici individuati si distinguono per avere comportamento idrogeologico omogeneo e per essere caratterizzati da un tipo di permeabilità prevalente (primario o secondario) e da un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto (Civita, 2005).

L'attribuzione delle caratteristiche ai diversi complessi è avvenuta sia in base alla revisione critica dei test di permeabilità eseguiti nell'ambito del Progetto Definitivo sia in base alle risultanze preliminari e parziali dei test eseguiti nei sondaggi integrativi già realizzati della campagna di PE (2021/2022) sono tuttora in corso.

L'area di studio è stata suddivisa in diversi complessi idrogeologici a grado di permeabilità differente, distinguendo poi negli ammassi rocciosi e nei terreni attraversati dalle opere settori con comportamento idrogeologico omogeneo. I sistemi di flusso idrico sotterraneo possono svilupparsi all'interno di un solo complesso idrogeologico, quando questo è limitato lateralmente da complessi meno permeabili, oppure possono attraversare più complessi permeabili adiacenti.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 34 di 169

In generale sono stati così distinti:

- complessi permeabili per porosità
- complessi permeabili per fratturazione.

I primi sono essenzialmente i complessi costituiti da depositi sciolti superficiali (depositi quaternari) dove, essendo assenti fenomeni di cementazione, è presente una porosità primaria significativa. I secondi sono i complessi sviluppati in litotipi del substrato pre-quaternario, che essendo caratterizzati da fenomeni di consolidamento e/o cementazione possiedono una permeabilità primaria per porosità non significativa e comunque di numerosi ordini di grandezza inferiore rispetto alla permeabilità per fratturazione e/o fenomeni di dissoluzione chimica (carsismo s.l.).

L'attribuzione del grado di permeabilità ad ogni complesso idrogeologico attraversato dal tracciato di progetto è basata sui dati di permeabilità misurati nei sondaggi e disponibili in letteratura. Laddove non sono disponibili valori misurati o quando i dati disponibili non garantiscono adeguate affidabilità e rappresentatività statistica, la stima della permeabilità è stata basata su un'analisi critica dei dati geologici di terreno e sull'analogia con formazioni con caratteristiche idrodinamiche simili. Durante le fasi di rilevamento di terreno è stata prestata particolare attenzione alla descrizione dello stato di fratturazione e del grado di cementazione.

Altresì, va specificato che i valori di conducibilità idraulica forniti si riferiscono ad una scala decametrica o pluri-decametrica, significativa per la dimensione delle opere in progetto. A piccola scala (metrica o pluri-metrica), come già ricordato in precedenza, potrebbero essere incontrati valori anche più elevati di quelli indicati nel presente rapporto e negli elaborati correlati, dal momento che a tale scala la permeabilità potrebbe essere governata dalle caratteristiche idrauliche di singole fratture. Questi elementi, tuttavia, spesso risultano poco interconnessi a scala maggiore, risultando ininfluenti per considerazioni idrogeologiche a scala medio-grande quale quella di interesse per il presente lavoro.

Di seguito si riportano in sintesi i complessi idrogeologici individuati:

- Complesso ghiaioso-sabbioso (CGL) – le Unità litologiche interessate: sono:
- 6. b - depositi alluvionali recenti
- 7. CRV – ghiaie poligeniche ed eterometriche, in matrice sabbioso - limosa
- 8. LSO - Depositi continentali di conoide fluviale, costituiti da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi
- 9. ORS1 – depositi continentali di canale fluviale costituiti da conglomerati a clasti poligenici ed eterometrici in matrice sabbiosa, massivi o mal stratificati
- 10. ORS2 - depositi continentali di canale fluviale, costituiti da ghiaie poligeniche ed eterometriche in matrice sabbiosa
- 11. SFL4 – ghiaie poligeniche ed eterometriche, in matrice sabbioso - limosa
- 12. RPL1 - depositi continentali di canale fluviale, costituiti da silt argillosi, silt, sabbie siltose e lenti di ghiaie poligeniche ed eterometriche in matrice sabbiosa

E' associato ai terreni alluvionali delle unità geologiche di copertura

- Complesso limoso-argilloso (CAL) - le Unità litologiche interessate: sono:
- 13. r - riporti
- 14. b2 – coltri eluvio-colluviali
- 15. A, Q, S. – depositi detritico-colluviali, depositi continentali di canale fluviale e/o conoide fluviale
- 16. SFL3 - ghiaie poligeniche ed eterometriche, in matrice sabbioso - limosa
- 17. SVI1, SVI2, SVI3 – sabbie, sabbie limose, limi argillosi

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 35 di 169

- Complesso arenaceo - conglomeratico (CCA) - le Unità litologiche interessate: sono:
  18. BVNa – Arenarie quarzoso – felspatiche
  19. ANZ1 – microconglomerati ed arenarie quarzoso-feldspatiche
  20. TRFa – conglomerati eterometrici
  21. STF1 - calcareniti
  
- Complesso arenaceo - marnoso (CMA) - le Unità litologiche interessate: sono:
  22. FYN – quarzoareniti
  23. VBA2, VBA3 – arenarie e argille, argille marnose, quarzose
  
- Complesso calcareo (CC) - le Unità litologiche interessate: sono:
  24. FYRa – Litofacies calcareo-clastica, costituita da calcareniti
  25. FYR2 – calcareniti e calciruditi
  
- Complesso calcareo - marnoso (CCM) - le Unità litologiche interessate: sono:
  26. ANZ2a – calcari micritici
  27. FAE/C – Litofacies calcarea, costituita da calcari ben stratificati e compatti con interstrati di argille
  28. FAE/ma – Litofacies marnoso-argillosa costituita da alternanze di argille, marne e calcareniti
  
- Complesso argilloso - marnoso e marnoso – argilloso (CAM) - le Unità litologiche interessate: sono:
  29. ANZ2, APC, AVR, FYR, BNA2 – argille limose, argille marnose
  30. TPL – marne e marne argillose
  31. TPC - depositi marini costituiti da argille limose, argille marnose e marne
  32. FAE/am – litofacies argilloso – marnosa costituita da argille grigie e sottili strati calcarenitici e marnosi
  
- Complesso argilloso - sabbioso (CAS) - le Unità litologiche interessate: sono:
  - BNA1b, BVNb – Argille, argille limose e argille marnose
  - STF2 - argille limose, argille marnose
  - TFR – argille limose e argille sabbiose
  - STF3 – sabbie limose e limi argilloso-sabbiosi
  - BNA3 – sabbie fini alternate ad argille.

## 4.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA – GEOMECCANICA

Nel seguito si riepilogano i parametri di resistenza e deformabilità derivati dall'analisi dei dati disponibili, prove in situ, da laboratorio e dati bibliografici, per le principali formazioni attraversate nell'ambito dello scavo meccanizzato della Galleria Hirpinia.

### 4.2.1 Riepilogo parametri FAE

La caratterizzazione geomeccanica condotta sulla base delle indagini e prove eseguite, ha condotto alla definizione dei seguenti intervalli di valori rappresentativi dei principali parametri geotecnici per le sotto Unità del FAE individuate:

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 36 di 169

FAEam							
Parametro	u.m	Coperture [m]					
		90-110	235-280	280-320	320-370		
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	24	24	24	24		
UCS	MPa	3 - 10	3 - 10	3 - 10	3 - 10		
mi	-	8	8	8	8		
D	-	0	0	0	0		
Ei	MPa	5000	5000	5000	5000		
<b>GSI (45-60)</b>	45	$\sigma_{cm}$	MPa	0.84	0.84	0.84	0.84
		c'	kPa	200-225	350-385	385-415	415-450
		$\phi'$	°	29-30	22-24	22-24	21-23
		Erm	MPa	1100	1100	1100	1100
	50	$\sigma_{cm}$	MPa	0.94	0.94	0.94	0.94
		c'	kPa	220-245	380-420	420-450	450-490
		$\phi'$	°	30-32	24-25	23-25	22-25
		Erm	MPa	1540	1540	1540	1540

Tabella 4-1 – FAEam - Riepilogo parametri geotecnici/geomeccanici.

FAEma										
Parametro	u.m	Coperture [m]								
		55-90	105-150	150-200	200-250	250-300	300-320	320-370		
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	25	25	25	25	25	25	25		
UCS	MPa	10 - 20	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20	10-20		
mi	-	8	8	8	8	8	8	8		
D	-	0	0	0	0	0	0	0		
Ei	MPa	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000		
<b>GSI (45-60)</b>	45	$\sigma_{cm}$	MPa	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
		c'	kPa	195-250	275-335	335-400	400-450	455-505	505-525	525-570
		$\phi'$	°	34-38	30-33	28-30	26-28	25-26	25	24-25
		Erm	MPa	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
	55	$\sigma_{cm}$	MPa	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	
		c'	kPa	215-280	305-370	370-435	435-495	495-550	550-570	570-620
		$\phi'$	°	35-39	32-34	30-32	28-30	27-28	26-27	25-26
		Erm	MPa	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300

Tabella 4-2 – FAEma - Riepilogo parametri geotecnici/geomeccanici.

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 37 di 169

FAEc						
Parametro		u.m	Coperture [m]			
			200-240	240-300	300-370	
γ		kN/m <sup>3</sup>	26	26	26	
UCS		MPa	16-45	16-45	16-45	
			55-70	55-70	55-70	
mi		-	8	8	8	
D		-	0	0	0	
Ei		MPa	20 000	20 000	20 000	
<b>GSI (45-55)</b>	45	σ <sub>cm</sub>	MPa	2.2-6.3	2.2-6.3	2.2-6.3
		c'	kPa	640-710	710-805	805-910
		φ'	°	35-36	33-35	32-33
		E <sub>rm</sub>	MPa	4400	4400	4400
<b>GSI (55-65)</b>	55	σ <sub>cm</sub>	MPa	9.68-12.32	9.68-12.32	9.68-12.32
		c'	kPa	1160-1250	1250-1385	1385-1535
		φ'	°	43-44	41-43	40-41
		E <sub>rm</sub>	MPa	8100	8100	8100

Tabella 4-3 – FAEc - Riepilogo parametri geotecnici/geomeccanici.

Si segnala che in corrispondenza dell'imbocco lato Bari il profilo geologico-geotecnico di previsione segnala la presenza di una coltre detritica, di origine eluvio-colluviale (costituita da limo ghiaioso e ghiaia) con spessore variabile da 10 a 5 m da p.c e, al di sotto, la formazione del Flysch di Faeto nella sua componente marnoso-argillosa. Per la coltre detritica, pur in assenza al momento di indagini dirette, si suggeriscono i seguenti parametri (assai prossimi a quelli della vicina unità RPL1a caratterizzata nella relazione delle tratte all'aperto):

γ (kN/m <sup>3</sup> )	c' <sub>k</sub> (kPa)	φ <sub>k</sub> (°)	k <sub>0</sub> (-)	E (MPa)
20.0	0.0	35.0	0.43	50.0

Si evidenzia inoltre che, a seguito dell'esame dei risultati delle verticali geognostiche condotte, la zona di passaggio tra il FAEc ed FYR, indicativamente tra le pk. 50+200 e 51+250, è stata identificata come appartenente alla Formazione del FAE e risulta caratterizzata da alternanze tra FAE/am e FAE/ma. L'esame dei risultati delle prove geotecniche di laboratorio, relative ai sondaggi S7new e S8, hanno di contro fornito valori di resistenza più simili a quelli del FYR, probabilmente anche a causa del fatto che i provini si riferiscono alla parte più argillosa del Flysch del Faeto. Per questa tratta di passaggio tra FAEc e FYR si possono quindi considerare i seguenti parametri:

- il peso proprio del FAE/am, pari a 24kN/m<sup>3</sup>, al fine da massimizzare il carico geostatico;
- i parametri di resistenza pari a quelli minimi del FYR (c'=40kPa e φ'=24°);
- un modulo elastico di 700MPa, intermedio tra i risultati locali delle prove dilatometriche e quelli più globali dell'indagine sismica.

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006
		REV. F	FOGLIO 38 di 169		

#### 4.2.2 Riepilogo parametri BVNb

La caratterizzazione geotecnica condotta sulla base delle indagini e prove eseguite, ha condotto alla definizione dei seguenti intervalli di valori rappresentativi dei principali parametri geotecnici per l'Unità BVNb:

BVNb/BVNa			
Parametri	u.m	Copertura (m) p.c.-20÷180	
		20÷100	100÷180
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	20÷23	20÷23
c'	kPa	25÷40	40
C <sub>u</sub>	kPa	300÷400(*)	400÷1100(*)
$\phi'$	°	20÷25	25÷28
E'	MPa	500÷1000	1000÷3000

(\*) lineare con profondità

Tabella 4-4 – BVNb - Riepilogo parametri geotecnici

Il tracciato in progetto intercetta per un tratto di 120m le Arenarie e Conglomerati di Castello Schiavo (BVNa), con coperture variabili tra 180 m e 200 m. Si tratta di arenarie quarzoso-feldspatiche in alternanza con conglomerati in matrice sabbiosa e calcareo-sabbiosa. Viene adottata la medesima parametrizzazione del BVNb.

#### 4.2.3 Riepilogo parametri TPC

La caratterizzazione geomeccanica condotta sulla base dei dati disponibili ha condotto alla definizione dei seguenti intervalli di valori rappresentativi dei principali parametri geotecnici per l'Unità TPC:

TPC				
Parametro	u.m	Coperture [m]		
		110-200		
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	23		
UCS	MPa	14		
mi	-	7		
D	-	0		
E <sub>i</sub>	MPa	5000		
GSI (35-50)	35	$\sigma_{cm}$	MPa	1.45
		c'	kPa	240-340
		$\phi'$	°	27-31
		E <sub>rm</sub>	MPa	570
	40	$\sigma_{cm}$	MPa	1,640
		c'	kPa	270-375
		$\phi'$	°	29-33
		E <sub>rm</sub>	MPa	800

Tabella 4-5 – TPC - Riepilogo parametri geotecnici.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 39 di 169

#### 4.2.4 Riepilogo parametri FYR

La caratterizzazione geotecnica condotta sulla base delle indagini e prove eseguite, ha condotto alla definizione dei seguenti intervalli di valori rappresentativi dei principali parametri geotecnici per l'Unità FYR:

FYR		
Parametri	u.m	Copertura (m) p.c. 60 ÷190
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	19÷21
$c'$	kPa	35÷45
$C_u$	kPa	200÷800(*)
$\phi'$	°	24÷24.5
$E'$	MPa	100÷500(*)

(\*) lineare con profondità

**Tabella 4-6 – FYR - Riepilogo parametri geotecnici.**

Il tracciato in progetto intercetta per un tratto di 178 m il Membro calcareo-marnoso (FYR2), facies litoide del Flysch Rosso, con copertura di 130 m. Si tratta di calciruditi e calcareniti con locali intercalazioni di argille marnose e marne. L'unità FYR2 è stata caratterizzata facendo riferimento agli studi realizzati in fase di Progettazione Esecutiva per la tratta Apice-Hirpinia, riportati nell'elaborato "Relazione di caratterizzazione geotecnica/geomeccanica del Flysch Rosso".

FYR2		
Parametri	u.m	Copertura (m) p.c. 130
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	22
$c'$	kPa	23
$\phi'$	°	36
$E'$	MPa	870

**Tabella 4-7 – FYR2 - Riepilogo parametri geotecnici.**

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>40 di 169</b>

#### 4.2.5 Riepilogo parametri APC

La caratterizzazione geotecnica condotta sulla base delle indagini e prove eseguite, ha condotto alla definizione dei seguenti intervalli di valori rappresentativi dei principali parametri geotecnici per l'Unità APC.

APC		
Parametri	u.m	Copertura (m)
		p.c. 15 ÷80
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	19÷22
c'	kPa	20÷40
C <sub>u</sub>	kPa	200÷450
$\phi'$	°	23÷27
E'	MPa	50-300

(\*) lineare con profondità

**Tabella 4-8 – APC - Riepilogo parametri geotecnici**

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 41 di 169

#### 4.2.6 Riepilogo parametri CTLa

La caratterizzazione geomeccanica condotta sulla base dei dati disponibili ha condotto alla definizione dei seguenti intervalli di valori rappresentativi dei principali parametri geotecnici per l'Unità CTLa:

CTLa – Componente calcareo - litoide				
Parametro		u.m	Coperture [m]	
			p.c.: 100-140	
γ		kN/m <sup>3</sup>	22-24	
UCS		MPa	15	
mi		-	8	
D		-	0	
Ei		MPa	15 000	
<b>GSI (25-35)</b>	40	σ <sub>cm</sub>	MPa	1,88
		c'	kPa	330
		φ'	°	33
		E <sub>rm</sub>	MPa	2300
	50	σ <sub>cm</sub>	MPa	2,35
		c'	kPa	406
		φ'	°	36
		E <sub>rm</sub>	MPa	4600
CTLa – Componente calcareo - pelitica				
Parametro		u.m	Coperture [m]	
			p.c.: 100-140	
γ		kN/m <sup>3</sup>	18-21	
c'		kPa	20-35	
φ'		°	22-25	
E		MPa	500-900	

Tabella 4-9 – CTLa - Riepilogo parametri geotecnici.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 42 di 169

#### 4.2.6.1 Riepilogo parametri STF2

La caratterizzazione geotecnica condotta sulla base delle indagini e prove eseguite, ha condotto alla definizione dei seguenti intervalli di valori rappresentativi dei principali parametri geotecnici per l'Unità STF2.

STF2		
Parametri	u.m	Copertura (m)
		p.c. 105 ÷ 215
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	20÷22
c'	kPa	80÷160(*)
C <sub>u</sub>	kPa	550÷1100(*)
$\phi'$	°	26÷27
E'	MPa	800÷1200

(\*) lineare con profondità

Tabella 4-10 – STF2 - Riepilogo parametri geotecnici

#### 4.2.6.2 Riepilogo parametri BNA2

La caratterizzazione geotecnica condotta sulla base delle indagini e prove eseguite, ha condotto alla definizione dei seguenti intervalli di valori rappresentativi dei principali parametri geotecnici per l'Unità BNA2.

BNA2			
Parametri	u.m	Copertura (m)	
		p.c. 35 ÷ 200	
		35 ÷ 100	100 ÷ 200
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	21÷22	21÷22
c'	kPa	10÷40(*)	40÷90(*)
C <sub>u</sub>	kPa	200÷550(*)	550÷1100(*)
$\phi'$	°	20÷25	24÷30
E'	MPa	100÷1200	100÷1200

(\*) lineare con profondità

Tabella 4-11 – BNA2 - Riepilogo parametri geotecnici

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 43 di 169

#### 4.2.6.3 Riepilogo parametri ANZ2

La caratterizzazione geotecnica condotta sulla base delle indagini e prove eseguite, ha condotto alla definizione dei seguenti intervalli di valori rappresentativi dei principali parametri geotecnici per l'Unità ANZ2:

ANZ2/ANZ2a		
Parametri	u.m	Copertura (m)
		110 ÷ 170
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	20÷22
$c'$	kPa	35÷55(*)
$C_u$	kPa	350÷650(*)
$\phi'$	°	22÷25
$E'$	MPa	100÷600

(\*) lineare con profondità

**Tabella 4-12 – ANZ2 - Riepilogo parametri geotecnici.**

La galleria Hirpinia interseca per un tratto di circa 70 m con coperture variabili tra 110-125 m la formazione a composizione calcareo-marnosa del membro di Flumeri: ANZ2a. Si tratta di calcari micritici in alternanza con arenarie e calcareniti con a luoghi passaggi di argille limose e argille marnose. Le caratteristiche fisiche e meccaniche dell'Unità ANZ2 possono essere attribuite cautelativamente all'Unità ANZ2a.

#### 4.2.6.4 Riepilogo parametri TFR

La caratterizzazione geotecnica condotta sulla base delle indagini e prove eseguite ha condotto alla definizione dei seguenti intervalli di valori rappresentativi dei principali parametri geotecnici per l'Unità TFR:

TFR/TFRa		
Parametri	u.m	Copertura (m)
		15 ÷ 110
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	19÷22
$c'$	kPa	20÷35
$C_u$	kPa	200÷500
$\phi'$	°	22÷30
$E'$	MPa	120÷570(*)

(\*) lineare con profondità

**Tabella 4-13 – TFR - Riepilogo parametri geotecnici.**

Il tracciato in progetto intercetta per un tratto di circa 120 m il membro conglomeratico-arenaceo (TFRa) della Formazione del Torrente Fiumarella, con coperture di 15-20 m. Si tratta di conglomerati a clasti prevalentemente calcareo-marnosi con a luoghi lenti di arenarie. Le caratteristiche fisiche e meccaniche dell'Unità TFR possono essere attribuite cautelativamente all'unità TFRa.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. FOGLIO F 44 di 169

## 5 IDRAULICA

### 5.1 STUDIO IDROLOGICO

Al fine di mettere a punto una base dati idrologica comune ai lotti che interessano il Torrente Cervaro in sede di avvio della progettazione esecutiva è stato previsto l'aggiornamento dei dati pluviometrici fino al 2020 e un nuovo studio idrologico aggiornato che è stato utilizzato quale base per le successive modellazioni idrauliche.

Visti inoltre i diversi metodi adottati in PD per le diverse tematiche (idraulica di piattaforma, studio Cervaro e studio del reticolo minore), si è proceduto ad omogeneizzare lo studio idrologico adottando l'approccio per lo studio del bacino Cervaro che prevede l'uso dei topoiati, che vista l'estensione delle aree di intervento, si ritiene essere il metodo più adatto.

Nello specifico si è proceduto a:

- 1) Implementare il metodo dei topoiati con lo scopo di caratterizzare, in funzione della rete pluviometrica considerata, ogni bacino oggetto di studio e non solo il bacino del T.Cervaro. I topoiati sono stati considerati per definire anche i parametri delle CPP per le opere di drenaggio di piattaforma assegnando, per ogni WBS, un proprio set di parametri per  $t > 1h$  e per  $t < 1h$  e per ciascun tempo di ritorno.
- 2) Integrare il numero di stazioni pluviometriche considerate in modo da caratterizzare la pluviometria dei bacini oggetto di studio e nello specifico per avere una copertura completa del bacino del T. Cervaro.

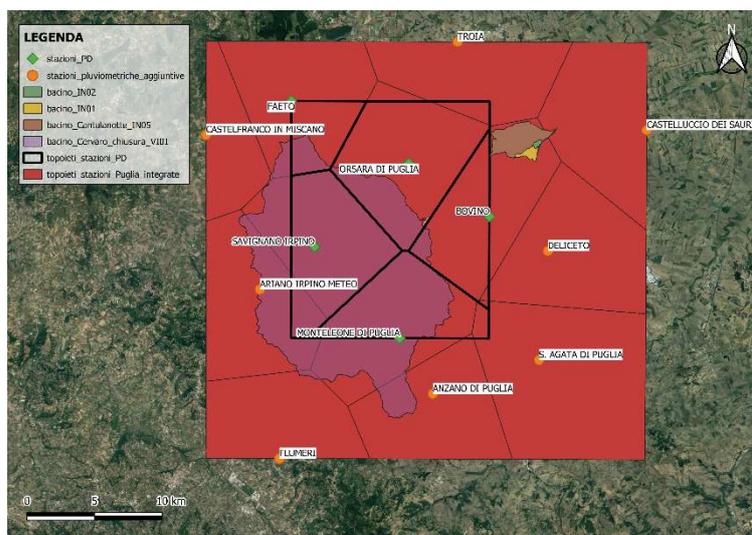


Figura 5-1. Confronto stazioni pluviometriche e topoiati PD-PE.

- 3) Aggiornare i campioni di dati di altezze di pioggia di durata 1, 3, 6, 12 e 24 h fino al 2020.
- 4) Effettuare uno studio statistico dei dati di pioggia mediante la distribuzione probabilistica di Gumbel per la caratterizzazione delle piogge di progetto del T. Cervaro, dei bacini del reticolo minore e per la caratterizzazione pluviometrica dell'idraulica di piattaforma. Questa ha permesso di ottenere, per i tre casi citati, un confronto tra le CPP definite mediante la metodologia VAPI e le CPP definite mediante la funzione probabilistica di Gumbel, valutando in questo modo le curve con valori più cautelativi in conseguenza all'aggiornamento delle piogge fino al 2020.
- 5) Delimitare i sottobacini del reticolo idrografico minore interferito sulla base del DTM con cella di risoluzione 1mX1m elaborato dal Ministero dell'Ambiente nella configurazione di progetto. Questo permette di definire bacini e reticolo delle aree scolanti di maggiore dettaglio e quindi ottimizzare gli input per i rispettivi modelli idraulici.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. FOGLIO F 45 di 169

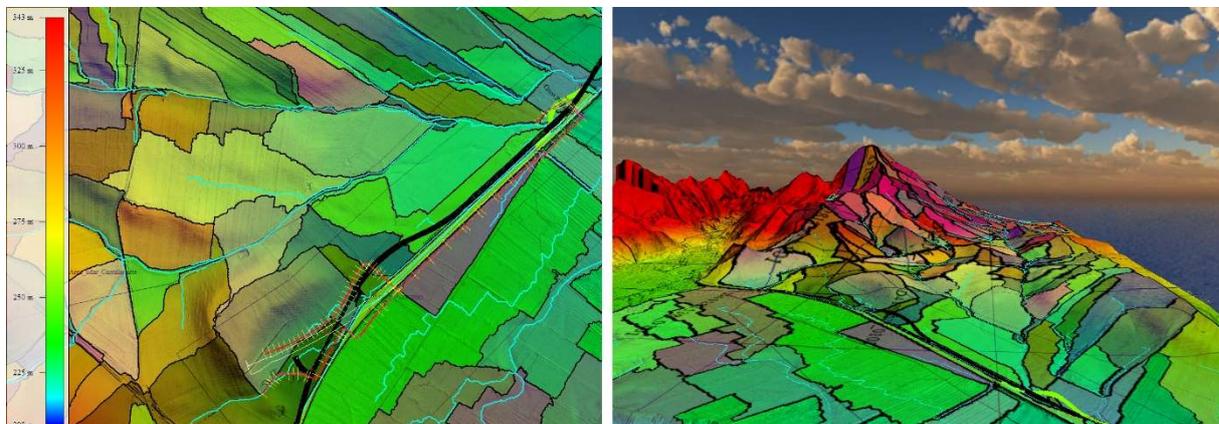


Figura 5-2. Delimitazione di dettaglio dei bacini minori

- 6) Stimare la permeabilità dei suoli mediante l'intersezione tra litologia e uso del suolo in ambiente GIS e per ciascun sottobacino. Questo ha permesso di stimare in dettaglio la pioggia netta e quindi i coefficienti di deflusso caratteristici dei metodi afflussi – deflussi adottati.

Per quanto riguarda il calcolo delle portate al colmo e per i diversi tempi di ritorno, si sono adottati i criteri utilizzati nel progetto definitivo per ciascuno degli studi condotti, correlandoli all'importanza e alle dimensioni dei sottobacini, soprattutto per quanto concerne i tempi di risposta.

In merito alla definizione degli idrogrammi di piena, che costituiscono gli input dei modelli idraulici 2d, si è prevista la taratura dei parametri caratteristici sulla base degli studi condotti dall'AdB e del progetto definitivo; tale taratura ha permesso di confermare le portate duecentennali del PD. L'approfondimento condotto nel PE riguarda la caratterizzazione dell'intero processo idrologico del sistema di sottobacini definiti mediante i punti di interferenza tra reticolo e opere. A tale scopo, è stato implementato un unico modello idrologico mediante il software HEC-HMS che consente la convoluzione nelle varie sezioni di chiusura degli idrogrammi generati dai deflussi superficiali, in funzione dei tempi di risposta e delle capacità di generare deflusso. Tale approccio ha portato a due vantaggi nella modellazione idraulica bidimensionale ovvero:

- si riescono a implementare, nel dominio di calcolo, le varie immissioni del reticolo secondario nel T. Cervaro che rappresenta il corso d'acqua principale;
- nelle confluenze è possibile analizzare l'interazione dei deflussi di piena tra le immissioni del reticolo secondario e il reticolo principale. A titolo di esempio: interazione tra torrente Acquara e Torrente Cervaro, sia nella configurazione ante-operam, sia nella configurazione post-operam.

## 5.2 INQUADRAMENTO IDRAULICO

### 5.2.1 Aspetti generali

Le interferenze principali tra linea in progetto e reticolo fluviale si sviluppano all'interno del bacino del torrente Cervaro nell'area del Tavoliere, dove una non elevata permeabilità delle zone montane consente la formazione di diversi corsi d'acqua. Il corso principale del torrente si sviluppa inizialmente con direzione nord – ovest, poi prosegue verso N-E.

Il versante destro si presenta più esteso e solcato dagli affluenti principali. Il regime è spiccatamente torrentizio, caratterizzato da prolungate 'secche' estive e da pieno autunno–invernali che sovente hanno determinato esondazioni.

La rete idrografica si presenta in prevalente erosione nella parte montana del bacino e con andamento meandriante nella parte valliva.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 46 di 169

I terreni attraversati caratterizzano il carico torbido durante le piene che spesso risulta elevato, come si evince dai fenomeni di alluvionamento verificatesi in passato.

La versione del Manuale di Progettazione RFI di riferimento è RFI DTC SI MA IFS 001 D. Il tempo di ritorno di progetto è di conseguenza 200 anni per tutti i corsi d'acqua, indipendentemente dall'estensione del bacino.

### 5.2.2 Attraversamenti idraulici principali

Per quanto riguarda la verifica idraulica degli attraversamenti maggiori (viadotto VI01) in sede di PE sono stati predisposti modelli bidimensionali implementati mediante il software HEC-RAS in regime di moto vario. Sono stati verificati i franchi di sicurezza in base alle prescrizioni della normativa vigente, ovvero, manuale RFI, PGRA regione Puglia e NTC 2018. Sono stati valutati i regimi di velocità con lo scopo di dimensionare i rivestimenti delle aree fluviali in corrispondenza delle opere interferenti e stimare la profondità di scalzamento in prossimità delle pile in alveo. A supporto della verifica delle opere di protezione fluviale sono stati predisposti modelli bidimensionali a fondo mobile per lo stato di fatto e di progetto al fine di indagare l'entità e le modalità erosive/deposizionali in corrispondenza del viadotto sul Cervaro. Si rimanda per i dettagli a quanto riportato nelle relazioni specialistiche.

Un ulteriore approfondimento, sempre avvalendosi di modellazioni bidimensionali per tempi di ritorno  $T_r=15$  e 30 anni, è stato svolto per analizzare gli impatti della cantierizzazione sul deflusso delle acque del torrente Cervaro in presenza dei guadi necessari all'imbocco lato Bari della galleria Orsara e alle aree interessate dalla costruzione del viadotto sul torrente Cervaro.

### 5.2.3 Attraversamenti idraulici minori

Per quanto riguarda la verifica idraulica degli attraversamenti minori (inalveazioni e tombini) in sede di PE sono stati predisposti modelli monodimensionali implementati mediante il software HEC-RAS in regime di moto permanente (IN04) o modelli a moto uniforme (IN01, 02, 05) in funzione dell'importanza del corso d'acqua stesso. Sono stati verificati i franchi di sicurezza e valutati i regimi di velocità. In base ai risultati ottenuti saranno previsti eventuali accorgimenti per le sistemazioni delle inalveazioni e per l'ottimizzazione delle geometrie e delle scabrezze delle sezioni idrauliche.

### 5.2.4 Drenaggio piattaforma ferroviaria

Il sistema di drenaggio della piattaforma e di smaltimento delle acque meteoriche delle aree afferenti alla sede ferroviaria è stato dimensionato mediante il metodo dell'invaso, avendo selezionato l'intensità di precipitazione dalle curve di possibilità pluviometrica per prefissati  $T_r$  dell'evento di pioggia.

In particolare, gli elementi della rete sono stati dimensionati e verificati per un evento critico di durata inferiore all'ora (scroscio) e per un prefissato tempo di ritorno  $T_r$ , posto pari a 100 [anni] per le aree afferenti al sistema di drenaggio disposto a presidio della sede ferroviaria (sistema di drenaggio di linea) e pari a 25 [anni] per le altre aree di deflusso (viabilità, piazzali stradali, ecc.).

La rete di drenaggio è stata dimensionata ottimizzando l'effetto di laminazione mantenendo un grado di riempimento inferiore al 70%. La rete così dimensionata consente di avere una buona capacità di vaso ed è in grado di ritardare i tempi di concentrazione delle piene, e quindi di laminare le portate di picco, delle superfici impermeabilizzate.

In particolare, sono determinate le portate transitanti negli elementi costituenti il sistema di drenaggio in progetto e individuati i recapiti finali delle acque meteoriche raccolte, costituiti da corpi idrici ricettori di cui è stata valutata la compatibilità idraulica con le opere in progetto. Il sistema di scarico è stato verificato per il funzionamento a gravità.

La rete si compone di diversi elementi di captazione e allontanamento delle acque di piattaforma, che si possono riassumere:

- nei tratti in rilevato le acque meteoriche vengono canalizzate ed allontanate dalla sede ferroviaria per mezzo della sezione triangolare formata dal cordolo bituminoso a lato della piattaforma e dallo strato di sub-ballast dotato di una pendenza trasversale. Il cordolo convoglia l'acqua verso un sistema di embrici che scaricano le acque nei fossi di guardia a sezione trapezoidale previsti al piede del rilevato;

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 47 di 169

- nei tratti in trincea, le acque vengono convogliate nelle canalette rettangolari di sede poste al lato della piattaforma ferroviaria;
- nei tratti ove presente il marciapiede lungo linea, le acque di piattaforma vengono convogliate tramite tubazione trasversale in cunette esterne da dove, tramite il sistema di embrici e fossi di guardia vengono allontanate fino a recapito.

### 5.3 TOMBINI

Le scelte progettuali adottate per le Opere d'Arte oggetto del presente paragrafo, sono state compiute cercando di ottimizzare le tipologie strutturali impiegate compatibilmente con le condizioni al contorno intese come compatibilità idraulica ed ambientale, morfologia del territorio, interferenze viarie, esercizio ferroviario etc.

Nella tratta in oggetto sono presenti due tipologie di opere idrauliche di attraversamento stradale: tombini circolari e tombini scatolari. Entrambe le tipologie consistono in opere in cemento armato gettato in opera.

Nelle successive tabelle viene riportata la WBS inerente, la progressiva chilometrica di ubicazione, la sezione idraulica, le quote di ingresso e uscita e la pendenza longitudinale.

Tabella 5-1. Tombini stradali

TOMBINO SCATOLARE STRADALE						
WBS	PK	Sezione	DIM	H ingresso	H uscita	i med
			(mm)	(m.s.l.m)	(m.s.l.m)	(m/m)
IN01	0+058.43 (NV01 est)	Circolare	Ø1000	+554.58	+552.29	0.5% con salto
IN02	0+189.81 (NV01 ovest)	Circolare	Ø1000	+547.02	+546.92	0.5%
IN04	0+237.51 (NV02)	Scatolare doppia canna	2x3000x1500	+332.65	+332.6	0.5%
IN05	0+320.75 (NV02)	Circolare	Ø1000	+334.40	+334.34	0.5%

Nel seguito si riportano le viste 3D, estratte dal modello BIM, dei 4 tombini evidenziati nella tabella precedente.

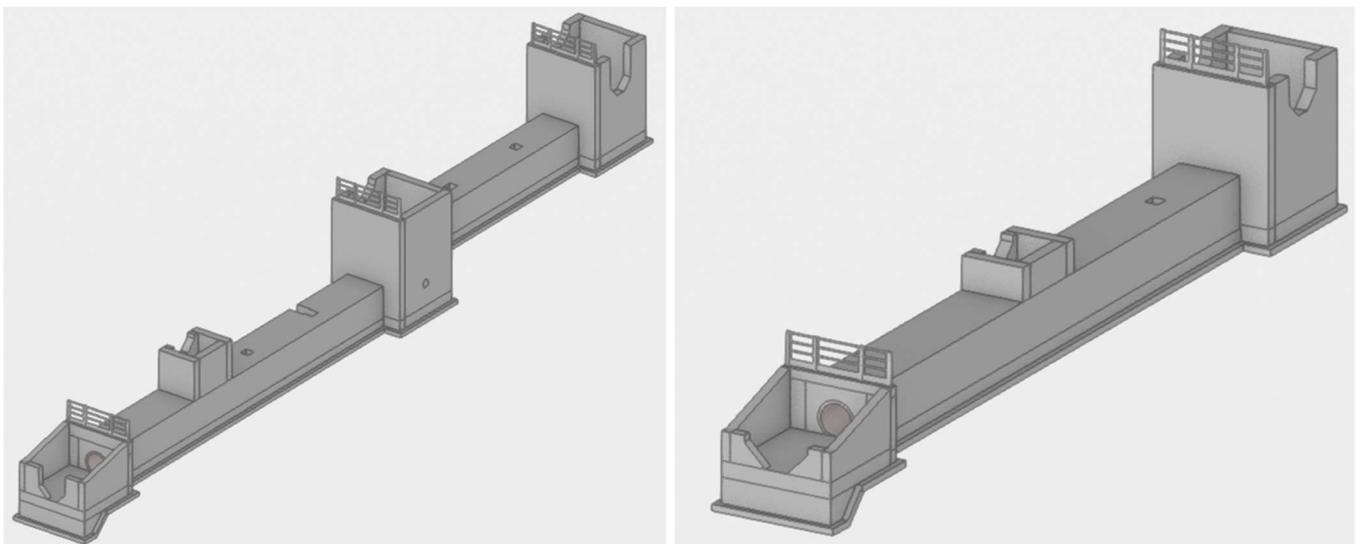


Figura 5-3. Tombino IN01 a sinistra e IN02 a destra, entrambi sono collocati a cavallo della viabilità NV01

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>48 di 169</b>

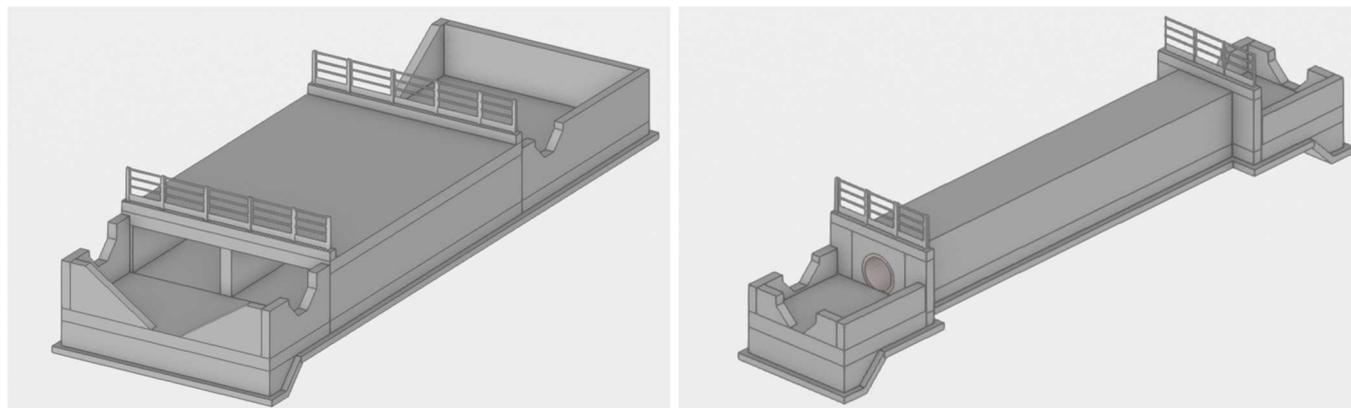


Figura 5-4. Tombino IN04 a sinistra e IN05 a destra collocati lungo la viabilità NV02

Ogni singolo tombino, sia esso a sezione scatolare o circolare, è dotato di una camera di ingresso e di uscita dotata di muri sagomati per accogliere le inalveazioni e i fossi afferenti. Tali camere sono strutturalmente separate dalla sezione principale della canna grazie ad un giunto verticale

La geometria del rilevato stradale che sormonta il tombino, governa la lunghezza dell'opera e l'eventuale presenza di muri sagomati di raccordo alle vasche di ingresso e uscita. I muri di testa delle canne sono dotati di parapetto.

A lato Hirpinia, le modifiche rispetto al progetto definitivo a base di appalto sono dovute alla necessità di garantire il corretto transito delle acque raccolte dal bacino a est dell'asse stradale NV02 all'interno del tombino IN04, bacino la cui estensione era già stata identificata nel lotto relativo all'Apice Hirpinia, nella cui inalveazione IN01 vengono recapitate le acque.

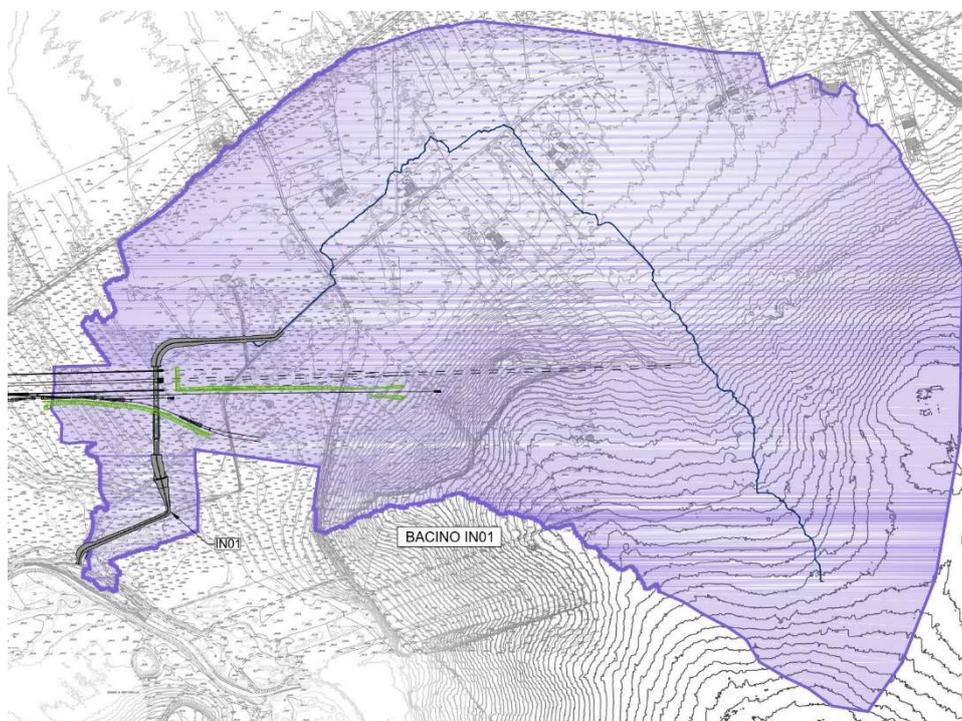


Figura 5-5. Bacino di impluvio dell'inalveazione IN01 del progetto della Apice Hirpinia, intercettato dalla viabilità di progetto NV02.

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>49 di 169</b>

I fossi di guardia della NV02 sono stati impostati in modo tale da privilegiare il deflusso verso il tombino IN04 (questo soprattutto per agevolare il tracciamento stradale) e per poter uniformare la dimensione degli altri tombini al di sotto della NV02. Grazie a questa operazione, il tombino IN03 non risultava più necessario e quindi è stato rimosso.

Gli altri tombini lungo la viabilità NV01 (IN01 e IN02) sono stati rivisti per garantire il loro corretto innesto nei fossi di progetto in seguito all'inserimento della nuova strada di accesso ai fondi, facendo in modo da avere un'unica tipologia costruttiva.

## 6 SOTTOSERVIZI INTERFERENTI

In ottemperanza all'articolo 34 dello Schema di Convenzione, durante lo sviluppo della progettazione esecutiva sono state effettuate, d'intesa con gli Enti proprietari e/o gestori, indagini dirette per verificare l'esatta posizione dei sottoservizi interferenti, nonché per verificare la presenza di eventuali interferenze aggiuntive.

Attraverso tali indagini è stato possibile disporre di importanti informazioni necessarie all'attività di gestione delle suddette interferenze.

Gli Enti Gestori e i soggetti privati interessati da tali attività sono:

- Alto Calore Servizi S.p.A.
- ANAS S.p.A. (Campania)
- ANAS S.p.A. (Puglia)
- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale
- Comune di Montaguto
- Comune di Orsara di Puglia
- Comune di Panni
- Comunità Montana dell'Ufita
- Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale della prov. Avellino
- Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale della prov. Foggia
- Consorzio per la Bonifica della Capitanata
- Consulservice S.r.l.
- E-Distribuzione (Avellino)
- E-Distribuzione (Foggia)
- Italgas S.p.A.
- Comune di Flumeri (Ufficio Tecnico)
- Infratel Italia
- Provincia di Avellino (Sett.2 – Programmazione Strategica e Progettazione per il territorio)
- Provincia di Foggia (Settore Ambiente)
- Società Iripina Distribuzione Gas
- Terna S.p.A.
- TIM S.p.A.
- Unione dei Comuni Terre dell'Ufita
- WIND TRE S.p.A.
- Comune di Ariano Irpino

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>50 di 169</b>

- Consorzio di Bonifica dell'Ufita
- SNAM (Distretto Sud Occidentale - Napoli)

Il numero totale di interferenze rilevate risulta essere pari a 75, di queste 57 necessitano di risoluzione. La progettazione delle risoluzioni è a cura degli Enti Gestori che per esse hanno prodotto, o produrranno, un progetto ed una previsione di spesa.

Alcune interferenze non vengono prese in carico dagli Enti Gestori; tra queste ultime si annoverano le interferenze con i pozzi privati, con gli scoli minori e con le principali alberature censite in fase di indagine.

Il dettaglio di tutte le interferenze presenti e la relativa proposta di risoluzione è descritta negli elaborati progettuali specifici ed in particolare:

IF3A.0.2.E.ZZ.RH.SI.00.0.0.001	Dossier di risoluzione interferenze
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.001	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 1
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.002	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 2
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.003	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 3
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.004	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 4
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.005	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 5
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.006	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 6
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.007	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 7
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.008	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 8
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.009	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 9
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.010	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 10
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.011	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 11
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.012	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 12
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.013	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 13
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.014	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 14
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.015	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 15
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.016	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 16
IF3A.0.2.E.ZZ.P7.SI.00.0.0.017	Planimetria di risoluzione interferenza Tav. 17

## 7 ESPROPRI

Sulla base dei piani parcellari di esproprio allegati al progetto definitivo (art. 27bis comma 5 della convenzione) sono state individuate le situazioni che comportano adeguamenti e /o modifiche delle previsioni di espropriazione contenute nei già menzionati piani parcellari.

In particolare negli elaborati da IF3A.0.2.E.ZZ.BD.AF.00.0.0.001 a 006 sono state evidenziate quelle aree per le quali è necessaria la modifica e/o l'adeguamento a seguito della progettazione esecutiva.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 51 di 169

## 8 RILEVATI E TRINCEE FERROVIARIE

### 8.1 RILEVATI

È possibile distinguere ai fini della progettazione tre sottoinsiemi d'opera:

- Rilevati Ferroviari
- Piazzali
- Rilevati per nuove viabilità

I rilevati ferroviari sono presenti tra le pk 41+053 e la pk 41+065 (RI02) e la pk 68+379 e la pk 68+972 (RI03). La WBS cosiddetta "RI01" è invece collegata alla demolizione del rilevato di raccordo provvisorio tra con la tratta Orsara-Bovino.

#### 8.1.1 Rilevato RI02

Il rilevato RI02 raggiunge un'altezza massima di 9.0 m rispetto al piano campagna originario in corrispondenza della sezione ubicata alla pk 41+019. Uno dei due lati del rilevato è sostenuto, per un tratto, da un muro di sostegno alto circa 10 m.

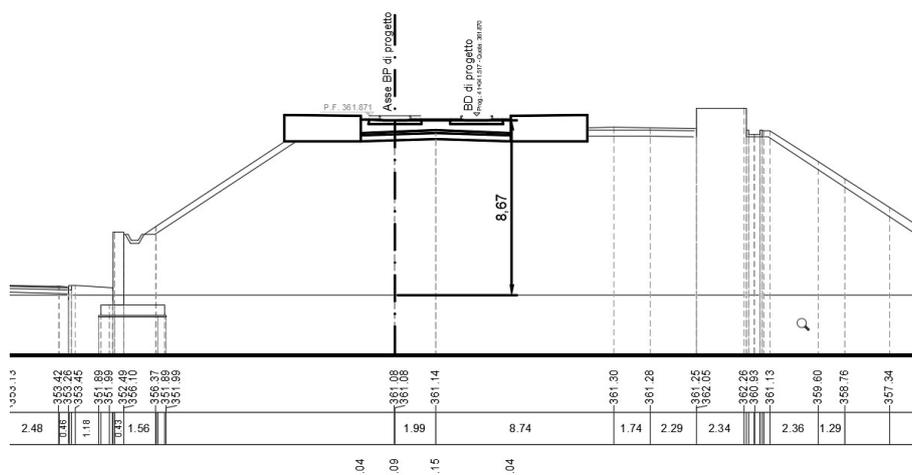


Figura 8-1 Sezione di riferimento RI02

#### 8.1.2 Rilevato RI03

Il rilevato RI03 raggiunge un'altezza massima di 3.0 m rispetto al piano campagna originario in corrispondenza della sezione ubicata alla pk 68+800 che si riporta nel seguito come sezione di riferimento utilizzata per le verifiche geotecniche (cedimenti e stabilità delle scarpate).

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 52 di 169

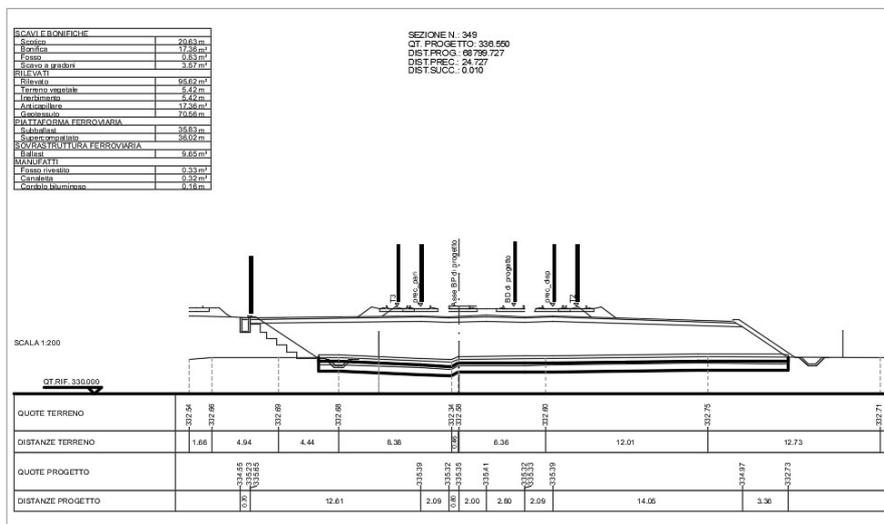


Figura 8-2 Sezione di riferimento RI03

## 8.2 TRINCEE

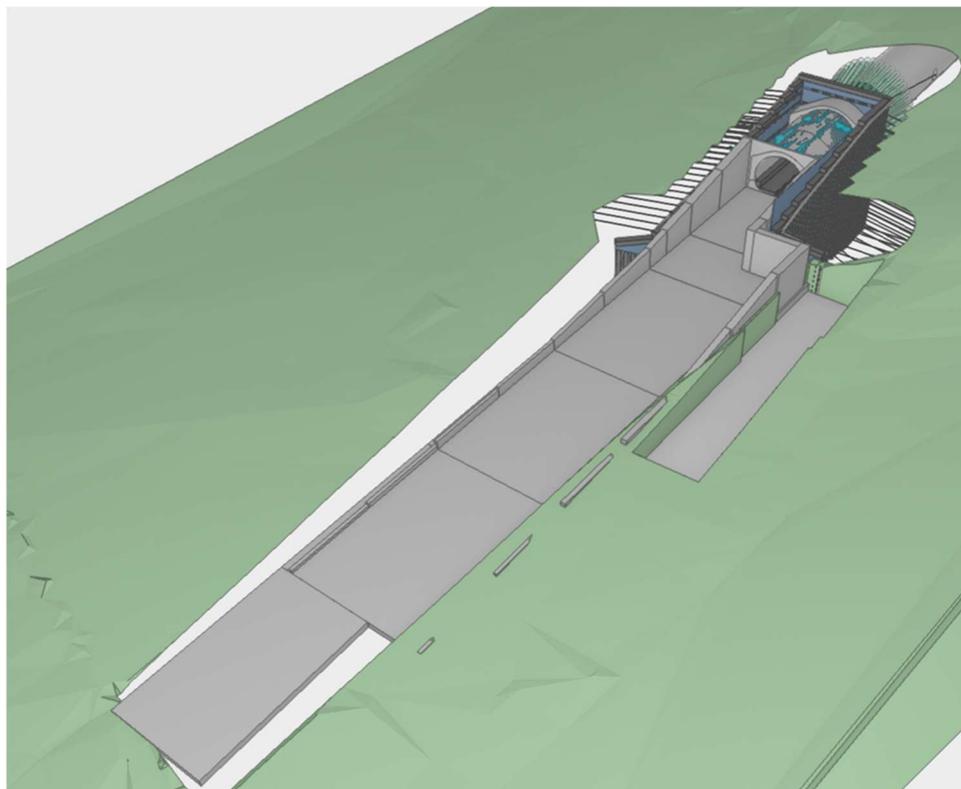
Nella tratta è presente una trincea ferroviaria a ridosso dell'imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia.

In tali tratti la piattaforma ferroviaria presenta camminamenti laterali analoghi a quelli previsti in galleria per consentire l'evacuazione in sicurezza della galleria stessa e l'accesso ai luoghi sicuri. Lo smaltimento delle acque di piattaforma è garantito da due canalette idrauliche poste a tergo dei camminamenti.

La TR01 si sviluppa per circa 130 metri e presenta profondità crescenti, procedendo dal rilevato verso la galleria, da 0.0 a circa 12.00 metri.

E' previsto il contenimento delle terre con muri ad "U", realizzati senza l'ausilio di opere provvisorie nei tratti di altezza intermedia (fino a 6m), mentre per i tratti di maggiore altezza si prevede il sostegno provvisorio degli scavi con paratie di pali di grande diametro tirantate.

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>53 di 169</b>



**Figura 8-3. Vista prospettica di insieme delle opere provvisorie e definitive di imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia**

La struttura dei muri a “U” definitivi ha uno sviluppo longitudinale in asse tracciato di circa 130 m, trasversalmente la larghezza interna è variabile da 24,15 m a 14,106 m e anche l'altezza dei muri è variabile dai 11,01 m agli 0,7 m circa. La struttura è stata suddivisa in fondazione in conci di circa 30 m di dimensione massima ognuno. I piedritti del singolo conio sono a loro volta giuntati verticalmente al fine di mantenere la lunghezza massima dell'elemento fuori terra a circa 15m. Sia i piedritti che la soletta di fondazione hanno spessore variabile tra conio e conio, ma costante all'interno del conio stesso.

Il muro che risvolta ortogonalmente agli altri va in battuta sulle opere progettate all'interno della tratta precedente (Apice Hirpinia), garantendo la fruibilità dello spazio tra le stesse.

Tutte le opere sono realizzate in cemento armato gettato in opera.

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>54 di 169</b>

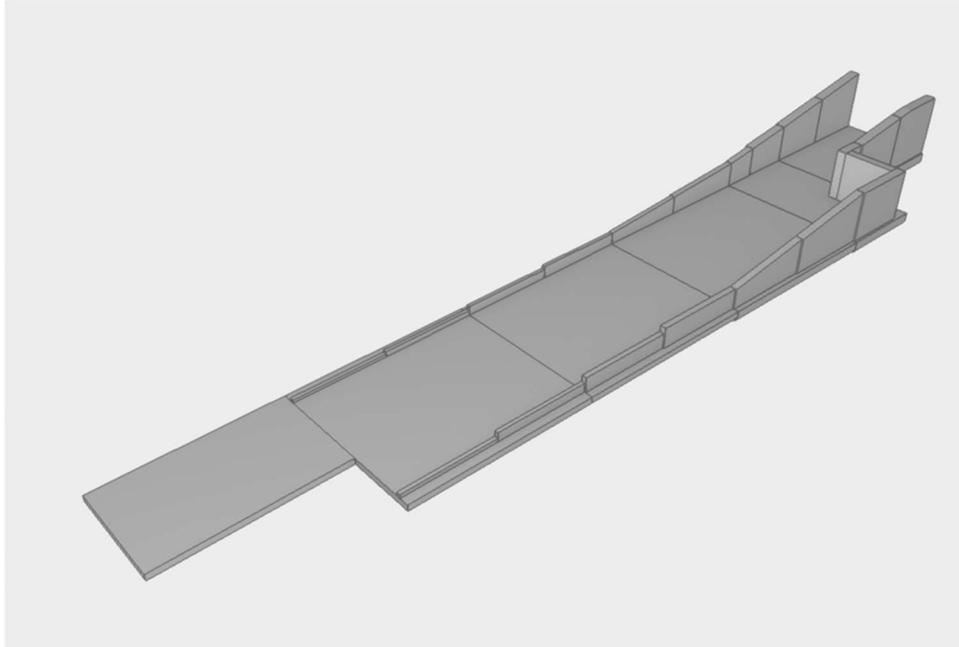


Figura 8-4. Vista prospettica di insieme della TR01

Le immagini precedenti mostrano alcune caratteristiche dell'opera. I piedritti più alti sono progettati ad altezza variabile, mentre la loro altezza rimane poi costante nelle zone ad altezza totale più limitata. I salti di spessore da un concio ad un altro avvengono lato terreno in modo tale da non essere visibili dall'esterno, dove invece si realizza una superficie continua sul lato interno della trincea a beneficio estetico degli utilizzatori. L'ultimo tratto di sola soletta di lunghezza pari a 27.5m e privo di muri laterali di contenimento del terreno si rende necessario al fine di evitare salti di rigidezza al di sotto del piano del ferro in corrispondenza del deviatore ferroviario.

### 8.3 PUNTI DI EVACUAZIONE E SOCCORSO (PES)

In prosecuzione dei camminamenti previsti in galleria ed in corrispondenza dei PES su rilevato, la piattaforma ferroviaria presenterà dei marciapiedi di altezza pari a m 0.55 rispetto al piano del ferro e di larghezza tale da garantire la continuità con i camminamenti in galleria. Il raccordo di tali percorsi con i passaggi a raso sia carrabili che pedonali è garantito da opportune rampe con pendenza massima dello 8%.

La progettazione delle banchine, dei marciapiedi e dei PES, nonché di tutte le opere accessorie è stata sviluppata basandosi su tipologie standard, consolidate e realizzate (o in fase di realizzazione) su altre tratte.

In particolare sono presenti due tratte con PES.

**Zona stazione Orsara e Viadotto Cervaro** dalla pk 41+025 alla pk 41+435 per una lunghezza complessiva di 410m, tale marciapiede comprende in parte le banchine della stazione Orsara ed una tratta sul viadotto Cervaro fino all'imbocco della galleria.

**Punto di evacuazione e soccorso in galleria Hirpinia:** tale punto di evacuazione si trova a circa 15km dall'imbocco lato Bari in particolare alla pk 56+341,59 e si sviluppa per 410m, il marciapiede del PES è collegato tramite bypass ad una galleria centrale di soccorso ed esodo che conduce all'esterno tramite la finestra F1.

Qualora fosse presente nel progetto la dicitura Fire Fighting point (FFP) è da intendersi ovunque come Punto di evacuazione e soccorso (PES).

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 55 di 169

## 9 OPERE D'ARTE PRINCIPALI

### 9.1 GALLERIA HIRPINIA

La galleria Hirpinia è un'opera in sotterraneo di grande complessità, non solo per la lunghezza di 27,1 km circa, ma soprattutto per il contesto geologico e geotecnico nel quale deve essere realizzata. L'opera attraversa infatti rilievi dell'Appennino Meridionale costituiti da formazioni strutturalmente complesse, con elevato grado di tettonizzazione e con comportamenti meccanici particolarmente critici per i percorsi tensionali associati allo scavo di gallerie. Opere in sotterraneo paragonabili per lunghezza e complessità sono la galleria di Valico del Terzo Valico dei Giovi e la tratta Bologna-Firenze della linea AV/AC Torino-Salerno, tuttavia, per la galleria Hirpinia le condizioni del territorio rappresentano un elemento di unicità che non ha uguali.

#### 9.1.1 Tratta in meccanizzato

##### 9.1.1.1 Descrizione dell'opera e modalità costruttive

La sezione interna della galleria Hirpinia è conforme alla sezione tipo in galleria naturale prevista dal Manuale di Progettazione RFI per gallerie scavate con sistema meccanizzato, per velocità di progetto inferiori o uguali a 200 - 250 km/h, dotate di armamento di tipo tradizionale. Il diametro interno netto risulta essere pari a 8.40 m. La sezione di intradosso è stata elaborata prevedendo una soluzione specifica per la collocazione dei cavidotti aderente allo standard previsto dal Manuale di Progettazione RFI. Nella figura seguente si illustra una configurazione tipica di intradosso, con indicazione della componente impiantistica /idraulica / tecnologica delle gallerie. Lungo la galleria sono presenti un marciapiede, di larghezza minima pari a 2.00, in destra, ed uno stradello in sinistra; entrambi, come da Progetto Definitivo, sono in calcestruzzo non armato.

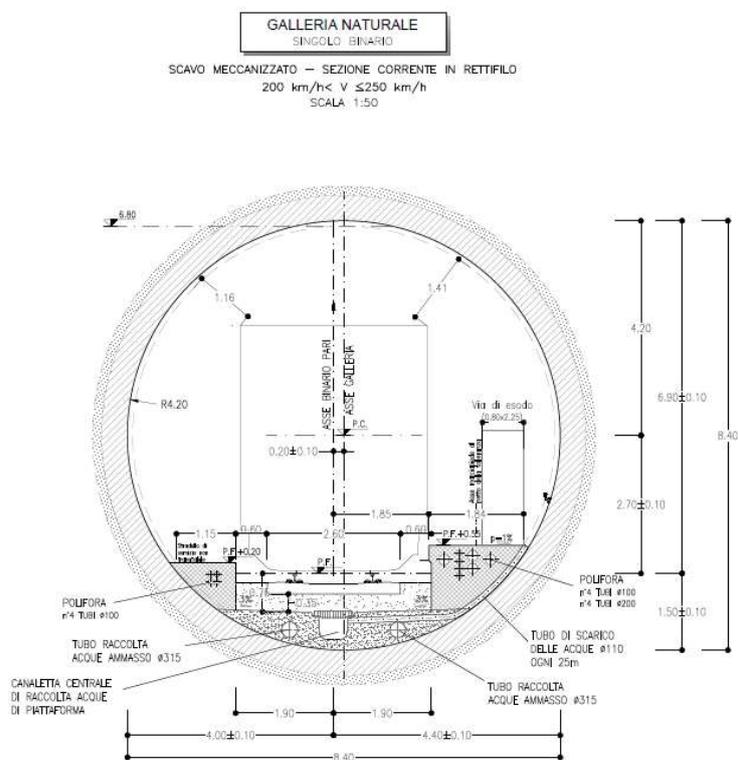


Figura 9-1. Sezione di intradosso galleria Hirpinia (caso rettilineo)

APPALTATORE: Consortio 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 ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 56 di 169

Lo scavo principale della Galleria Hirpinia avviene impiegando 4 TBM, del tipo EPB, due in partenza dall'imbocco lato Napoli, al termine del pozzo eseguito da piano campagna, e due dall'imbocco lato Bari al termine del tratto scavato in tradizionale. Le 4 TBM convergono in un camerone di arrivo da realizzare in corrispondenza dell'estensione della Finestra F1. Il nuovo approccio costruttivo, in variante rispetto al layout del Progetto Definitivo che prevedeva lo scavo con sistema in tradizionale alimentato da 3 finestre costruttive, è finalizzato ad un'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, 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. Nella seguente tabella si riportano le progressive riferenti ai vari tratti di scavo, con indicazione dell'imbocco di provenienza, Napoli o Bari. Si riportano inoltre alcuni schemi generali e di dettaglio per inquadrare i layout di partenza ed arrivo delle 4 TBM.

		PE		
		pk inizio	pk fine	lungh. [m]
<b>IMBOCCO LATO NAPOLI</b>	BP	<b>68529,38</b>	-	-
<b>TRADIZIONALE</b>	BP	68529,38	68250,09	<b>279,29</b>
<b>POZZO</b>	BP	68250,09	68180,35	<b>69,74</b>
<b>MECCANIZZATO NAPOLI</b>	BP	68180,35	57962,00	<b>10218,35</b>
<b>VARIANTE MECCANIZZATO NAPOLI</b>	BP	57962,00	56476,99	<b>1485,01</b>
<b>CAMRONE SMONTAGGIO TBM</b>	BP	56476,99	56458,73	<b>18,26</b>
<b>VARIANTE MECCANIZZATO BARI</b>	BP	56458,73	50128,00	<b>6330,73</b>
<b>MECCANIZZATO BARI</b>	BP	50128,00	41593,13	<b>8534,87</b>
<b>TRADIZIONALE</b>	BP	41593,13	41453,13	<b>140,00</b>
<b>IMBOCCO LATO BARI</b>	BP	<b>41453,13</b>	-	-
	<b>BP</b>		lungh. TOT [m]	<b>27076,254</b>

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 57 di 169

		PE			
			pk inizio	pk fine	lungh. [m]
IMBOCCO LATO NAPOLI		BD	68531,40	-	-
TRADIZIONALE		BD	68531,40	68252,12	279,28
POZZO		BD	68252,12	68182,38	69,74
MECCANIZZATO NAPOLI		BD	68182,38	58027,00	10155,38
VARIANTE MECCANIZZATO NAPOLI		BD	58027,00	56520,08	1506,92
POZZO SMONTAGGIO TBM		BD	56520,08	56501,82	18,26
VARIANTE MECCANIZZATO BARI		BD	56501,82	50153,00	6348,82
MECCANIZZATO BARI		BD	50153,00	41617,12	8535,88
TRADIZIONALE		BD	41617,12	41477,12	140,00
IMBOCCO LATO BARI		BD	41477,12	-	-
		BD		lungh. TOT [m]	27054,28

Figura 9-2. Dettaglio modalità di scavo – Binario Pari (sopra) e Dispari (sotto)

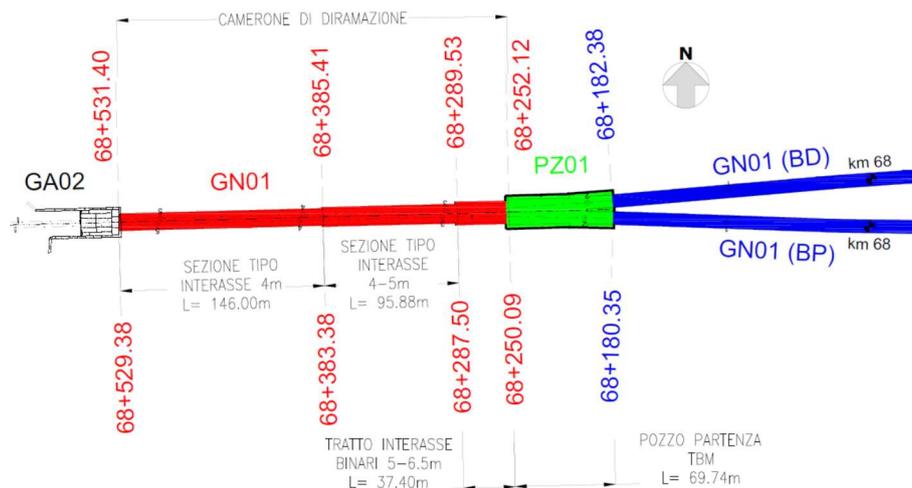


Figura 9-3. Layout partenza lato Napoli (TBM in blu)

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 58 di 169

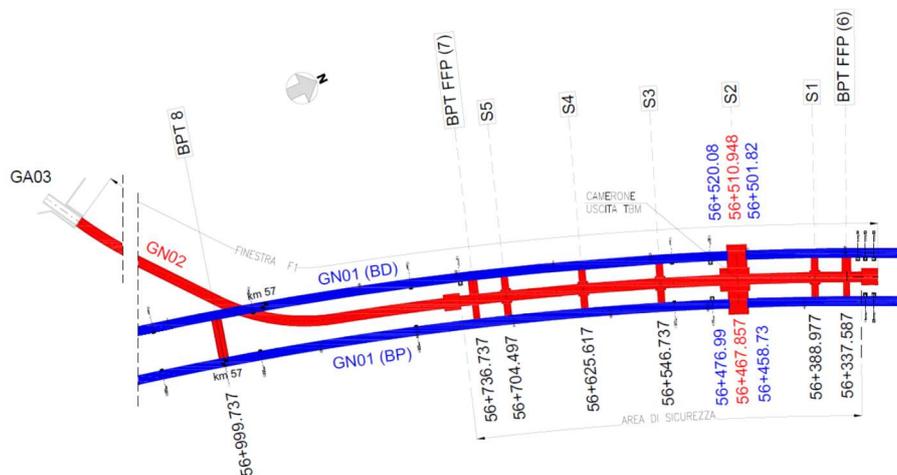


Figura 9-4. Layout arrivo TBM al camerone di smontaggio (TBM in blu)

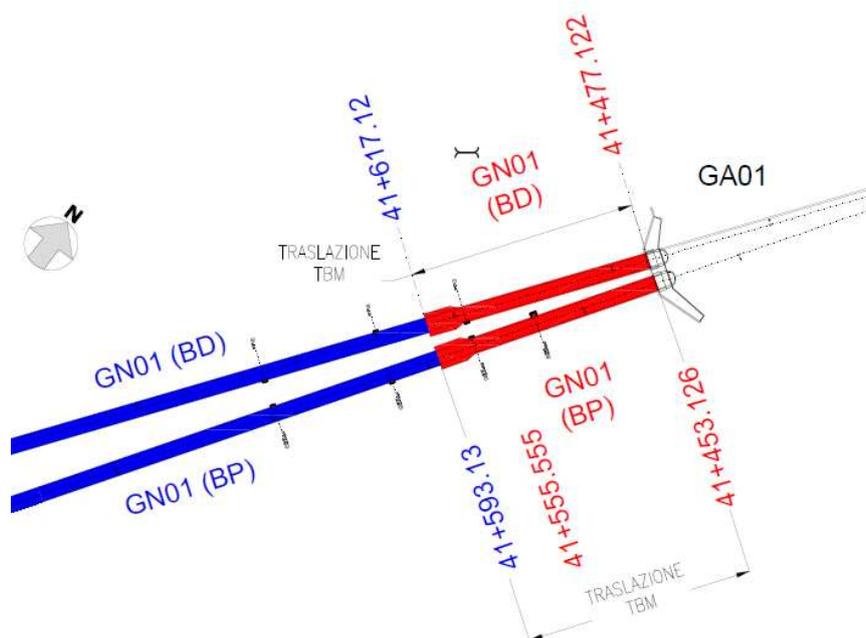


Figura 9-5. Layout partenza lato Bari (TBM in blu)

Le due TBM in partenza lato Napoli affronteranno contesti geomeccanici e di ricoprimento più semplici, attraversando il settore di galleria dove, già in Progetto Definitivo, si faceva ricorso allo scavo meccanizzato. Per queste TBM si adotteranno specifiche tecniche sostanzialmente in linea con le prestazioni definite in PD, fatto salvo un modesto incremento del diametro di scavo. Diversamente per le TBM in partenza dall'imbocco Bari sono state messe a punto specifiche tecniche caratterizzate da elevati prestazioni dovendo affrontare contesti geomeccanici alquanto scadenti, in presenza di elevati ricoprimenti, nel settore centrale di galleria, dove il PD impiegava il metodo di scavo tradizionale.

Il settore da scavarsi in particolare nel Flysch Rosso ad alte coperture, fino a 190 m, come pure il settore di transizione tra la formazione del FAE ed il Flysch Rosso stesso, fino a coperture di 230 m, risultano caratterizzati da condizioni di elevato impegno tecnico per lo scavo con sistema meccanizzato; in tale contesto ci si aspettano

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 59 di 169

infatti fenomeni di *squeezing*, elevate convergenze e pressioni al contorno delle TBM con il rischio di intrappolamento degli scudi. 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

Nella tabella seguente si riepilogano per le due tipologie di TBM, lato Napoli e Bari, le principali caratteristiche geometriche e di spinta. Nei capitoli successivi, per le TBM lato Bari si forniranno maggiori particolari in merito agli apprestamenti speciali predisposti per 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.

DATI TECNICI			GALLERIA HIRPINIA		
CATEGORIA	DATO	(UM)	PE NAPOLI	PE BARI 1	PE BARI 2-VAR
TBM Geometrie	<b>DC1 - Diametro di scavo nominale</b>	mm	9820	9920	9920
	Gap (DC1-DS) Radiale	mm	70	120	120
	Gap (DC1-Anello) Radiale	mm	210	260	260
	<b>Dispositivo extra-scavo (rad)</b>	mm		60	130
	<b>DC2 - Diametro scavo + extra-scavo</b>	mm	9820	10040	10180
	Gap (DC2-DS) Radiale	mm	70	180	250
	Gap (DC2-Anello) Radiale	mm	210	320	390
	<b>Copy-cutter (rad)</b>	mm	60	60	60
	<b>DC3 - Diametro scavo + extra-scavo + cc</b>	mm	9940	10160	10300
	Gap (DC3-Scudo) Radiale	mm	130	240	310
	Gap (DC3-Anello) Radiale	mm	270	380	450
	Lunghezza cutterhead	mm			
	Lunghezza scudo	mm	11500	11500	11500
	DS - Diametro scudo (coda)	mm	9680	9680	9680
	Pressione ammasso su scudo (max)	bar	10,00	15,00	15,00
	Pressione da iniettori scudo (bar)	bar		5,00	5,00
Pressione Camera (max)	bar	6,00	6,00	6,00	

Figura 9-6. Specifiche geometriche TBM

Dalla tabella sopra riportata, si può notare come per le TBM in partenza lato Bari siano previsti due diametri di scavo, il primo, pari a 9920 mm, impiegato all'avvio della TBM ed il secondo, incrementato a 10180 mm, da adottarsi per il tratto centrale di galleria, prima di entrare nel settore in variante.

Pertanto a partire dalle progressive 50+188 binario Dispari e 50+211 binario Pari, si provvederà a montare sulla testa della TBM dei ripper addizionali fissi in grado di operare uno scavo di maggiore diametro; inoltre saranno disponibili copy-cutters a funzionamento idraulico, al fine di incrementare ulteriormente il diametro di scavo fino a 10300 mm.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 60 di 169

### 9.1.1.2 TBM LATO BARI – Potenziamento delle TBM nel tratto dove il PD prevedeva lo scavo in tradizionale

Il diametro nominale di scavo è stato individuato in **9.920 mm**. Prima di affrontare lo scavo del tratto di galleria in variante 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.

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,

Pe gli scudi di testa e intermedio si prevedono progettualmente pressioni medie radiali al contorno nell'ordine dei 15 bar. Per lo scudo di coda, pressioni medie radiali di 10 bar. Il costruttore ha preso in conto, nelle sue analisi di dimensionamento degli scudi, pressioni agenti, sia sul settore intermedio che di coda degli scudi, di 15 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.

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 **168.000 kN** con una pressione di lavoro circuito idraulico 400 bar (150.000 kN a 350 bar);
- una extra-spinta eccezionale di **210.000 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.

Stante la delicatezza dell'attraversamento mediante TBM del settore interessato dalle Formazioni Complesse (quali FYR e APC), si prevede una serie di soluzioni tecniche/tecnologiche e logistiche finalizzate a garantire, con elevati

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 61 di 169

marginii di sicurezza, le prerogative di continuit  e regolarit  dell'avanzamento dello scavo meccanizzato e l'abbattimento sostanziale di tutti i fermi macchina non strettamente necessari.

- **Continuous Mining:**   proposta una soluzione all'avanguardia per quanto concerne le dotazioni e gli equipaggiamenti della macchina quale la modalit  di funzionamento "continuous mining" che consente di effettuare l'installazione dell'anello di rivestimento in conci prefabbricati contestualmente all'avanzamento.
- **Allestimento ATEX completo:**   previsto un allestimento macchina quanto pi  completo per fronteggiare il rischio scavo in ammasso grisutoso 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 sar  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 su 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 sar  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 raggiungibilit ;
  - un sistema per lavaggio automatico ad alta pressione che si attiver  su ogni linea al termine di ogni corsa di scavo della TBM, onde evitare l'ostruzione delle linee.

### 9.1.1.3 TBM LATO NAPOLI

Per le due TBM in avanzamento dall'imbocco lato Napoli, si sono impiegate caratteristiche della macchina pi  ordinarie in termini di geometria di scavo; rispetto a quanto previsto in sede di Progetto Definitivo si   comunque previsto un potenziamento della TBM considerando il fatto che la macchina dovr  allungare di circa 1,6 km il tratto da scavare e che   necessario ridurre al minimo i rischi di soste per locali criticit  geologiche al fine di rispettare il cronoprogramma previsto per lo svolgimento del lavoro.

Si   previsto in particolare il potenziamento delle spinte, i dispositivi per la manutenzione in parte in ombra all'avanzamento e, soprattutto, il sistema "continuous mining" che consente la posa dell'anello di conci prefabbricati in buona parte contestualmente all'avanzamento dello scavo.

Quale diametro di scavo si   previsto il valore di 9820 mm, rispetto al diametro di 9760 mm previsto in sede di PD. L'incremento, pari a 30 mm sul raggio,   correlato alla necessit  di incrementare la conicit  della TBM al fine di meglio gestire il profilo di scavo nei terreni pi  spingenti, quali ad esempio il BNA2 in presenza delle coperture massime che arrivano anche a 200 m. Si   previsto un valore di conicit  pari a 70 mm, come somma dei 20 mm tra cutterhead e diametro dello scudo di testa, pi  ulteriori 50 mm lungo lo scudo, suddivisi in due settori da 25 mm ciascuno (tra scudo di testa e settore centrale + settore centrale e scudo di coda). Sar  inoltre possibile attivare copy cutter idraulici per incrementare di ulteriori 60 mm radiali il profilo di scavo ed incrementare la conicit  complessiva a 130 mm.

Analogamente, si   ritenuto opportuno incrementare la spinta della TBM, dal valore di 150 MN previsto in PD, al valore nominale di circa 168 MN con la possibilit  di arrivare ad esercitare spinte massime fino a 209 MN

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 62 di 169

nell'ipotesi di incrementare la pressione del circuito dei pistoni a 500 bar. Tale maggiore spinta può essere particolarmente utile in situazioni di sblocco della TBM, che potrebbero verificarsi in corrispondenza di eventuali criticità geologiche locali. Anche per questa TBM è stata inoltre prevista un sistema di articolazione al termine del settore di testa dello scudo, con spinta pari a 110 MN.

Al fine di tenere sotto controllo l'interazione ammasso-scudo anche tale macchina sarà equipaggiata con dispositivi di controllo delle pressioni di ammasso agenti sullo scudo (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 scudi 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. La pressione massima sostenibile dallo scudo è pari a 10 bar. Si prevede la presenza dei seguenti dispositivi:

- sistema di perforazione per la realizzazione di sondaggi a carotaggio continuo in avanzamento rispetto al fronte;
- sistema di perforazione per la realizzazione di un ombrello di iniezioni di consolidamento al contorno del cavo ed al fronte, nonché di aste drenanti, in avanzamento rispetto al fronte di scavo;
- sistema di controllo dimensionale del vuoto anulare tra estradosso dello scudo e profilo di scavo, di tipo automatizzato;
- possibilità di iniettare agenti lubrificanti dall'interno dello scudo all'interfaccia tra questo ed il terreno.

Si segnala come i potenziamenti previsti per la TBM che avanzerà dall'imbocco lato Napoli sono stati previsti anche nell'ipotesi che le macchine debbano essere impiegate per proseguire gli scavi verso l'imbocco Bari, oltre il camerone di innesto della Finestra F1 (scenario fuori progetto, da eventualmente impiegarsi per la gestione dei rischi residui, come illustrato nella "Relazione di scavo meccanizzato", documento IF3A02EZZRHGN0100003D, al capitolo 8.7),

La TBM sarà attrezzata, come quella lato Bari, per operare in ambiente grisutoso secondo le **specifiche della NIR 44**. L'attività di avanzamento e scavo dovrà essere compartimentata per settori, così da evitare diffusione di gas nell'ambiente di lavoro. Si dovrà, in presenza di gas, operare lo scavo a camera piena, e prevedere dotazioni di "confinamento" del percorso di smarino del materiale estratto (Coclea e nastro trasportatore), fino a settori di galleria protetti. Dovranno essere anche attivati sistemi di monitoraggio e controllo della concentrazione di gas in atmosfera. Per il dettaglio delle attrezzature da prevedersi e delle procedure da impiegare si rimanda ai documenti sulla sicurezza ed agli specifici allegati al PSC prodotti dalla società specialistica Collins.

#### **9.1.1.4 Rivestimento in conci**

Il rivestimento definitivo della galleria presenta le seguenti caratteristiche salienti:

- raggio interno: 4,20 m;
- tipologia anello: universale;
- numero conci: 7+0;
- spessore conci: 0,5 m;
- lunghezza conci: 1,80 m;
- guarnizioni in EPDM integrate su ciascun concio per garantire la tenuta idraulica tra i giunti (sia longitudinali che radiali) e precaricate dal serraggio dei connettori;
- connessione tra anelli contigui mediante connettori longitudinali, asimmetrici
- bulloni trasversali in acciaio tra conci adiacenti.

In merito alla resistenza del calcestruzzo dei conci prefabbricati, sono previste due diverse classi di resistenza sulla base delle quali sono state definite le seguenti tipologie di conci:

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 63 di 169

- Conci “Standard” (tipo 1) con classe di resistenza C35/45;
- Conci “Speciali” (tipo 2) con classe di resistenza C50/60.

Per entrambe le tipologie di conci l’armatura prevista ha un’incidenza di circa 120kg/m<sup>3</sup> di rivestimento. Il ricorso a conci “Speciali” (Tipo 2) è previsto nella tratta centrale della galleria, nel settore interessato dalle Formazioni del Flysch Rosso FYR. Nella restante parte di tracciato è previsto invece l’utilizzo di conci “Standard” (Tipo 1). Tale rivestimento risulta infatti adeguato anche per fronteggiare carichi idraulici dell’ordine dei 100 m. Nei tratti in cui l’entità dei carichi idraulici risulti superiore ai suddetti valori, è prevista l’esecuzione di un intervento di drenaggio di lungo termine volto alla riduzione dei carichi idraulici stessi, come descritto nel capitolo precedente.

#### **9.1.1.5 Gestione delle acque di drenaggio**

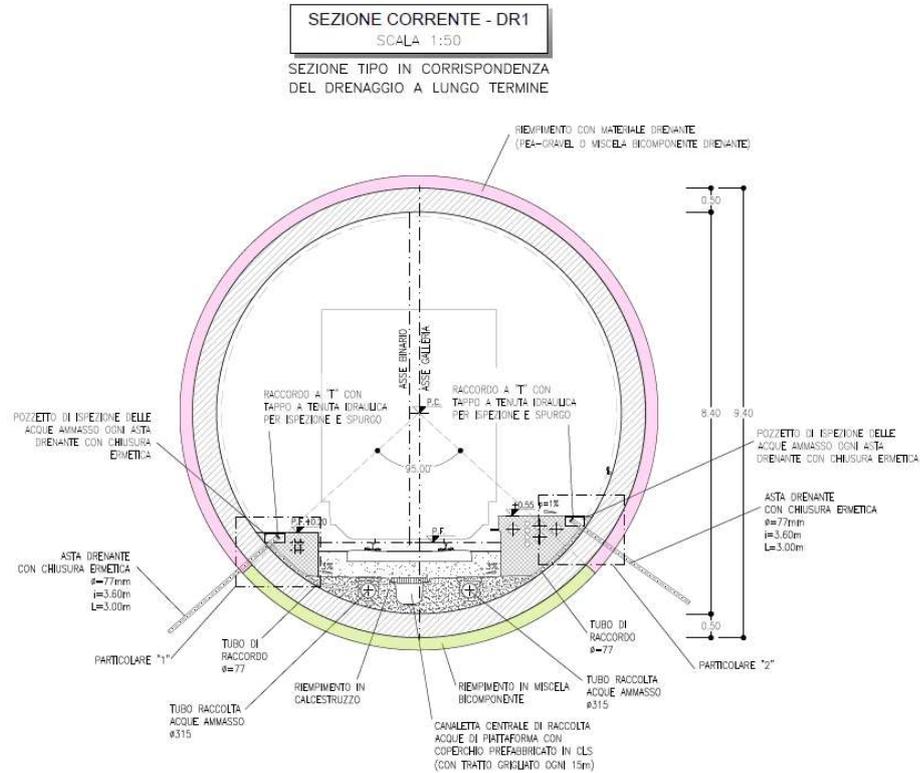
Il sistema di smaltimento delle acque prevederà due circuiti separati per le acque direttamente provenienti dall’ammasso e per quelle di piattaforma. Le acque di piattaforma saranno convogliate all’interno della canaletta centrale posta sotto il ballast.

In virtù del rischio di accumulo di miscela 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.

Tre tipologie di drenaggio dell’ammasso sono state previste in funzione delle condizioni idrogeologiche attese. La prima tipologia, la DR1, verrà impiegata nel FAE, mediamente con permeabilità maggiore rispetto alle alte unità da drenare, e prevede il riempimento del gap anulare con pea gravel o miscela bicomponente drenante, ad esclusione della parte bassa (110°) intasata con classica miscela bicomponente. La parte alta, ad alta permeabilità, funziona quindi come un dreno continuo lungo la galleria e l’acqua drenata viene convogliata nel sistema di smaltimento acqua d’ammasso all’interno della galleria per mezzo di 1+1 aste drenanti installate ad interasse 3.6m e di lunghezza (300cm) tale da arrivare nello strato di riempimento (pea gravel o bicomponente drenante). Nelle altre formazioni, con permeabilità più bassa, si prevede l’intervento di drenaggio DR2, consistente nell’installazione di due tubi finestrati in PVC di diametro nominale 77 mm, rivestiti con calza in geotessuto, di lunghezza pari a 3m in modo da estendersi per circa 2 m oltre il profilo di estradosso del rivestimento e intercettare la circolazione idrica presente nell’ammasso al contorno dello scavo. L’interasse è pari a 28.80 m (rispetto ai 30 m di PD, al fine di modularlo sulla lunghezza dei conci, ora pari a 1,80 m).

Si prevede inoltre una terza tipologia di drenaggio, da adottarsi nel settore centrale della galleria, dove, stante un contesto geomeccanico alquanto scadente, in particolare nella Formazione del Flysch Rosso FYR, abbinato a maggiori ricoprimenti e dunque elevati battenti piezometrici, occorre incrementare l’azione drenante. In questo settore si adotterà la sezione tipo DR3. L’intervento DR3 consiste nell’installazione di due tubi finestrati in PVC di diametro nominale 77 mm, rivestiti con calza in geotessuto, di lunghezza pari a 6 m in modo da estendersi circa 5 m oltre il profilo di estradosso del rivestimento e intercettare la circolazione idrica presente nell’ammasso al contorno dello scavo. Tali dreni sono posti ad un interasse di 14.40 m.

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 64 di 169



**Figura 9-7. Sistema di drenaggio acque d'ammasso – Esempio sezione tipo DR1**

Al fine di evitare la migrazione di gas lungo i tratti di galleria drenati mediante pea-gravel, il Contraente sta analizzando una possibile soluzione alternativa che impiega miscela bicomponente drenante (areata), iniettata dalla coda dello scudo TBM, per l'intasamento dello spazio anulare a tergo degli anelli in conci prefabbricati.

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>65 di 169</b>

### 9.1.2 Tratta in tradizionale

Ubicata fra le progressive di tracciato (B.P.) km 41+453,13 (imbocco lato Bari) e km 68+529,38 (imbocco lato Napoli), la Galleria Hirpinia ha una lunghezza della tratta in naturale di 27076.25 m e una lunghezza delle tratte in artificiale pari a 39,5 m.

Si presentano di seguito le planimetrie dei tratti in tradizionale lato Bari e Lato Napoli

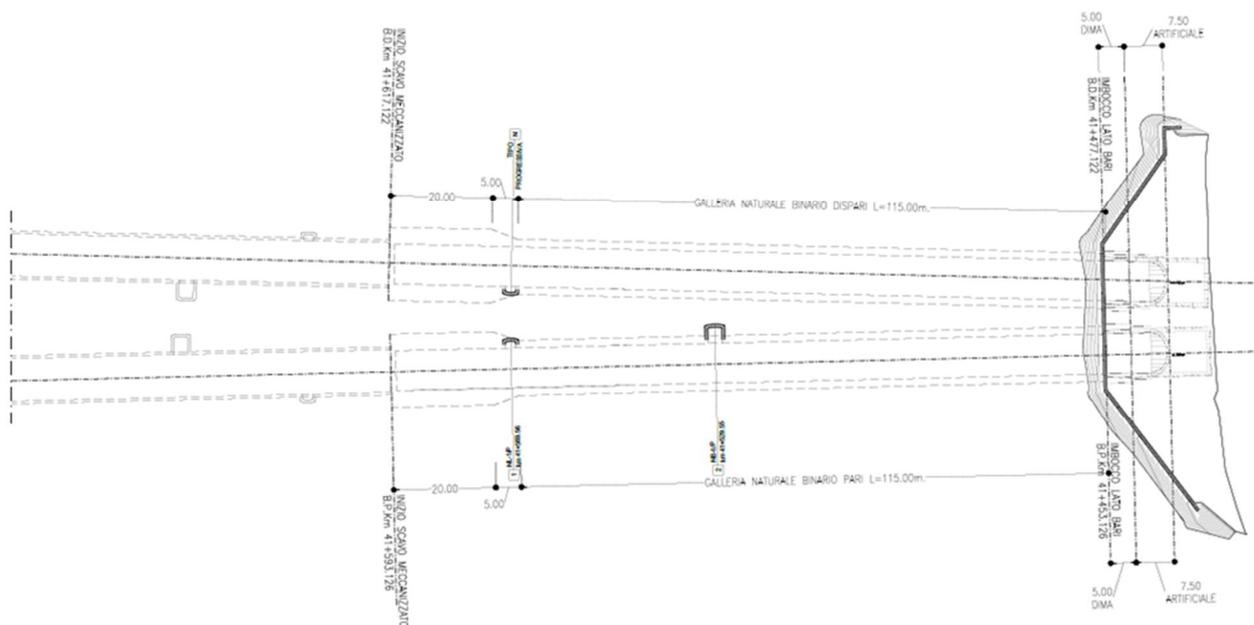


Figura 9-8. planimetria generale tratta in tradizionale lato Bari

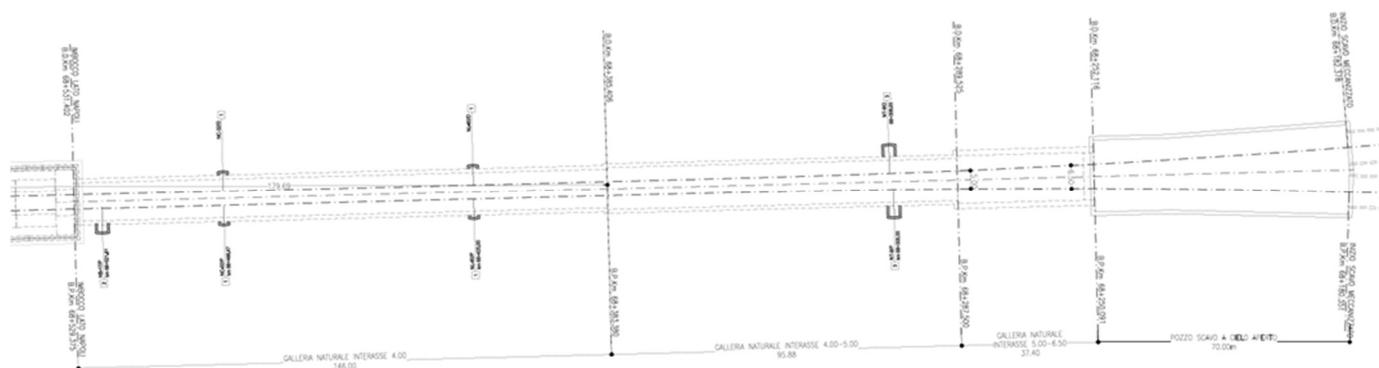


Figura 9-9: planimetria generale tratta in tradizionale lato Napoli

Per lo scavo tradizionale lato Bari è prevista una sezione policentrica con raggio di calotta e piedritti pari a 3,50 metri ed area libera di poco superiore a 52 m<sup>2</sup>. Nel tratto a singola canna doppio binario è prevista una sezione policentrica con raggio di calotta e piedritti pari a 5,40 metri ed area libera di poco superiore a 82 m<sup>2</sup>.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 66 di 169

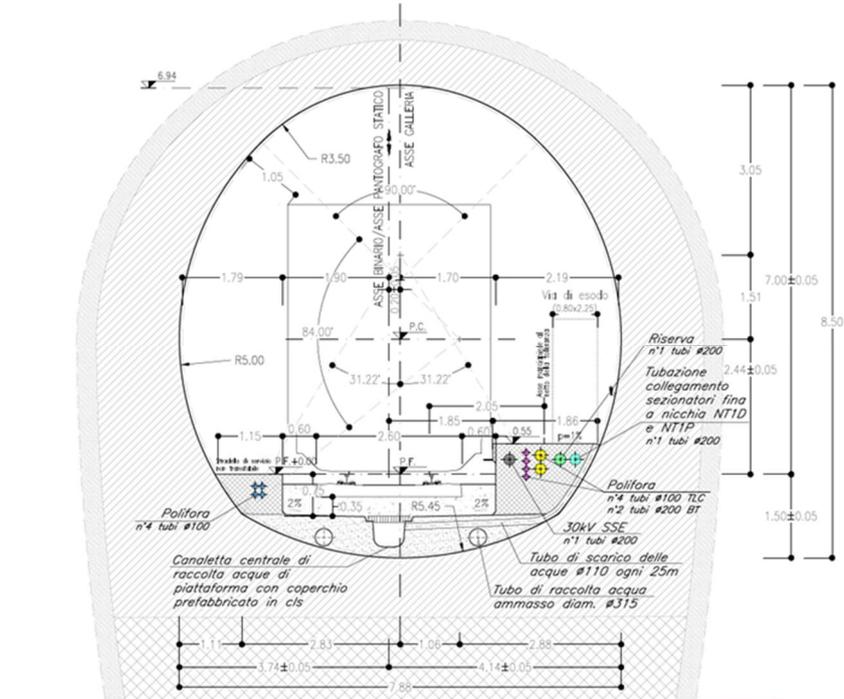


Figura 9-10: - Sezione tipologica lato Bari binario pari

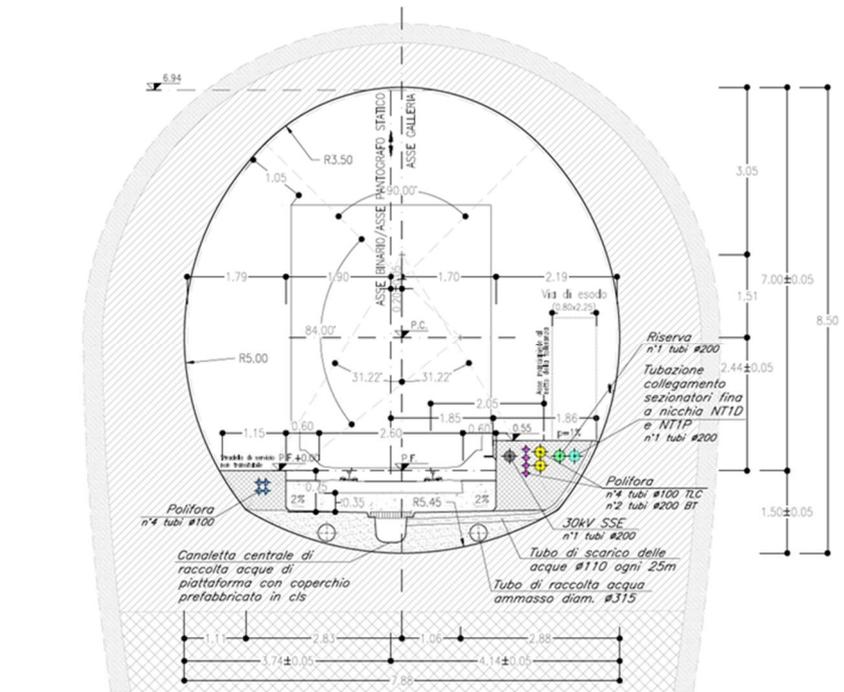


Figura 9-11: Sezione tipologica lato Bari binario dispari

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 67 di 169

Lungo la galleria sono presenti un marciapiede, di larghezza minima pari a 2.00m, in destra, ed uno stradello in sinistra.

Le sezioni di intradosso delle gallerie hanno un marciapiede d'esodo con andamento del ciglio variabile in funzione della quota del binario attiguo. Nello specifico, l'altezza del ciglio risulta pari a + 55 cm, misurata perpendicolarmente al piano di rotolamento del binario attiguo, mentre la distanza del ciglio dal bordo interno della più vicina rotaia, misurata parallelamente al piano di rotolamento, è pari a 113 cm.

Tale camminamento ha una larghezza non inferiore a 120 cm ed è corredato da mancorrente posto sul paramento interno della galleria ad una quota di circa 1m dal piano di calpestio del marciapiede.

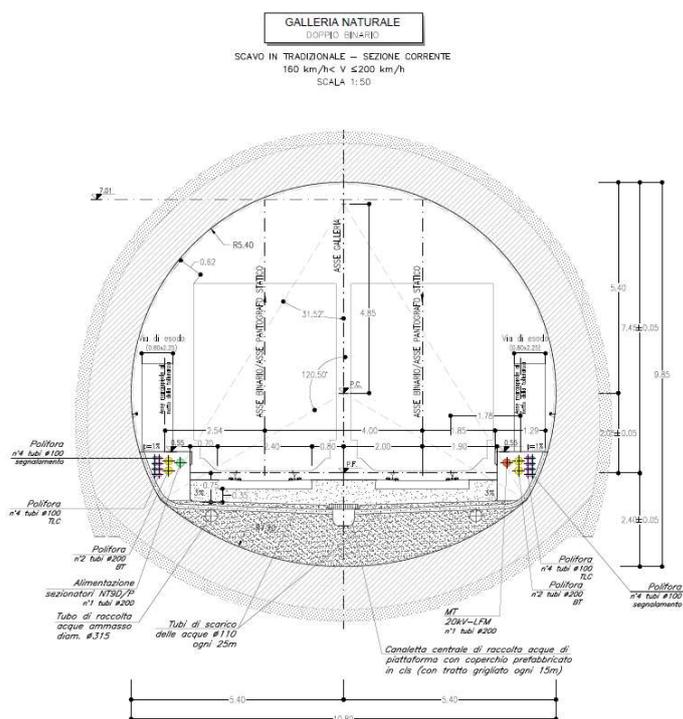


Figura 9-12: Sezione tipologica lato Napoli interasse 4m

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 68 di 169

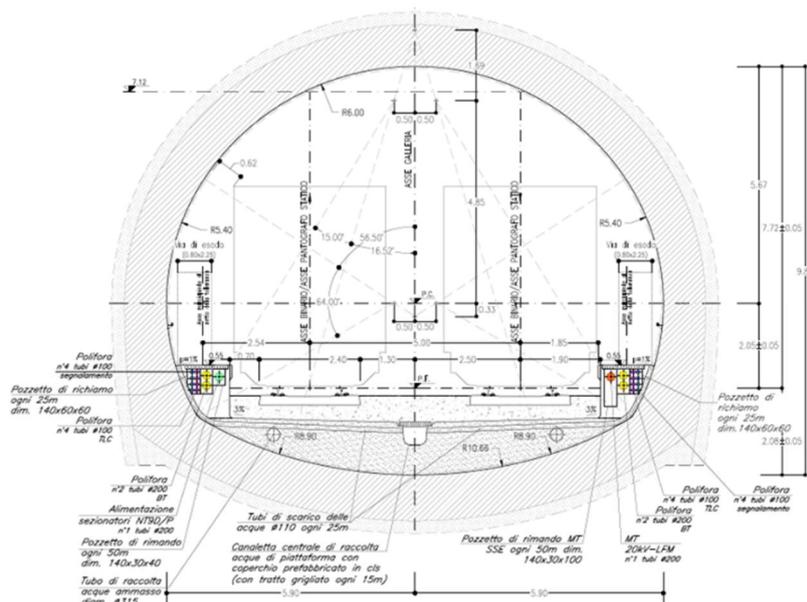


Figura 9-13: Sezione tipologica lato Napoli interasse 4-5m

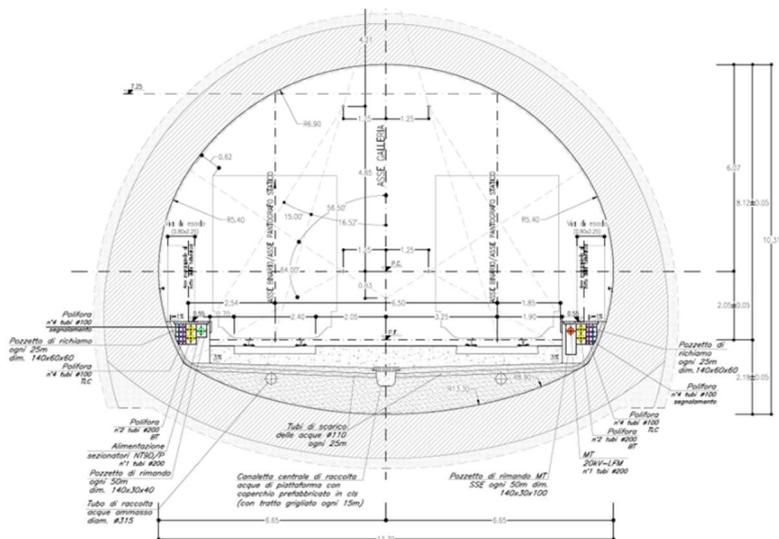


Figura 9-14. Sezione tipologica lato Napoli interasse 5-6.5m

Il Progetto Esecutivo ha introdotto una modifica allo schema di scavo previsto in Progetto Definitivo.

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+453,13 e 41+593,13, per una lunghezza di 140,0 m, compresa tra l'imbocco lato Bari e le camere di lancio delle TBM;
- (2) il pozzo in scavo dall'alto interasse dei binari da 12.5 a 6.5 m compreso fra le progressive 68+180,35 e 68+250,1 per una lunghezza di 69,75 m;
- (3) camerone in scavo dall'alto interasse binari da 6.5 a 5 m compreso fra le progressive 68+250,1 e 68+287,5 per una lunghezza di 37.4 m;
- (4) camerone con scavo a foro cieco interasse binari da 5 a 4 m fra le progressive 68+287,5 e 68+383,38 per una lunghezza di 95,88 m;

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 69 di 169

(5) singola canna a doppio binario da progressiva 68+383,38 a 68+529,38 per una lunghezza di 146 m;

(6) infine, 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. In particolare, la tratta compresa tra le pk 56+458.73 e 56+476.99 verrà scavata in tradizionale per permettere l'estrazione e lo smontaggio delle TBM.

La partenza delle TBM lato Napoli avverrà da un pozzo scavato a cielo aperto mentre lato Bari la fresa verrà montata all'imbocco e traslerà fino alla camera di lancio. Le sagome di scavo sono tali da permettere la traslazione delle TBM su binario (skidding system).

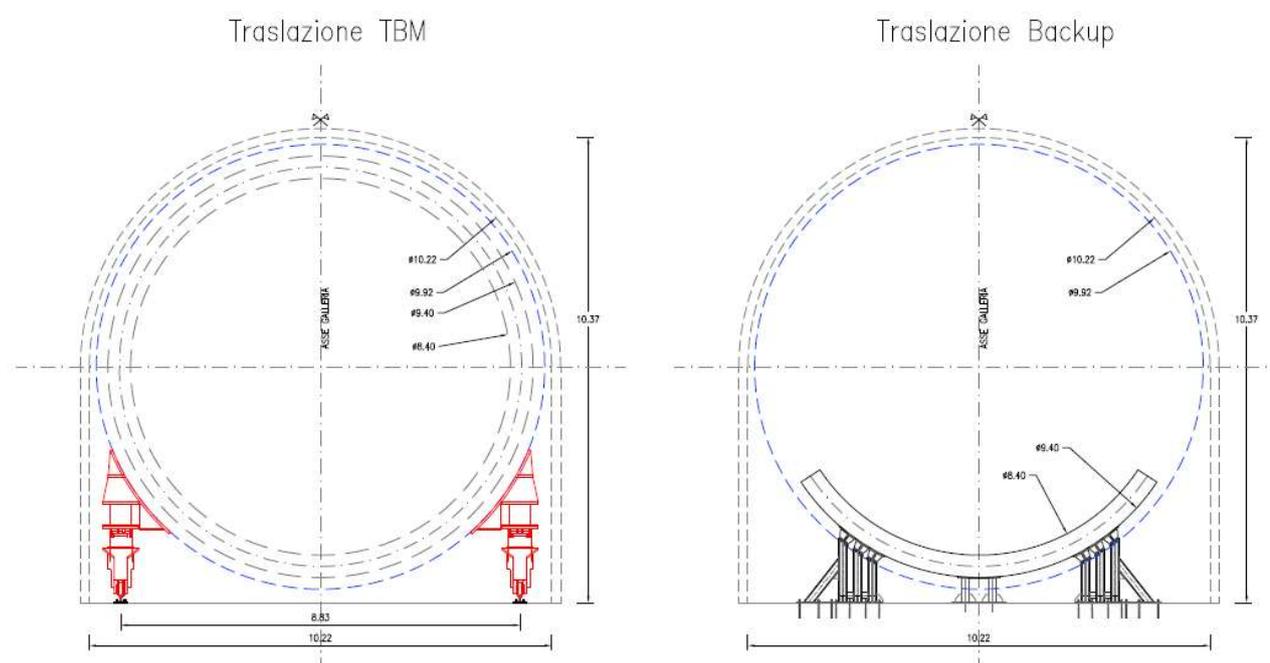


Figura 9-15 – ingombro sagome per la traslazione TBM lato Bari

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 esecutivo 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-var, A2-var e B1-var), costituite prevalentemente da centine + calcestruzzo proiettato.

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 70 di 169

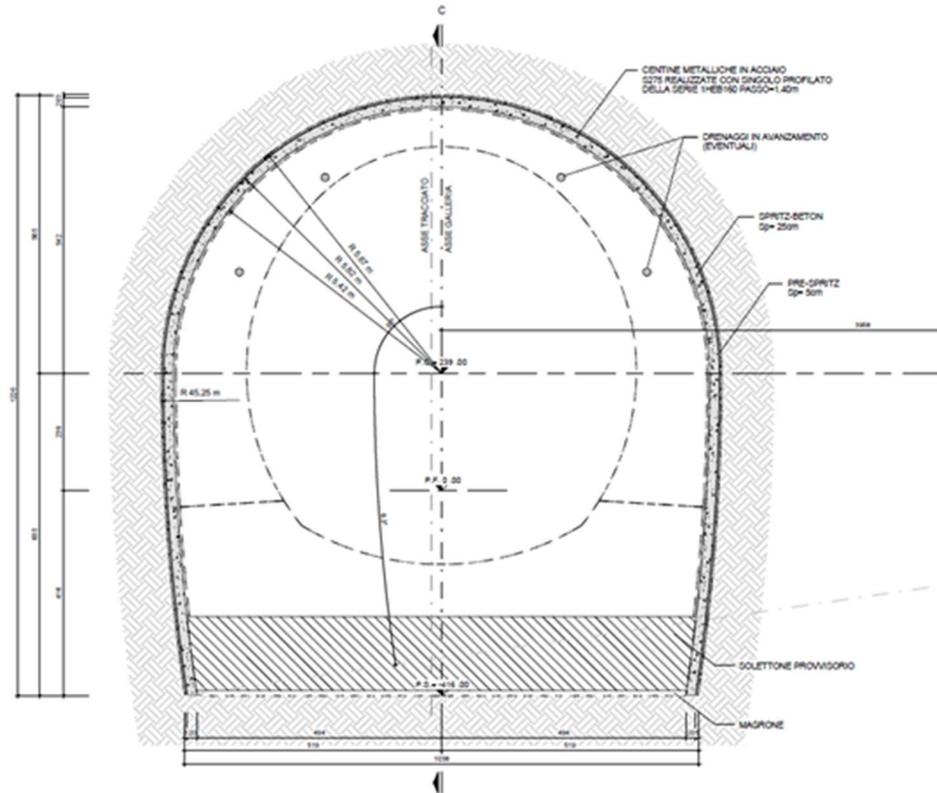


Figura 9-16. Zona imbocco lato Bari, galleria di linea a doppia canna e singolo binario, sezioni tipo A1-var

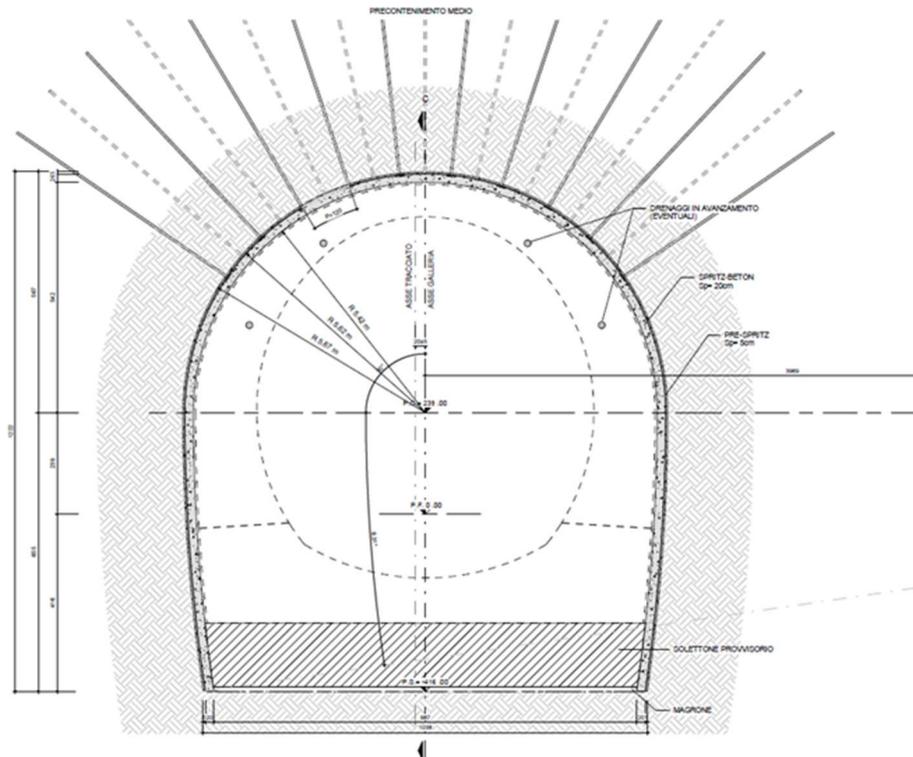


Figura 9-17. Zona imbocco lato Bari, galleria di linea a doppia canna e singolo binario, sezioni tipo A2-var

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 71 di 169

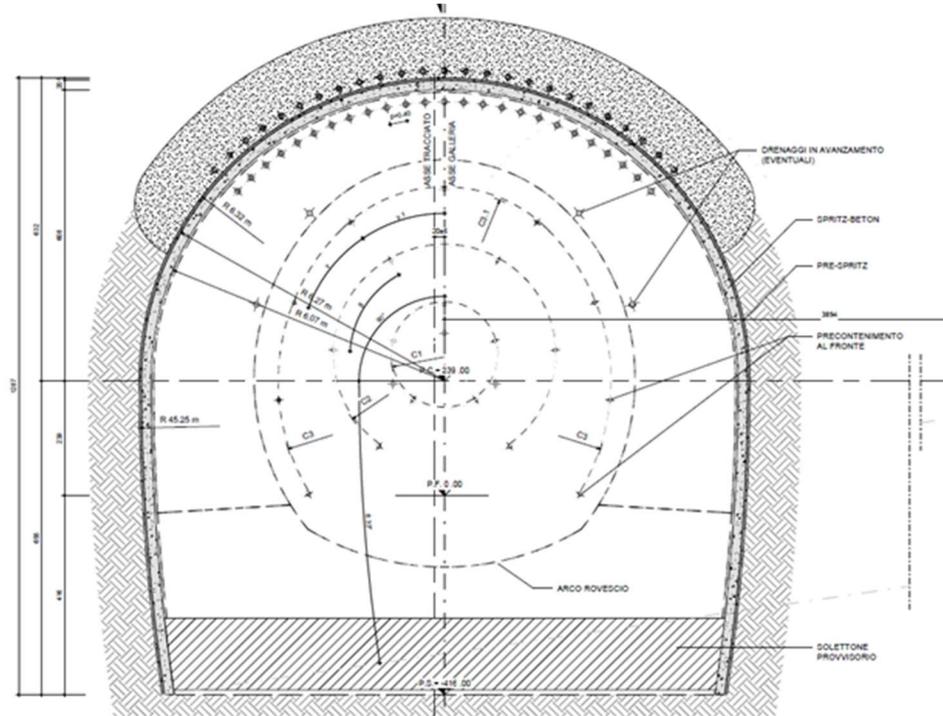


Figura 9-18. Zona imbocco lato Bari, galleria di linea a doppia canna e singolo binario, sezioni tipo B1-var

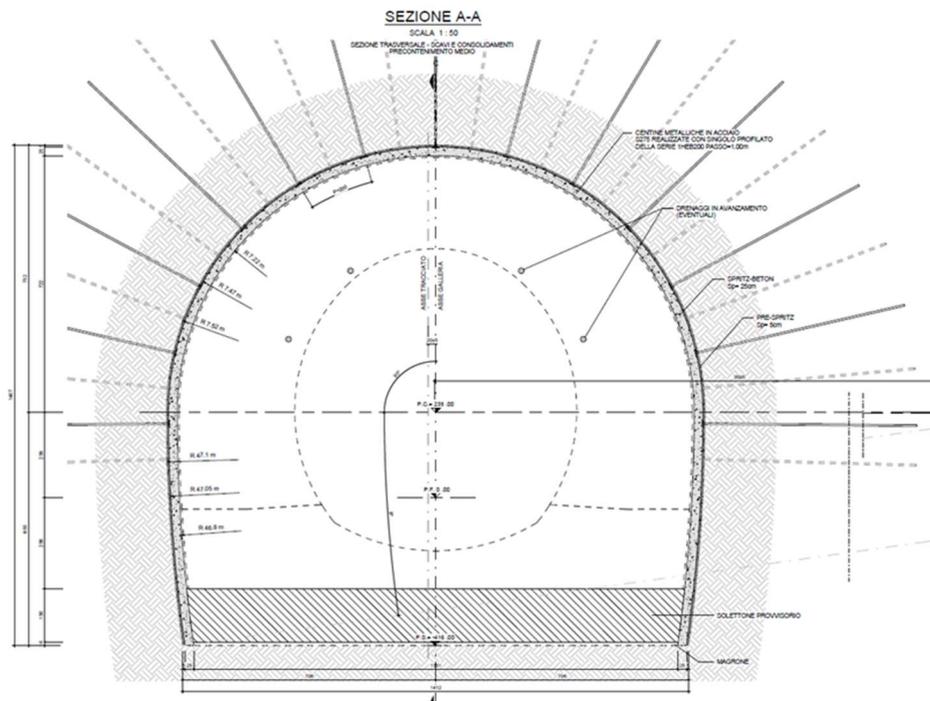


Figura 9-19. Zona imbocco lato Bari, galleria di linea a doppia canna e singolo binario, sezioni tipo A2 Allargata

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 72 di 169

A partire dall'imbocco lato Napoli, il tratto di galleria in tradizionale attraversa la formazione delle argille APC 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). Il Progetto Esecutivo prevede l'impiego di 3 sezioni tipo di scavo pesante denominate C2p, C2p 4-5m e C2p 5-6.5 in funzione delle diverse interdistanze tra gli assi dei binari che prevedono interventi di precontenimento del fronte e del contorno e un rivestimento provvisorio anche in arco rovescio (centina puntone).

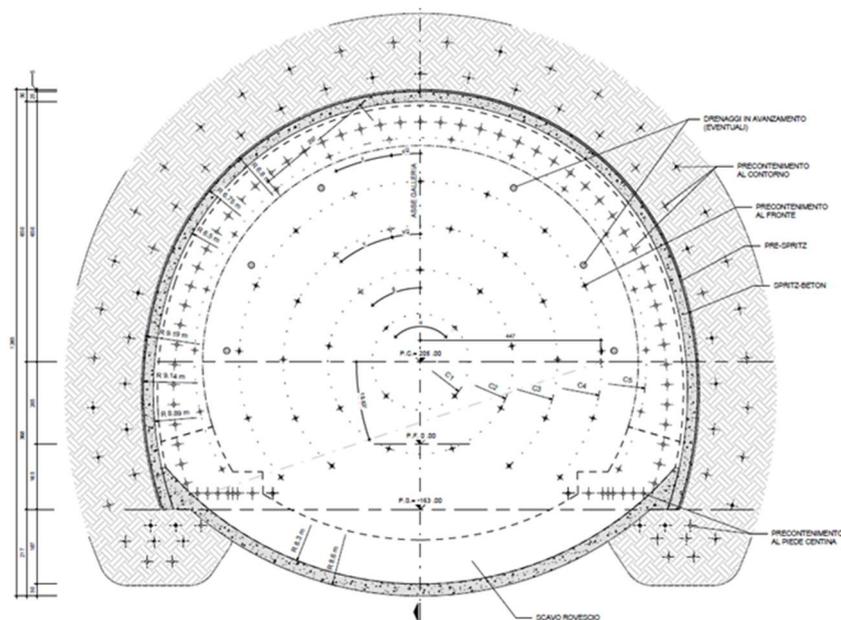


Figura 9-20. Zona imbocco lato Napoli, galleria di linea a singola canna e doppio binario, sezione tipo C2p.

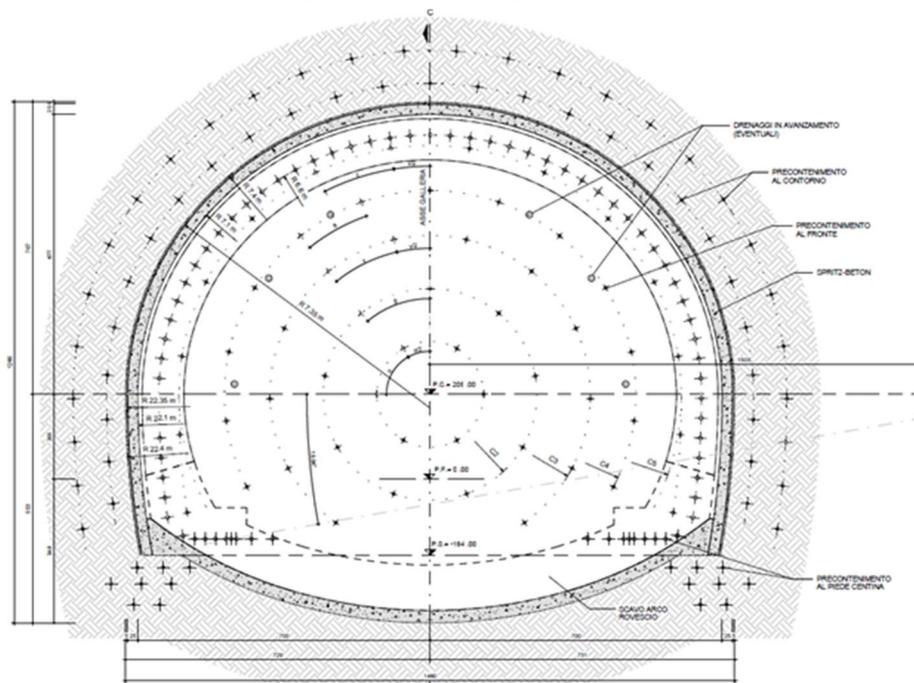


Figura 9-21. Zona imbocco lato Napoli, galleria di linea a singola canna e doppio binario, sezione tipo C2p 4m-5m.

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>73 di 169</b>

L'inserimento in progetto esecutivo della sezione 5-6.5m ha permesso di ridurre le dimensioni del pozzo e l'impatto sul territorio nonché diminuire le tempistiche di avvio della TBM. Tale sezione prevede l'esecuzione dei pali plastici dall'alto al contorno del cavo-

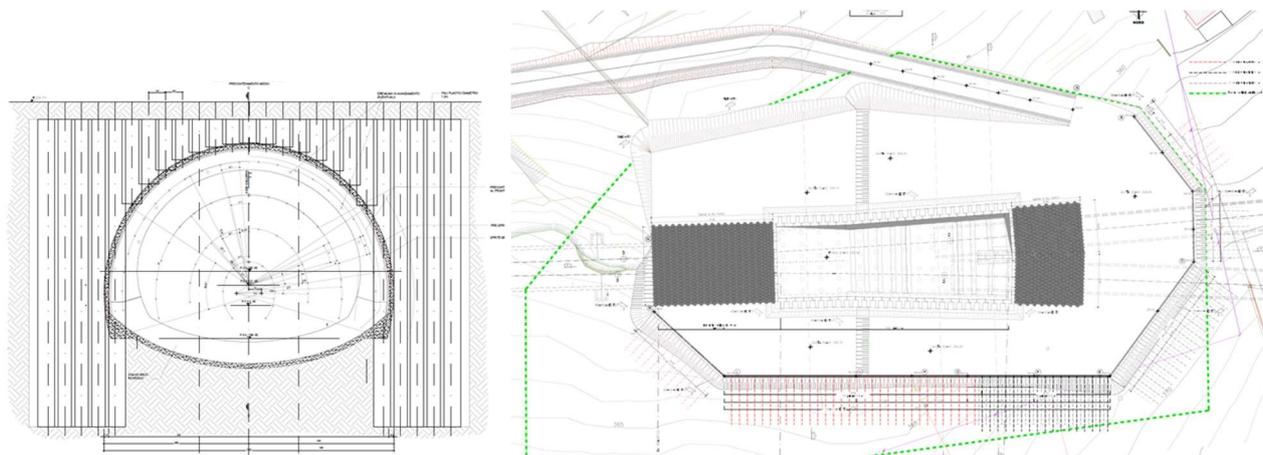


Figura 9-22. Zona imbocco lato Napoli, intervento in pali plastici.

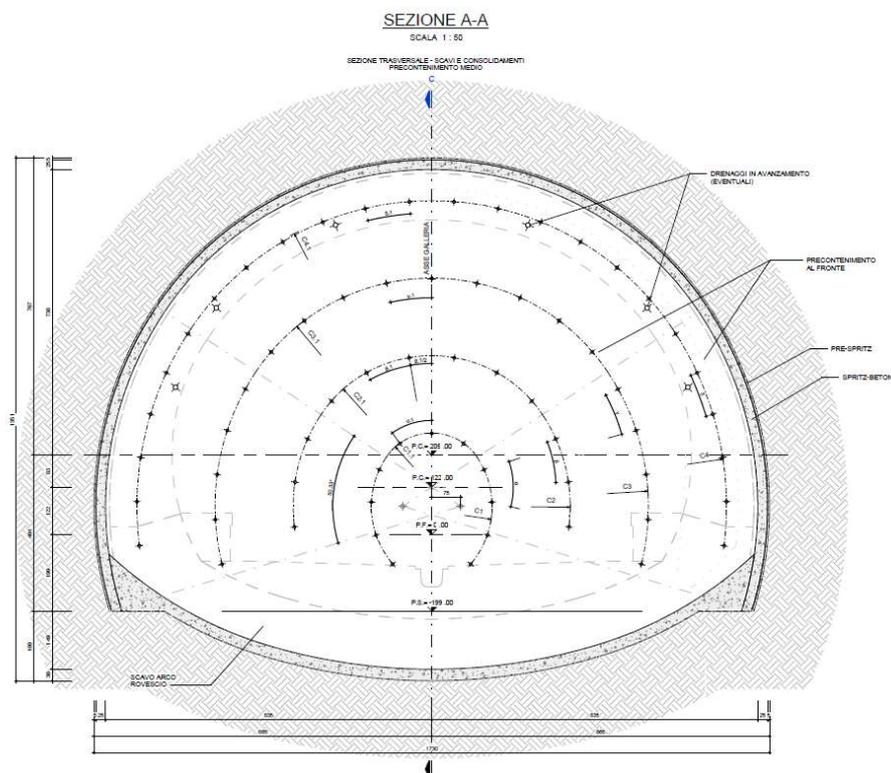


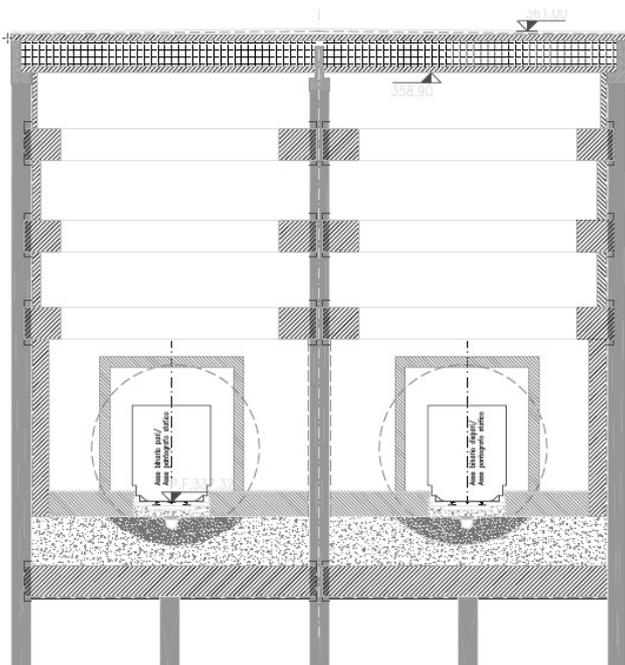
Figura 9-23. Zona imbocco lato Napoli, galleria di linea a singola canna e doppio binario, sezione tipo C2p 5m-6.5m.

Il pozzo verrà scavato tra diaframmi a T di spessore 1m ai lati Nord e Sud mentre verrà scavato con diaframmi rettangolari di spessore 1m ai lati Est e Ovest con adiacenti un intervento di pali plastici per consentire di attaccare lo scavo da entrambi i lati in sicurezza. Nella configurazione finale il pozzo di lancio TBM assolverà la funzione di pozzo di disconnessione fumi: l'intero tratto in scavo dall'alto sarà ritombato, ad eccezione dell'asola di circa

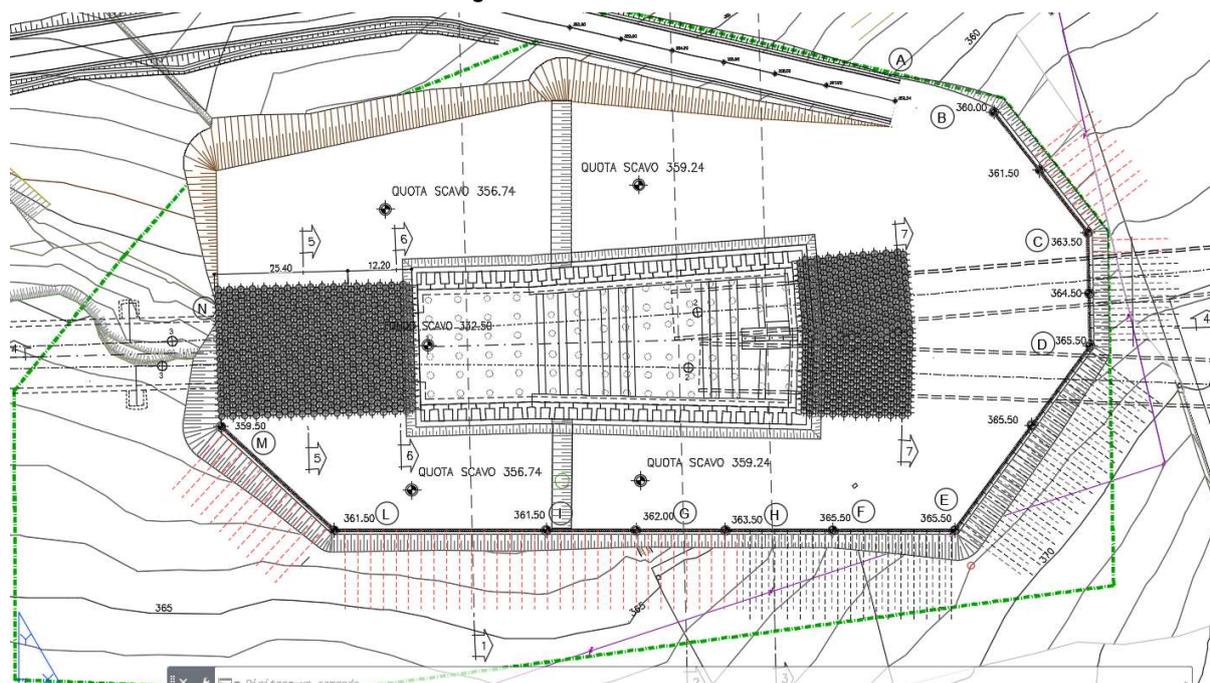
<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      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> Relazione Generale Descrittiva			COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>74 di 169</b>

12x24m, utilizzata in fase costruttiva per calare le TBM all'interno del pozzo. Tale apertura sarà utilizzata come camino per lo smaltimento dei fumi nel caso di un eventuale incendio, evitandone la propagazione in galleria.

Per consentire le operazioni necessarie al cantiere su un unico piano di lavoro è prevista una paratia di micropali tirantata sul lato sud dell'area di cantiere.



**Figura 9-24- Pozzo di lancio TBM**



**Figura 9-25- Pozzo di lancio TBM**

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 75 di 169

## 9.2 IMBOCCO LATO NAPOLI

L'imbocco lato Napoli della Galleria "Hirpinia" è alla progressiva 68+529.38. 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.

### 9.2.1 Opere di sostegno

L'opera di sostegno di imbocco della galleria è costituita da pali in calcestruzzo armato Ø1200 posti ad un interasse di 1.40 m con lunghezza compresa tra 9 m e 31 m. Il sistema di vincolo è costituito da tiranti: la paratia presenta al massimo 6 ordini di tiranti attivi in trefoli spaziate tra loro di 2.80 m. La struttura di sostegno si estende per una lunghezza complessiva pari a 145 m. La massima altezza di scavo è di circa 14 m ed è in corrispondenza della paratia frontale. La paratia si compone di una parte frontale posta in corrispondenza dell'imbocco della galleria naturale e di due allineamenti laterali.

Per dissipare le eventuali pressioni dell'acqua sulle opere di sostegno, si installeranno drenaggi corticali costituiti da tubi microfessurati in PVC di diametro esterno Øe = 90 mm e lunghezza 3.0 m.

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

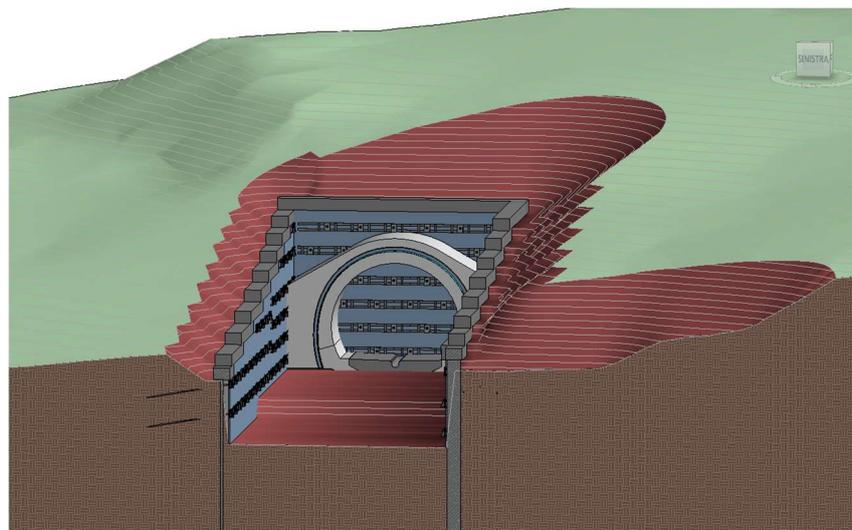


Figura 9-26. Vista prospettica dell'imbocco



Figura 9-27.. Sviluppata in asse paratia

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>76 di 169</b>

## 9.2.2 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 5.00m, armata all'intradosso con centine in profilati d'acciaio e all'estradosso con una doppia rete elettrosaldata successivamente gettata con calcestruzzo. Il collegamento della dima con il terreno a tergo della paratia viene garantito da un ombrello di infilaggi metallici, realizzati partendo dal fronte esterno della paratia.

Il tratto in artificiale della galleria di linea ha una lunghezza complessiva di 27.00m, di cui 5.00m sotto dima e 22.00m di galleria artificiale, e termina con un muro portale oltre il quale la linea prosegue in trincea tra muri ad "U".

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; calotta ed arco rovescio hanno spessore di 1.00m mentre i piedritti presentano spessore variabile, con minimo di 1.20m al piano dei centri.

Il ritombamento della galleria artificiale, nel piano trasversale, è massimo in corrispondenza dell'inizio del concio d'attacco e pari a circa 5.5 m.

Il concio d'attacco ha geometria policentrica di altezza 11.95m da estradosso calotta ad estradosso arco rovescio; calotta ed arco rovescio hanno spessore rispettivamente pari a 1.00m ed 1.10m.

La configurazione definitiva, il profilo longitudinale e la sezione trasversale sono riportati nelle figure seguenti:

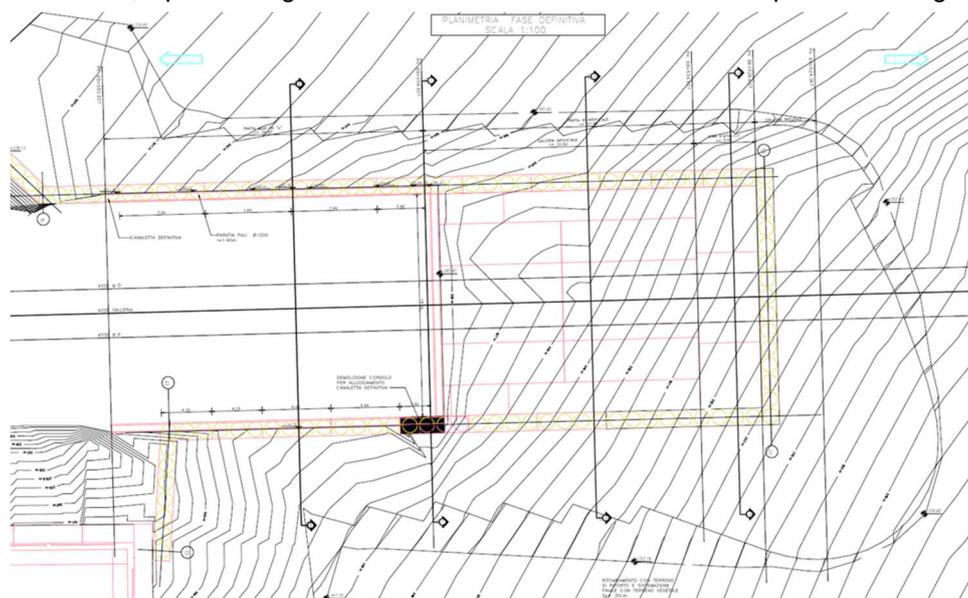


Figura 9-28. Planimetria delle opere di imbocco della galleria Hirpinia lato Napoli – Configurazione definitiva

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 77 di 169

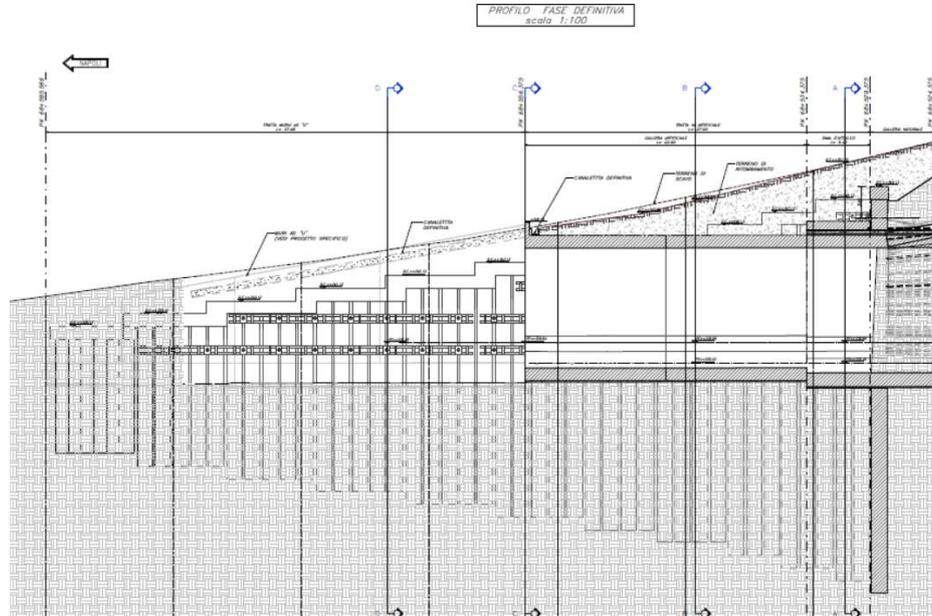


Figura 9-29. Profilo longitudinale delle opere di imbocco della galleria Hirpinia lato Napoli – Configurazione definitiva

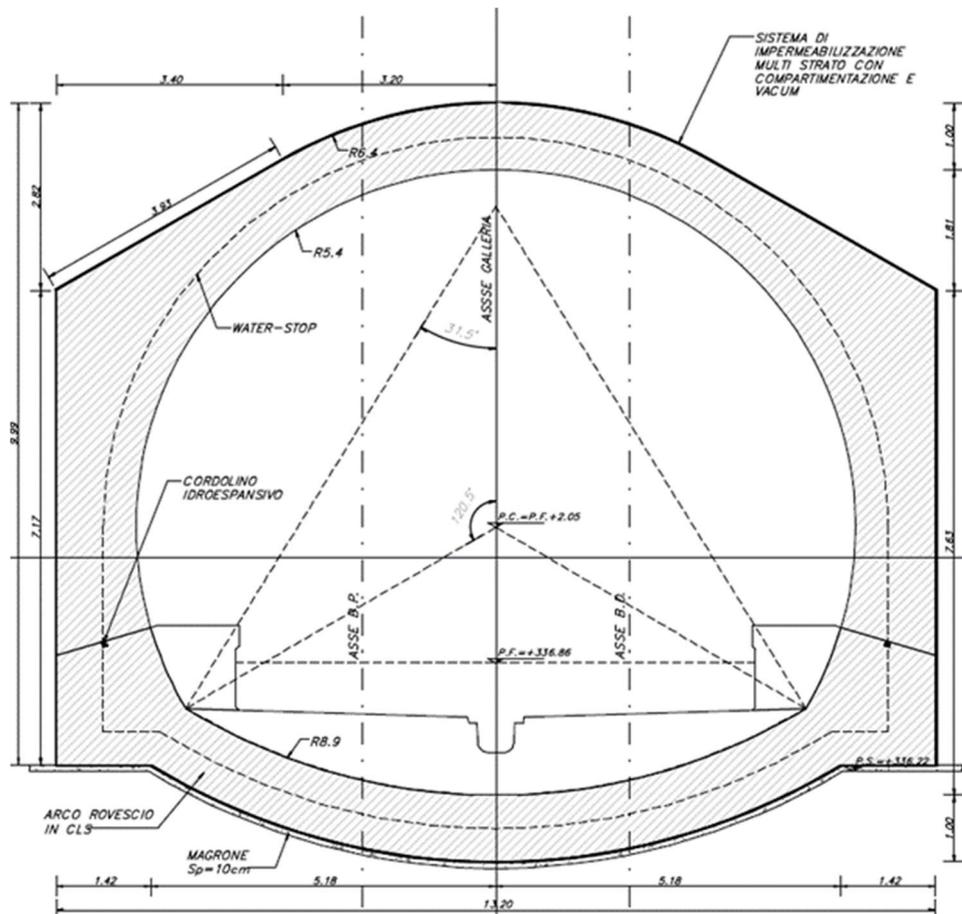


Figura 9-30. Sezione tipo galleria artificiale

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. FOGLIO F 78 di 169

### 9.3 IMBOCCO LATO BARI

L'imbocco lato Orsara della Galleria "Hirpinia" è alla progressiva 41+453.126. 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.

#### 9.3.1 Opere di sostegno

La struttura di sostegno è costituita da una berlinese di micropali ( $\varnothing 177.8$  mm, spessore 12.5 mm, acciaio S355), posti ad un interasse di 0.4 m con lunghezza compresa tra 12 m e 24 m. Il sistema di vincolo è costituito da tiranti: la berlinese presenta al massimo 5 ordini di tiranti spazati tra loro di 2.4 m. La struttura di sostegno si estende per una lunghezza complessiva pari a 88.2 m. La massima altezza di scavo è di circa 17.2 m ed è in corrispondenza della paratia frontale. La berlinese si compone di una parte frontale posta in corrispondenza dell'imbocco della galleria naturale e di due allineamenti laterali. Per dissipare le eventuali pressioni dell'acqua sulle opere di sostegno, si installeranno drenaggi corticali costituiti da tubi microfessurati in PVC di diametro esterno  $\varnothing e = 90$  mm e lunghezza 3.0 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. Tale intervento verrà realizzato durante le fasi di scavo di ribasso tra paratie secondo le geometrie di progetto. Un adeguato sistema di canalette di raccolta e smaltimento a tergo della paratia consentirà di eseguire le lavorazioni all'asciutto.

A completamento dell'opera si prevede la realizzazione di muri a mensola definitivi a sostegno del versante ai lati dell'imbocco, la cui altezza varia da circa 10.70m a 1.20m.

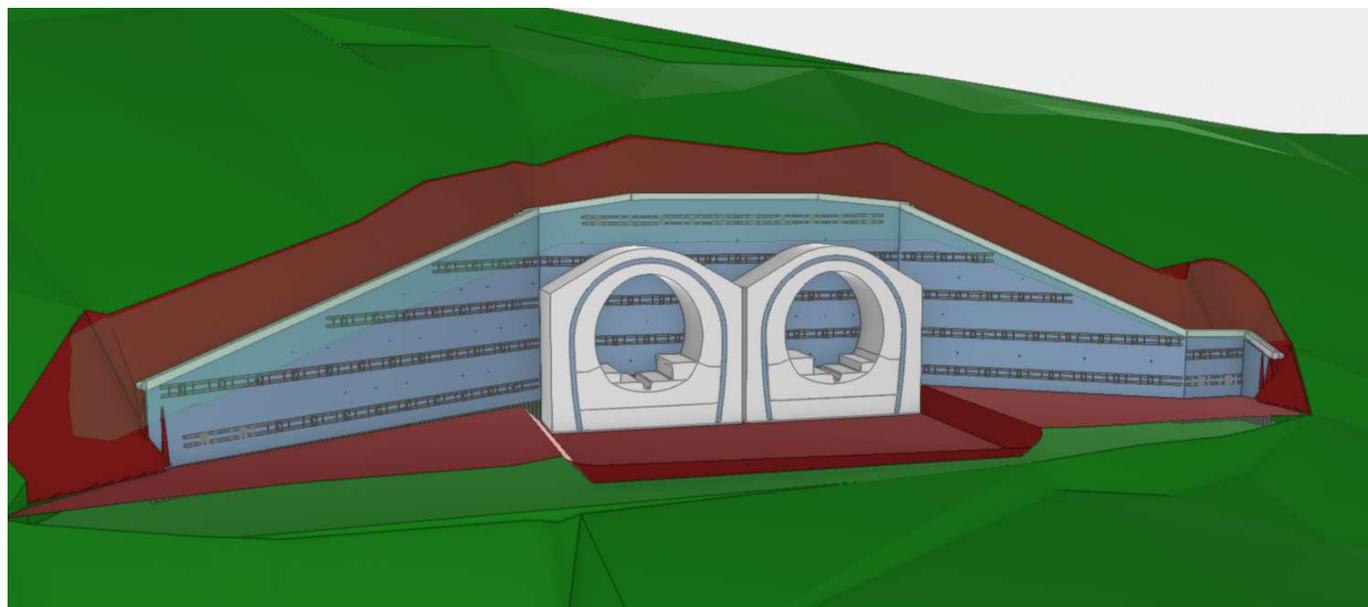


Figura 9-31. Vista prospettica dell'imbocco lato Bari

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 79 di 169

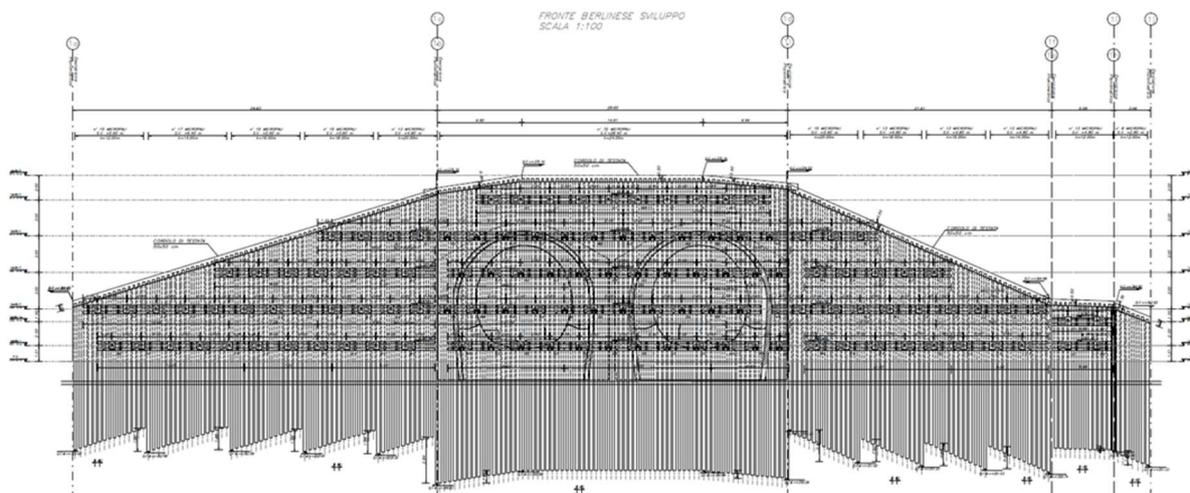


Figura 9-32. Sviluppata in asse paratia

### 9.3.2 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 5.0 m, armata all'intradosso con centine in profilati d'acciaio e all'estradosso con una doppia rete elettrosaldata successivamente gettata con calcestruzzo. Il collegamento della dima con il terreno a tergo della paratia viene garantito da un ombrello di infilaggi metallici, realizzati partendo dal fronte esterno della paratia.

Il tratto in artificiale della galleria di linea ha una lunghezza complessiva di 12,5 m, di cui 5 m sotto dima e 7,5 m di galleria artificiale, e termina con un muro portale.

La galleria artificiale ha geometria policentrica di larghezza 10.48 m al piano dei centri e altezza 9.90 m da estradosso calotta ad estradosso arco rovescio; calotta ed arco rovescio hanno spessore di 0.70m mentre i piedritti presentano spessore variabile, con minimo di 1.30m.

Il ritombamento della galleria, nel piano trasversale, è massimo in corrispondenza della sezione di imbocco e pari a circa 3.3 m.

Il concio d'attacco, poggiante sulla sottostante platea provvisoria necessaria per il passaggio della TBM, ha geometria policentrica di altezza 10.37m da estradosso calotta ad estradosso arco rovescio; calotta ed arco rovescio hanno spessore variabile, con valore minimo rispettivamente pari a 0.81m ed 1.06m.

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.

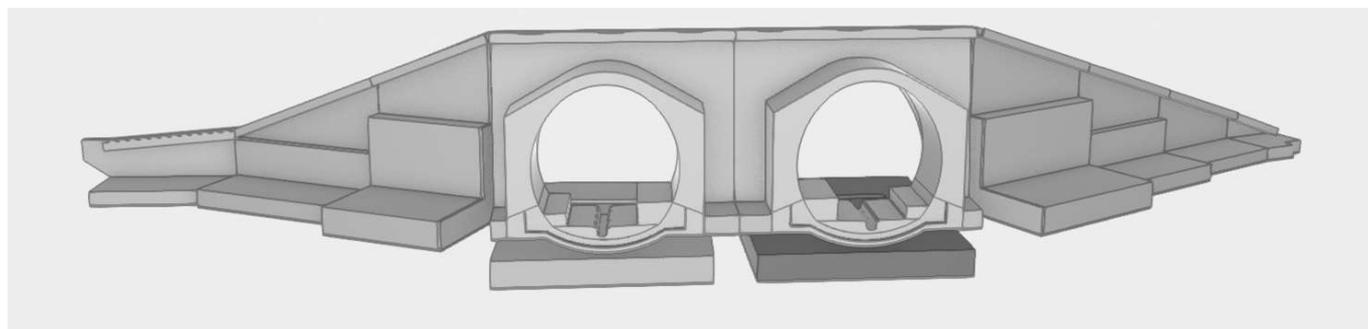


Figura 9-33. Vista prospettica dell'imbocco lato Bari

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 80 di 169

## 9.4 BYPASS

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, a seguito della demolizione dei conci prefabbricati, con l'ausilio dei telai reggiconci metallici, e successivo scavo con consolidamenti nella sezione del bypass di riferimento. In sede di Progettazione Esecutiva si sono individuate le sezioni di scavo e consolidamento specifiche rispetto al contesto geologico/geomeccanico di previsione, secondo l'Approccio ADECO-RS. Nel dettaglio si sono previste sezioni di avanzamento e scavo tipo A1 ed A2, prevedenti soli interventi di confinamento del cavo mediante centine metalliche inglobate in spritz-beton, sezioni tipo B1 e B2, per le quali si prevede anche la posa di interventi di consolidamento del fronte di scavo ed interventi di pre-sostegno in calotta (per la sola sezione tipo B1) e, infine, sezioni tipo C2 e C2p con anche interventi di consolidamento al contorno del cavo; la sezione tipo C2p prevede in particolare l'adozione di un puntone metallico in arco rovescio, a chiusura delle centine di prima fase.

Nello specifico per la Galleria Hirpinia sono previsti 53 bypass di esodo.

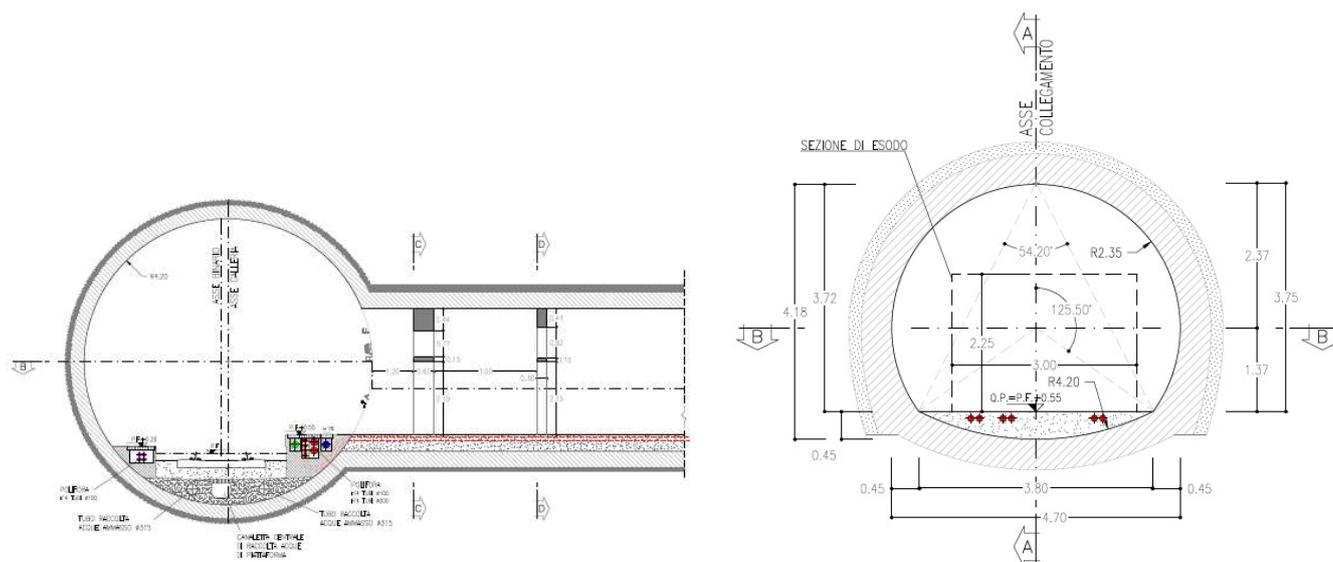


Figura 9-34. Schema tipologico bypass esodo

Inoltre, sono previsti by-pass tecnologici per la gestione degli impianti per l'esercizio della linea ferroviaria. Sono previsti 9 by-pass tecnologici, da realizzarsi con modalità costruttive del tutto analoghe a quelle dei by-pass di esodo. Nelle figure seguenti si riporta alcune immagini con le geometrie delle opere.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 81 di 169

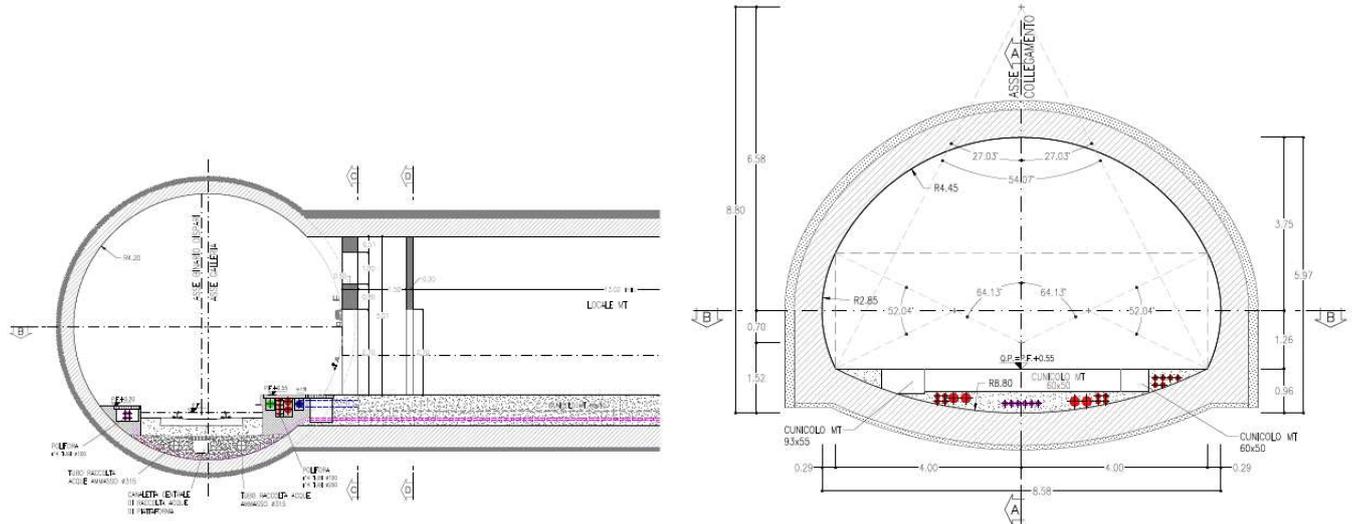


Figura 9-35. Schema tipologico bypass tecnologico

Infine nel posto di sicurezza, sono previsti sia by-pass di esodo, in numero di 5, sia by-pass tecnologici, per l'alloggiamento degli impianti di MT e BT, 2 by-pass per ciascuna tipologia. Le geometrie sono riportate nelle seguenti figure.

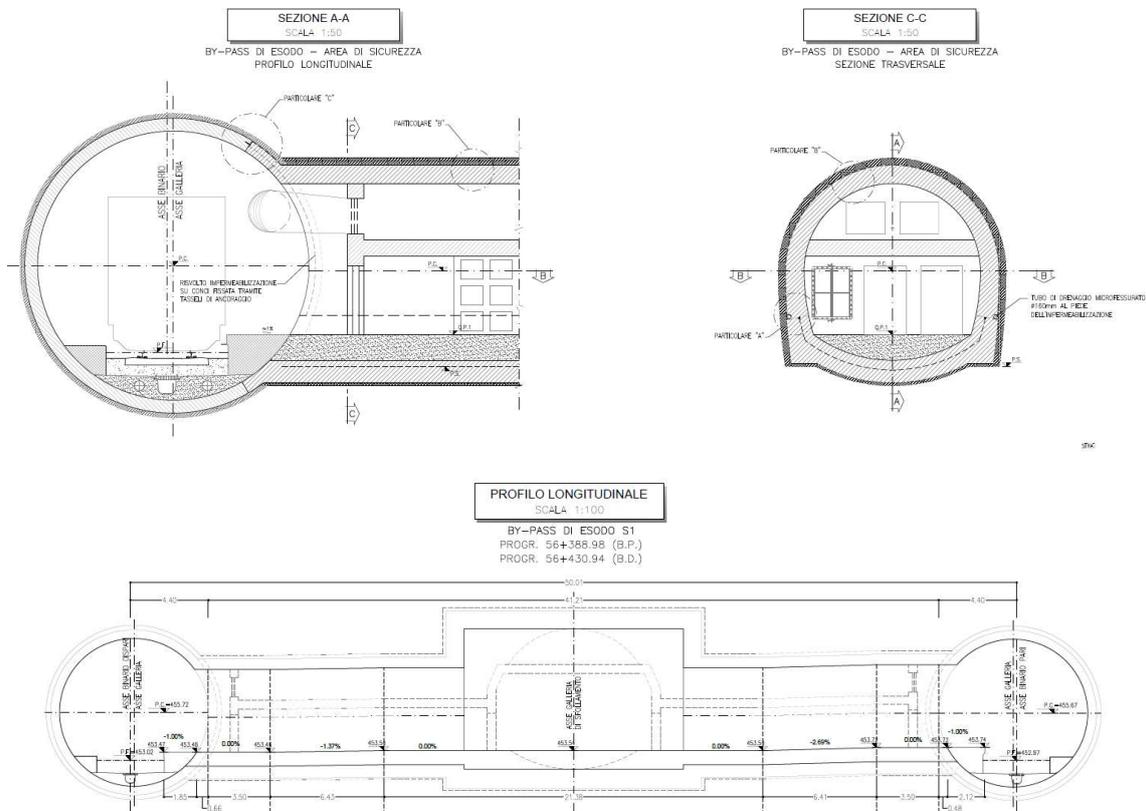


Figura 9-36. Schema tipologico bypass esodo area sicura

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 82 di 169

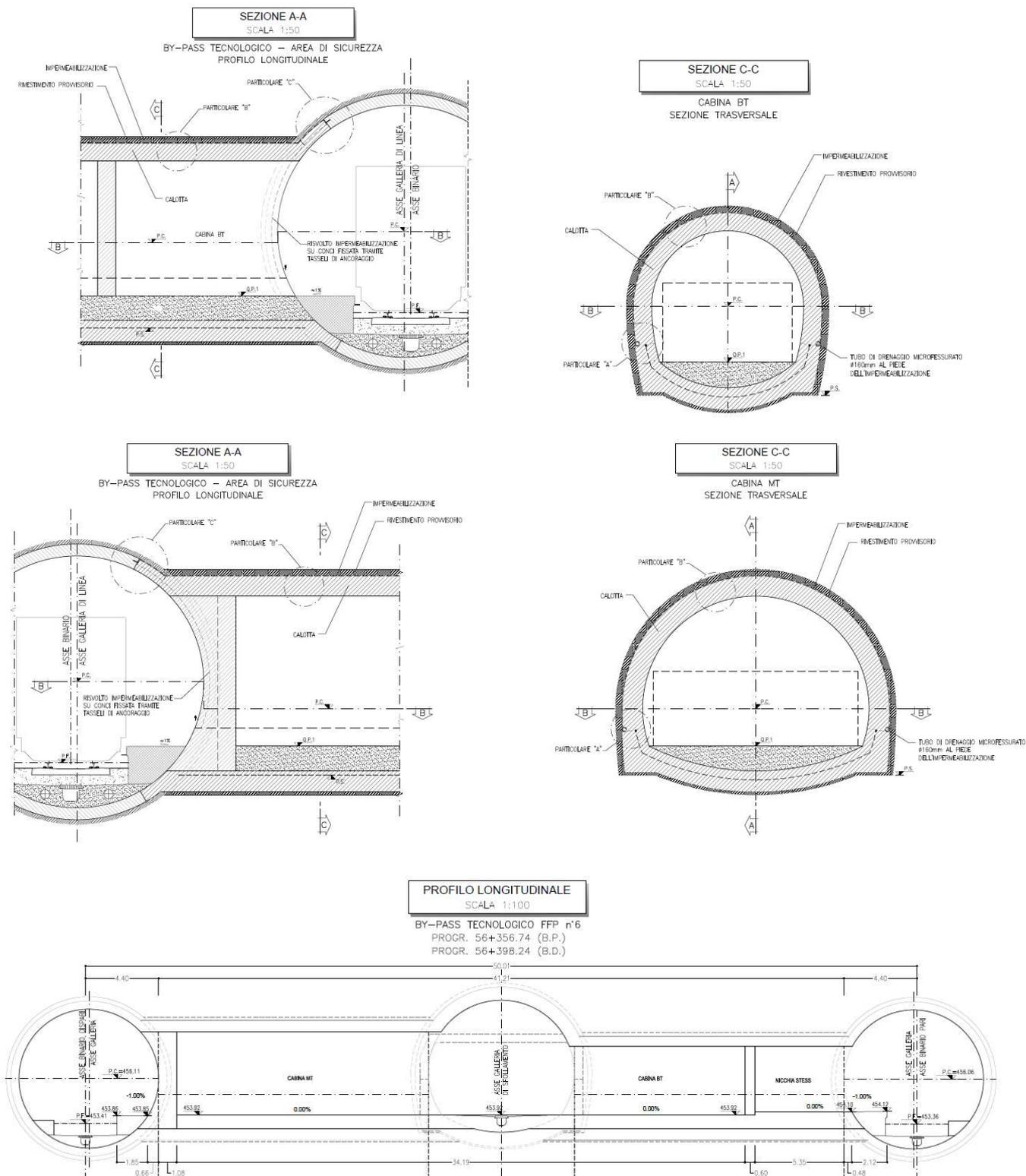


Figura 9-37. Schema tipologico bypass tecnologici MT/BT area sicura

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva							COMMESSA IF3A

## 9.5 FINESTRA F1 POSTO DI EVACUAZIONE E SOCCORSO IN GALLERIA

La galleria presenta un tratto realizzato in artificiale per i primi 39.21 m con pendenza verso l'imbocco per i primi 121 m. Dalla pk 0+121 inizia la discenderia che arriva al punto di sicurezza separato da una parete in cui è presente una porta carrabile e una pedonale alla pk 1+229. Dalla pk0+121 fino alla pk 1+232 (primo bypass tecnologico) la galleria presenta una pendenza del 10% verso il punto di sicurezza. Dalla pk 1+229 inizia il punto di sicurezza lungo il cui sviluppo sono presente:

- 2+2 bypass tecnologici
- 5+5 bypass di esodo
- 1 Camerone di smontaggio delle frese che include anche 2 dei 5+5 bypass di esodo.

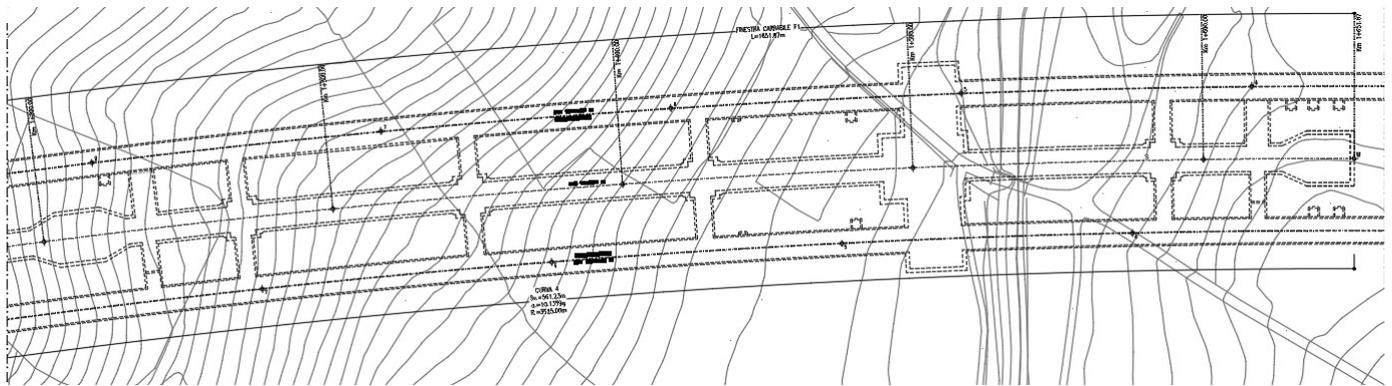


Figura 9-38. planimetria zona area di sicurezza della Finestra F1

Prima dell'ingresso all'area di sicurezza da pk 1+195.59 a pk 1+129.19 è presente il camerone di sosta mentre alla fine dell'area di sicurezza è previsto il camerone di manovra da pk 1+626.47 a pk 1+651.87. A tale pk termina l'area di sicurezza e a galleria F1.

Si riportano di seguito le diverse sezioni tipo della galleria

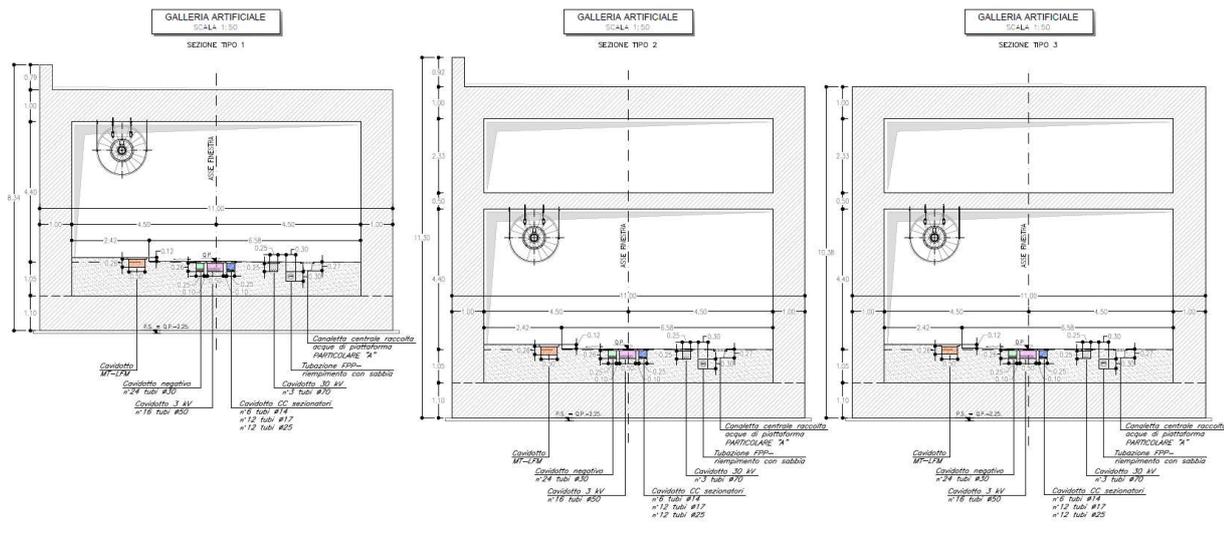


Figura 9-39. Galleria artificiale Sezioni tipologiche

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 84 di 169

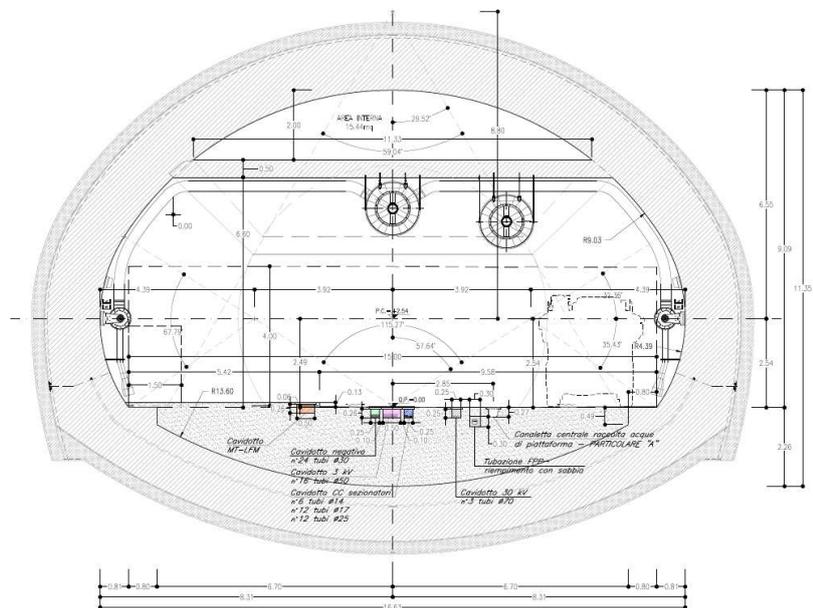


Figura 9-40. Camere di sosta e manovra: Sezioni tipologiche

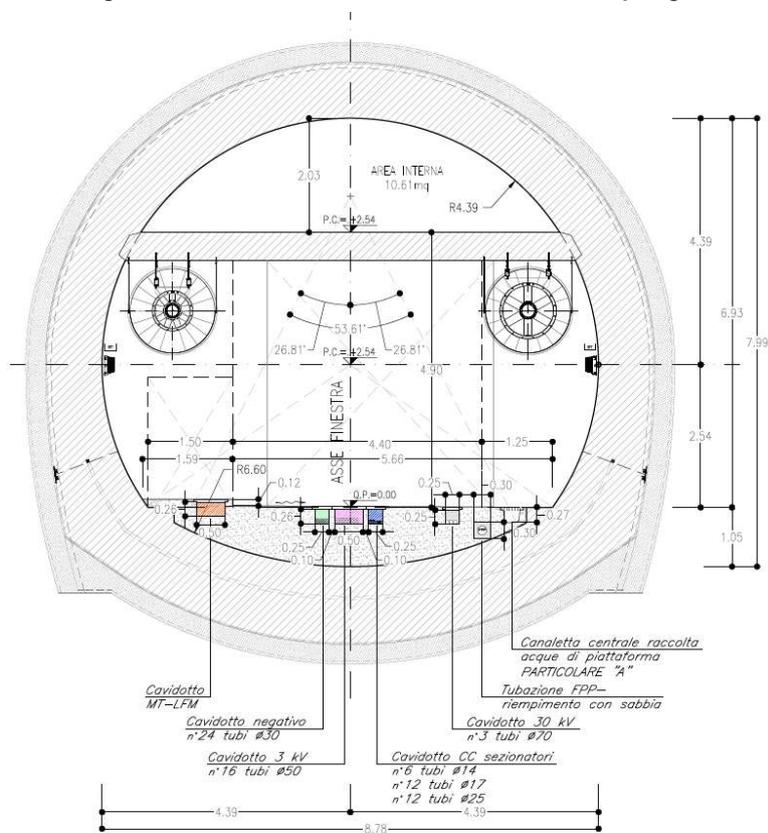


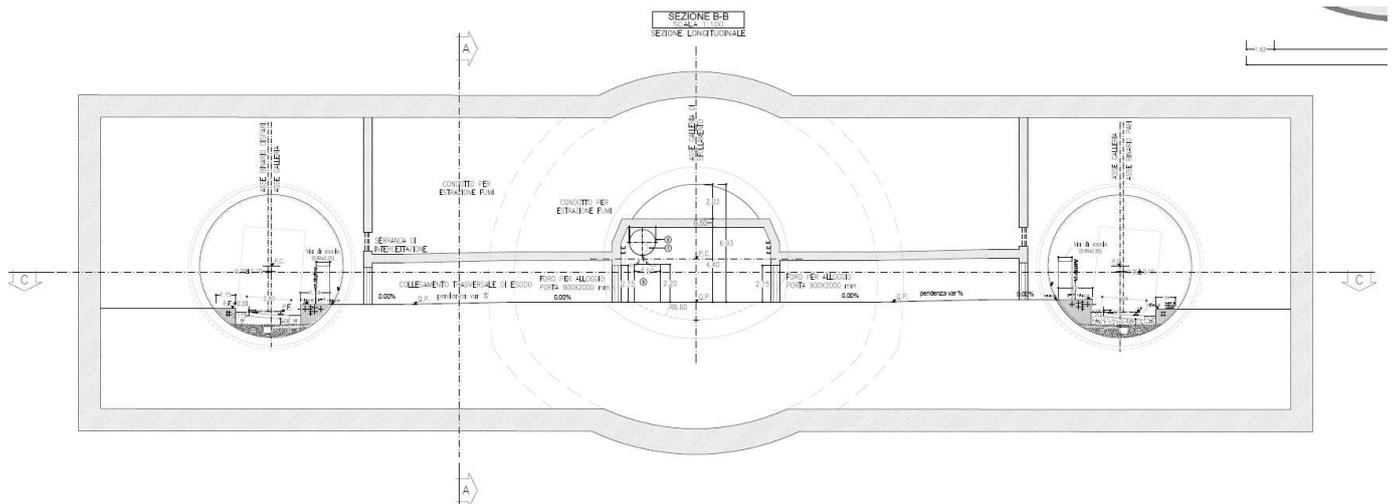
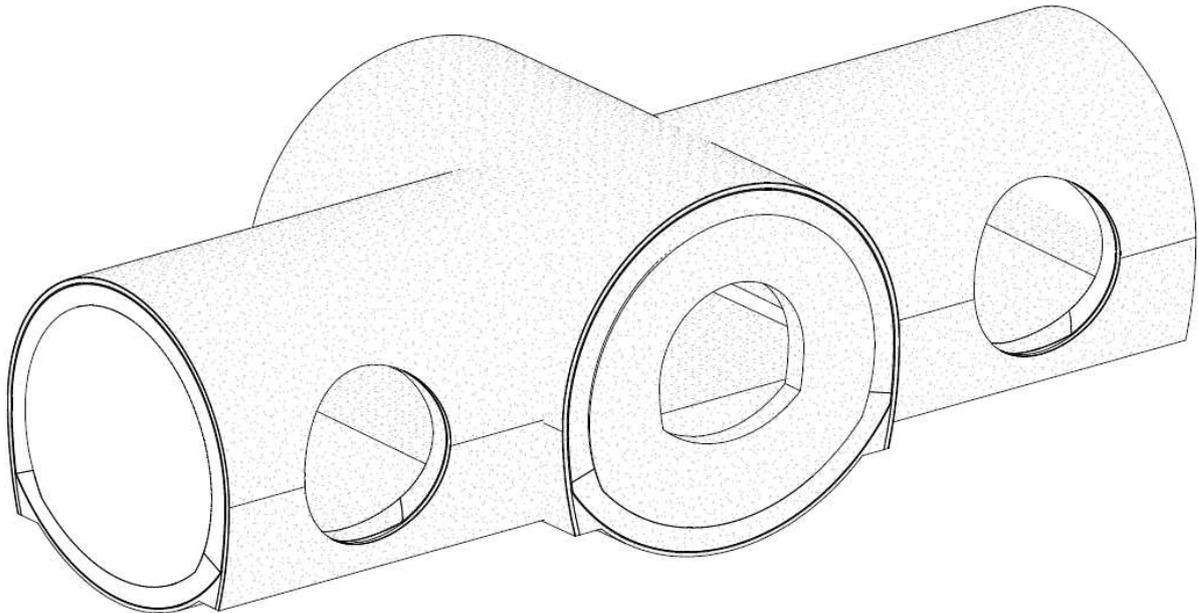
Figura 9-41. Sezione corrente tipologica della Finestra F1

APPALTATORE: Conorzio 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 ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 85 di 169

Nella galleria è inoltre presente il camerone di smontaggio delle TBM in cui termina lo scavo in meccanizzato delle 4 TBM che partono dagli imbocchi e viene utilizzato per l'estrazione delle macchine stesse.

In fase finale il camerone viene predisposto per accogliere uno dei by-pass di esodo tra quelli presenti lungo il punto di sicurezza.

STRALCIO 3D MODELLO INFORMATIVO  
SCALA 1:200



**Figura 9-42- Camerone smontaggio TBM.**

APPALTATORE: Conorzio 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 ELETRI-FER	PINI	GCF			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 86 di 169

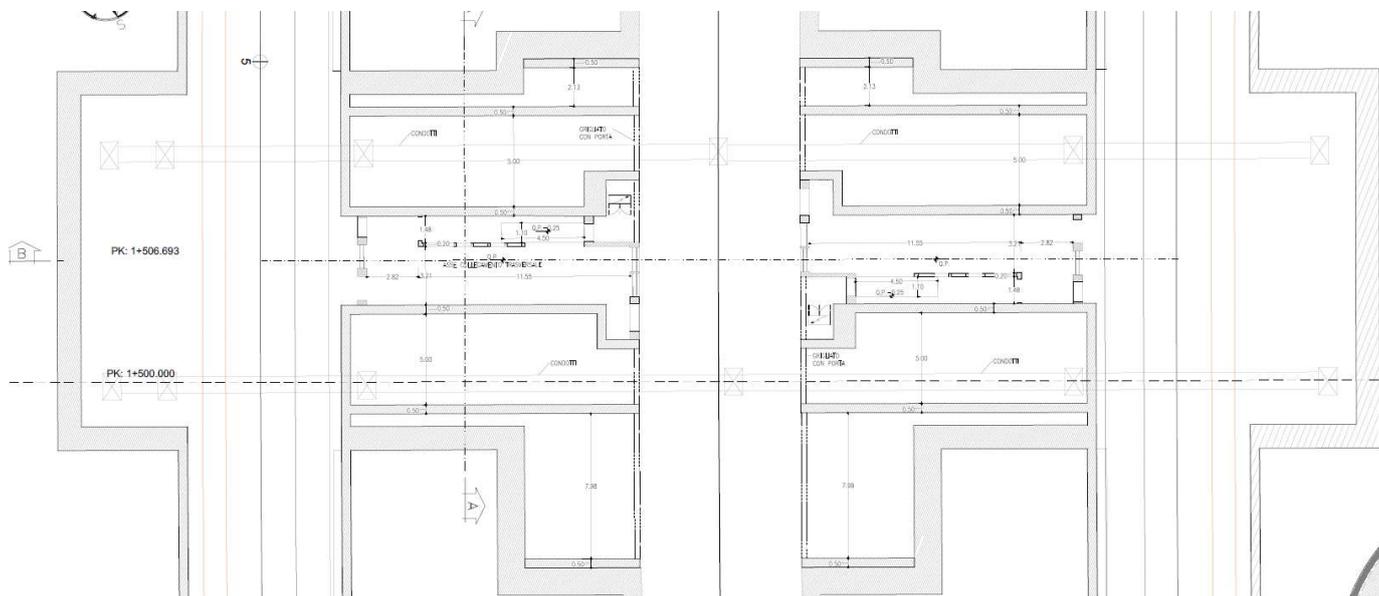


Figura 9-43- Camerone smontaggio TBM – layout finale con inserimento by-pass di esodo.

### 9.5.1 Opere di sostegno

L'opera di sostegno di imbocco della Finestra F1 è costituita da pali in calcestruzzo armato  $\varnothing 1000$  posti ad un interasse di 1.2 m con lunghezza compresa tra 11 m e 29 m. Il sistema di vincolo è costituito da tiranti: la paratia presenta al massimo 5 ordini di tiranti attivi in trefoli spazati tra loro di 2.4 m. La struttura di sostegno si estende per una lunghezza complessiva pari a 117.5 m. La massima altezza di scavo è di circa 13.3 m ed è in corrispondenza della paratia frontale. La paratia si compone di una parte frontale posta in corrispondenza dell'imbocco della finestra costruttiva e di due allineamenti laterali.

Per dissipare le eventuali pressioni dell'acqua sulle opere di sostegno, si installeranno drenaggi corticali costituiti da tubi microfessurati in PVC di diametro esterno  $\varnothing_e = 90$  mm e lunghezza 3.0 m.

Un adeguato sistema di canalette di raccolta e smaltimento dietro alla paratia consentirà di eseguire le lavorazioni all'asciutto. Nelle figure seguenti sono riportate le geometrie delle opere. Per la geometria degli scavi, i dettagli sugli elementi che costituiscono la paratia e le caratteristiche dei materiali, si rimanda agli elaborati specifici di progetto.

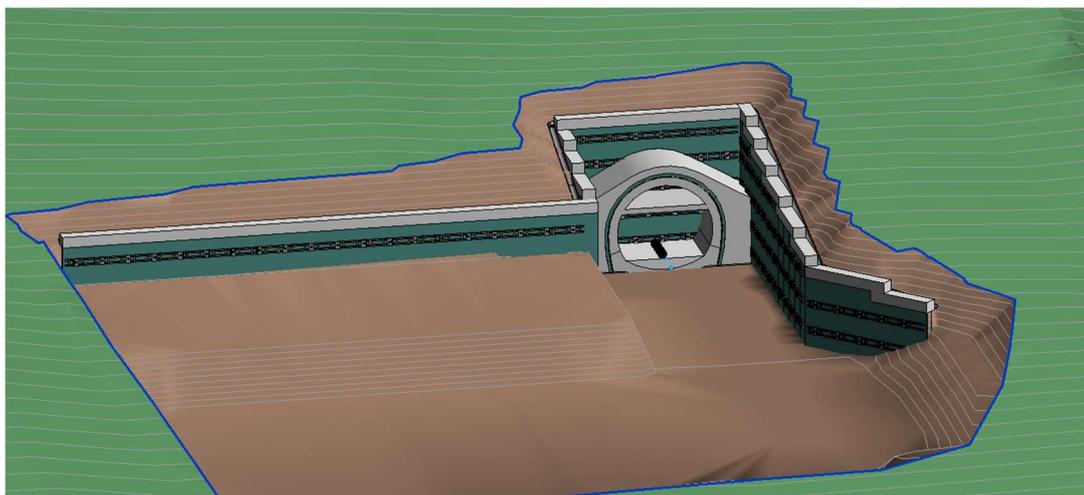


Figura 9-44: Vista prospettica imbocco finestra F1

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. FOGLIO F 87 di 169

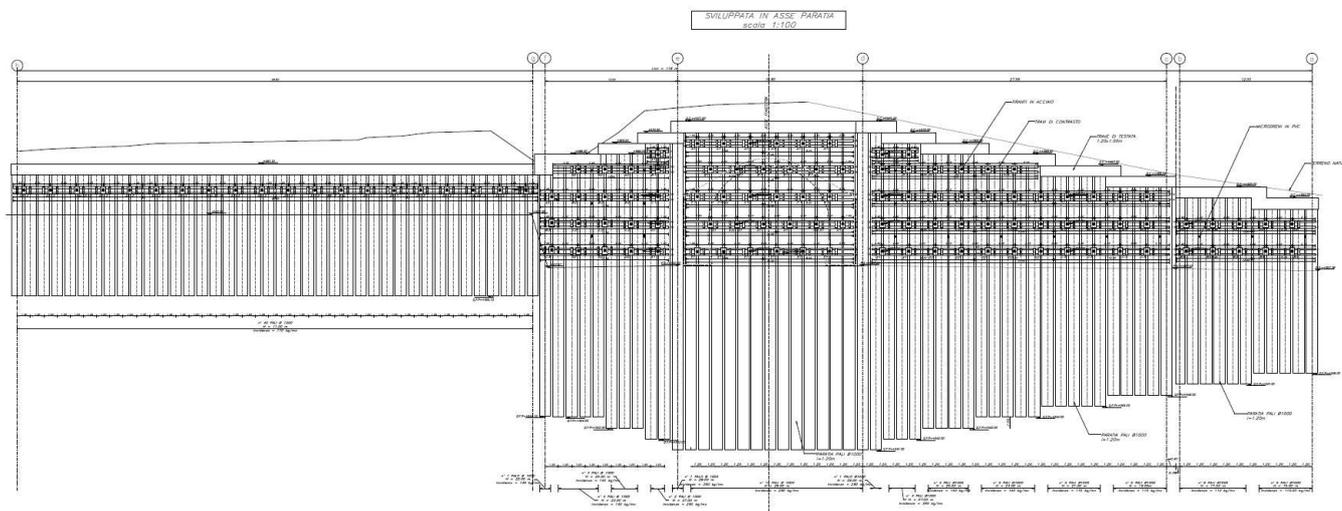


Figura 9-45. Sviluppata in asse paratia

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

- FASE 1. Sistemazione del versante e creazione del piano di lavoro per l'esecuzione della paratia di pali;
- FASE 2. Esecuzione paratia di pali e della trave di testata in c.a.;
- FASE 3. Scavo di sbancamento del terreno fino a 50 cm sotto la quota di realizzazione del primo ordine di tiranti;
- FASE 4. Immediata messa in opera di spritz beton fibrorinforzato si spessore medio pari a 15 cm;
- FASE 5. Perforazione, inserimento trefoli di armatura e cementazione del bulbo di ancoraggio dei tiranti;
- FASE 6. Posa in opera delle travi di ripartizione;
- FASE 7. Ripetizione delle fasi di cui al punto 3 fino al raggiungimento della quota di fondo scavo;
- FASE 8. Esecuzione dei drenaggi corti.

### 9.5.2 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 5.0 m, armata all'intradosso con centine in profilati d'acciaio e all'estradosso con una doppia rete elettrosaldata successivamente gettata con calcestruzzo. Il collegamento della dima con il terreno a tergo della paratia viene garantito da un ombrello di infilaggi metallici, realizzati partendo dal fronte esterno della paratia.

Il tratto in artificiale della galleria ha una lunghezza complessiva di 39.21 m, di cui 5.00 m sotto dima e 34.21 m di galleria artificiale.

La galleria artificiale ha geometria scatolare di larghezza 11.00 m ed altezza pari a 7.55 m all'imbocco e 10.38 m successivamente, per la presenza del cunicolo superiore di collegamento alla centrale di ventilazione; piedritti e soletta hanno spessore di 1.00m mentre la fondazione di 1.10 m.

Il ritombamento della galleria, nel piano trasversale, ha valore massimo pari a circa 3.90 m.

Il concio d'attacco ha geometria policentrica di altezza 9.69m da estradosso calotta ad estradosso arco rovescio; calotta ed arco rovescio hanno spessore costante, rispettivamente pari a 0.80m e 0.90m.

La configurazione definitiva, il profilo longitudinale e la sezione trasversale sono riportati nelle figure 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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 88 di 169

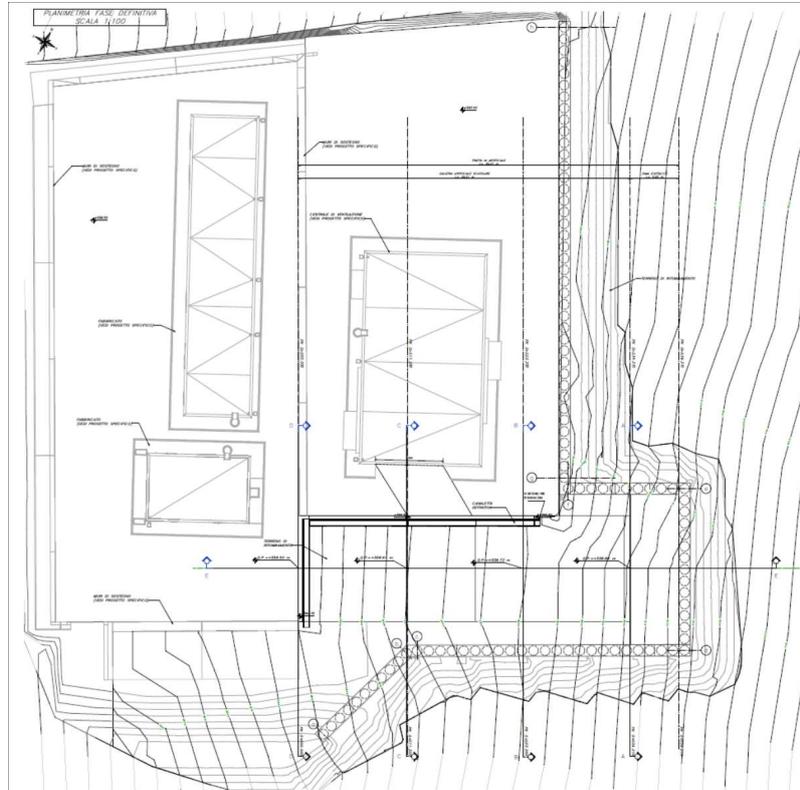


Figura 9-46. Planimetria delle opere di imbocco della galleria Hirpinia - Finestra F1 – Configurazione definitiva

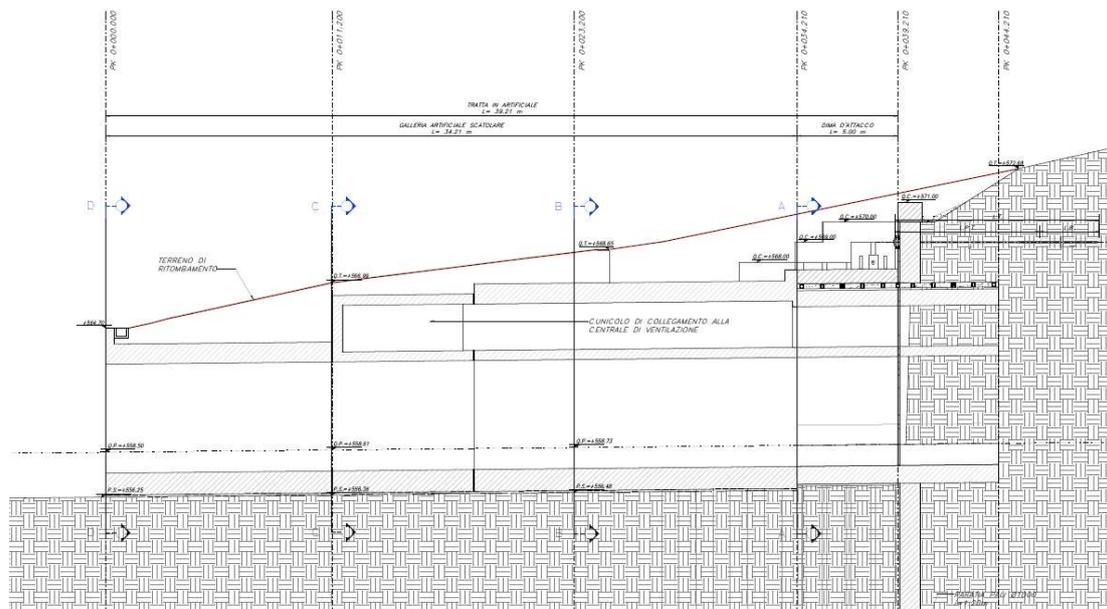


Figura 9-47. Profilo longitudinale delle opere di imbocco della galleria Hirpinia - Finestra F1 – Configurazione definitiva

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 89 di 169

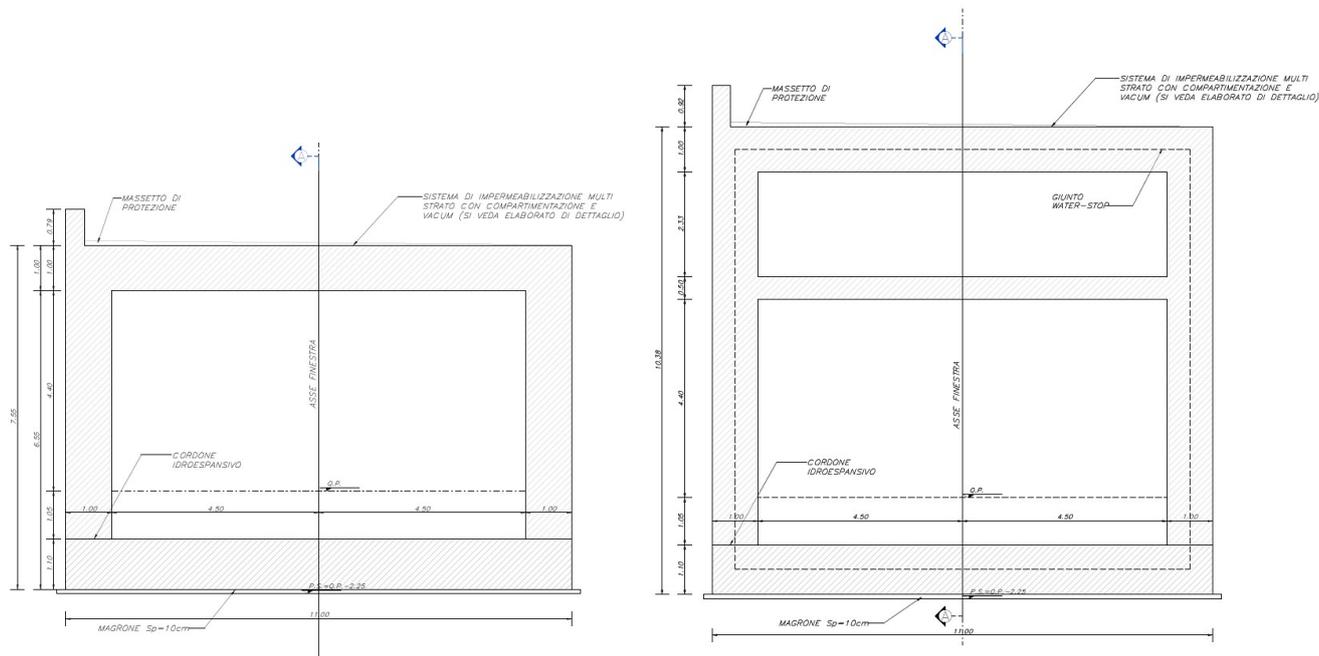


Figura 9-48. Sezioni tipo galleria artificiale

### 9.5.3 Camere di smontaggio delle TBM

Il nuovo layout della proposta di ottimizzazione prevede la realizzazione della quasi totalità della 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 previsto in corrispondenza dell'area di sicurezza della Finestra F1. Vengono eliminate le Finestre F2, F3, F4 ed F5 che avevano solo funzione costruttiva.

Per l'estrazione delle TBM è previsto un camerone avente dimensioni tali da permettere le operazioni di prelievo delle TBM in arrivo dalle canne di linea e smontaggio.

La posizione del punto di smontaggio è stata scelta in maniera tale da coincidere con 2 dei 5+5 bypass di esodo previsti lungo la zona di sicurezza della finestra F1.

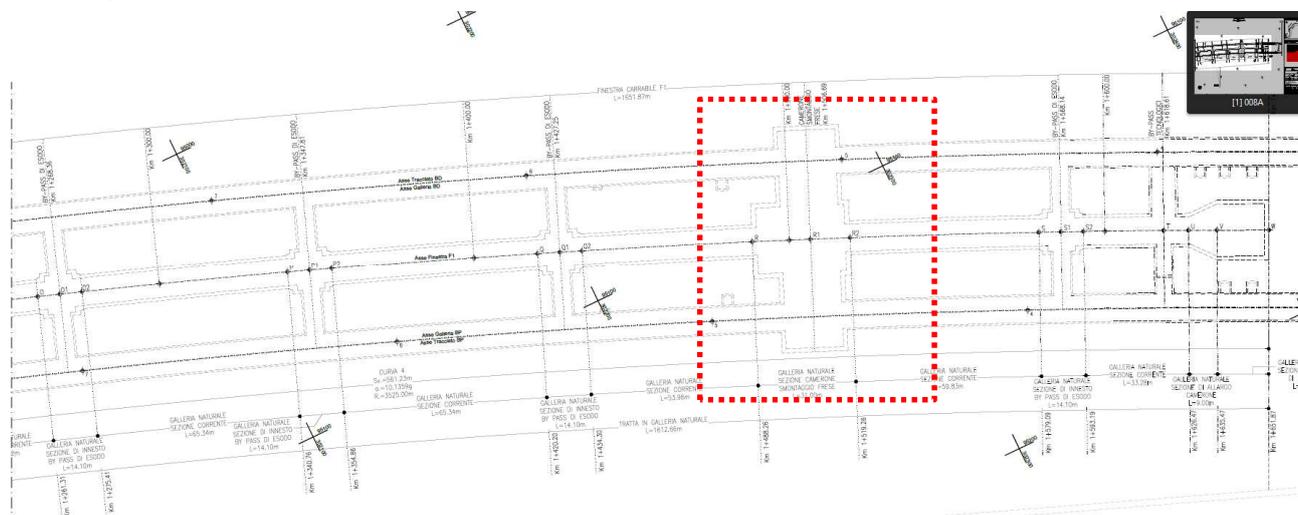
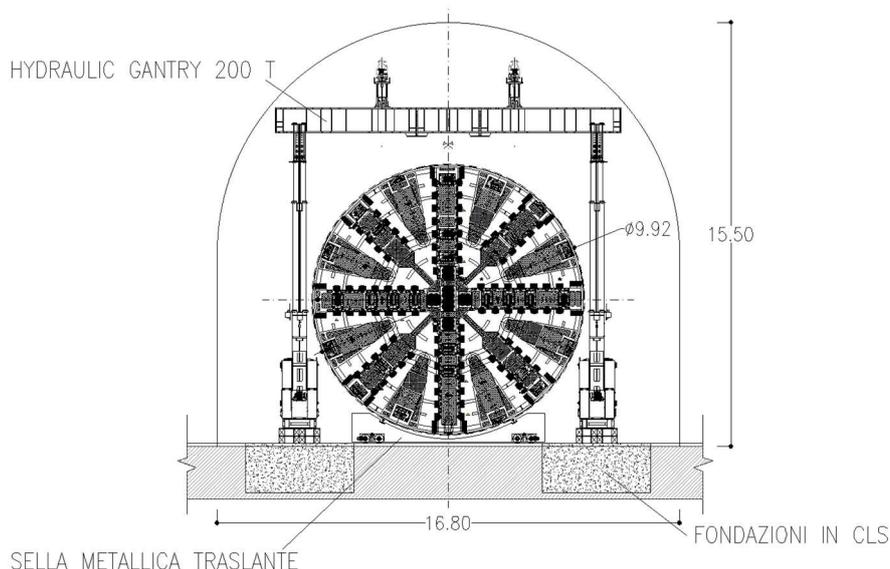


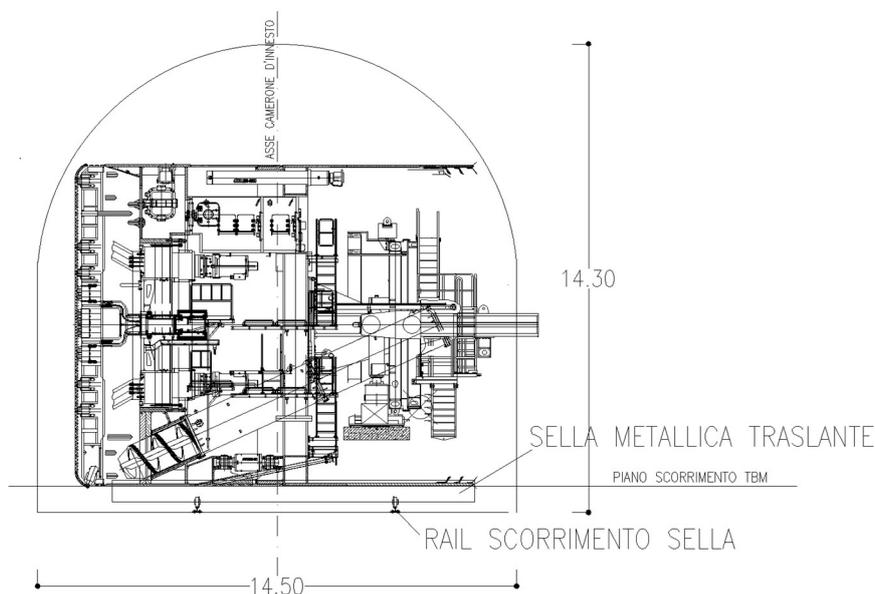
Figura 9-49. Posizione camerone- inquadramento planimetrico

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>90 di 169</b>

Le geometrie delle due gallerie, camerone e by-pass, sono state sviluppate sulla base degli spazi richiesti per la movimentazione delle TBM riportati nelle due figure successive.



**Figura 9-50 : spazi richiesti per la galleria camerone**



**Figura 9-51 : spazi richiesti per la galleria by-pass**

La soluzione prevede che entrambe le gallerie vengano realizzate scavando dapprima una sezione di dimensioni ridotte rispetto a quella finale, nello specifico adottando gli interventi della sezione tipo C2p già prevista per lo scavo della galleria finestra, e successivamente, dopo la realizzazione di un consolidamento radiale mediante tubi in vetroresina cementati con miscele espansive, lo scavo di allargamento della sezione.

Verrà infine realizzato il rivestimento definitivo che prevede dei risparmi di getto sia nella galleria camerone che in quella di by-pass. In un caso per consentire lo scavo e il relativo innesto della galleria di by-pass e nel secondo in corrispondenza delle future gallerie di linea scavate con TBM.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 91 di 169

In funzione delle caratteristiche geotecniche delle formazioni attraversate e del loro comportamento allo scavo, sono previste delle sezioni tipo, intese come complesso inscindibile di modalità operative, fasi di lavoro, interventi di stabilizzazione, confinamento, contenimento, drenaggio e delle relative tecnologie esecutive.

Per ciascuna sezione tipo è prevista l'installazione a ridosso del fronte di scavo di un rivestimento provvisorio costituito da spritz-beton fibrorinforzato e centine metalliche ed infine il getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio e calotta.

Nei paragrafi a seguire si riporta una sintetica descrizione delle sezioni tipo definite per la realizzazione del camerone e del relativo by-pass, in corrispondenza della galleria finestra alla progressiva 1+506.693.

Si precisa che gli interventi descritti nel seguito sono quelli previsti a valle della realizzazione della sezione tipo C2p sia nella tratta del camerone che del by-pass.

### Sezione camerone

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione camerone, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del contorno realizzato mediante elementi strutturali in VTR, L = 14÷17 m passo longitudinale 1,00 m e radiale di 7.5°, cementati in foro con miscele espansive;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,30 m di spritz-beton fibrorinforzato e centina singola HEB240 con passo 1,0 m. Chiusura dell'arco rovescio provvisorio con centina puntone HEB240 con passo 1.00 m e 0,30 m di spritz-beton;
- arco rovescio (spessore 1,50 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 30 m;
- calotta in calcestruzzo armato (spessore 1,50 m) gettata ad una distanza massima da definire in funzione del comportamento deformativo del cavo riscontrato in corso d'opera.

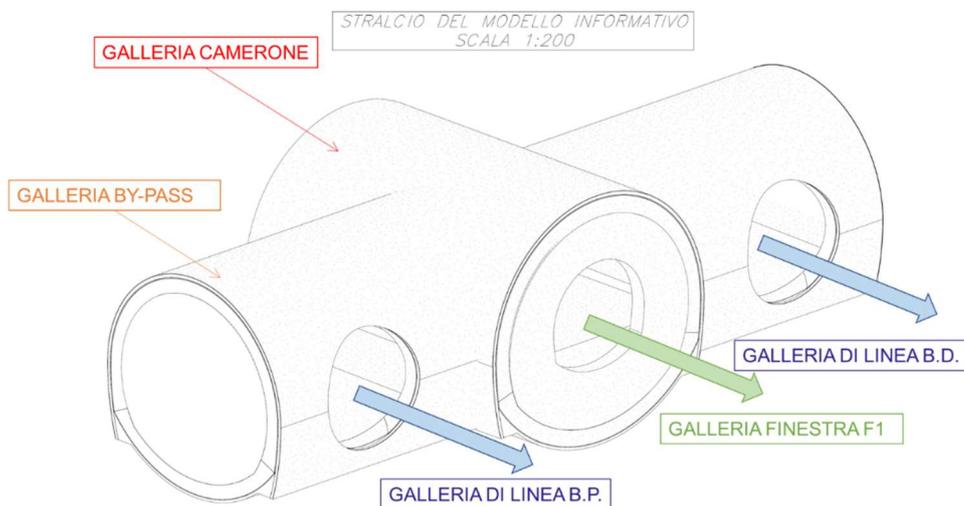
### Sezione by-pass

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione by-pass, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del contorno realizzato mediante elementi strutturali in VTR, L = 13÷16 m passo longitudinale 1,00 m e radiale di 7.5°, cementati in foro con miscele espansive;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,30 m di spritz-beton fibrorinforzato e centina singola HEB200 con passo 1,0 m. Chiusura dell'arco rovescio provvisorio con centina puntone HEB200 con passo 1.00 m e 0,30 m di spritz-beton;
- arco rovescio (spessore 1,30 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 30 m;
- calotta in calcestruzzo armato (spessore 1,30 m) gettata ad una distanza massima da definire in funzione del comportamento deformativo del cavo riscontrato in corso d'opera.

Si presentano di seguito i rivestimenti definitivi delle gallerie di camerone e by-pass.

APPALTATORE: Conorzio 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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 92 di 169

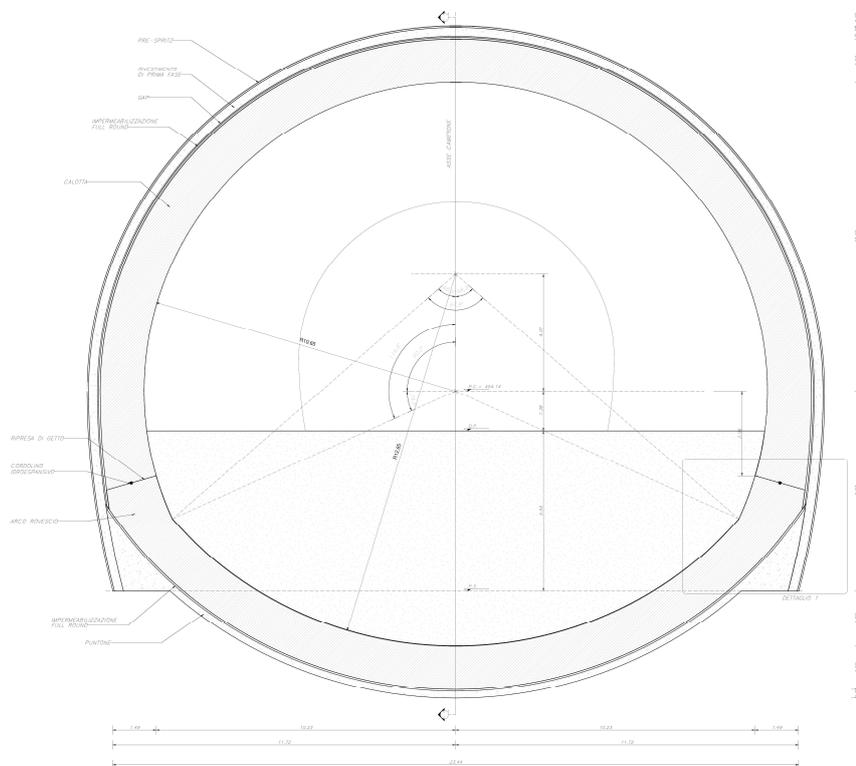


**Figura 9-52 : Modello 3D delle gallerie camerone e by-pass**

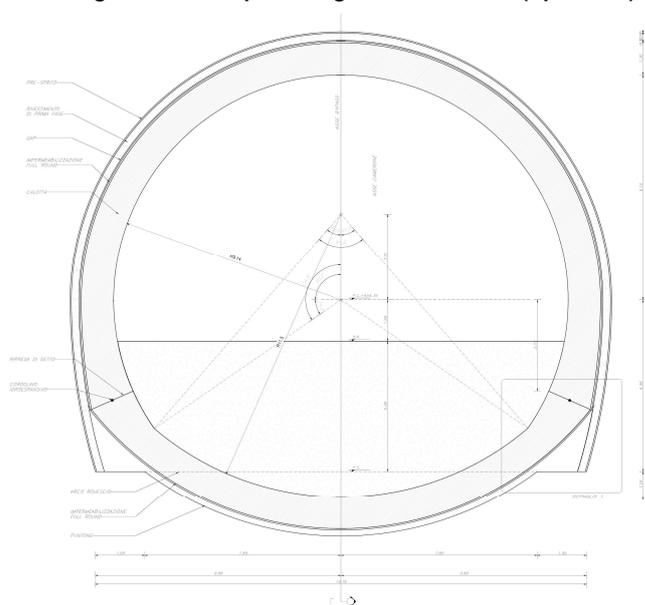
La galleria camerone ha uno sviluppo totale di circa 31m; la geometria della sezione tipo rimane costante ed è caratterizzata da una calotta in c.a. di spessore 1.5m (raggio interno ca. 10.65m) e da un arco rovescio di spessore 1.5m (raggio interno ca. 12.85m). In corrispondenza del fronte iniziale e finale della galleria camerone è prevista una parete verticale di chiusura in c.a. di spessore 1.5m che presenta un fornice nella zona centrale in corrispondenza dell'innesto con la galleria finestra F1. Le dimensioni geometriche di tale fornice coincidono quindi con quelle della galleria finestra F1 caratterizzata da una calotta in c.a. di spessore 0.9m (raggio interno ca. 4.39m) e da un arco rovescio di spessore 1.1m (raggio interno ca. 6.6m). Il piano dei centri della galleria finestra F1 centro è ubicato a circa +1.15m rispetto a quello della galleria camerone.

La galleria by-pass ha uno sviluppo totale di circa 72m; la geometria della sezione tipo rimane costante ed è caratterizzata da una calotta in c.a. di spessore 1.3m (raggio interno ca. 9.14m) e da un arco rovescio di spessore 1.3m (raggio interno ca. 11.5m). In corrispondenza del fronte iniziale e finale della galleria by-pass è prevista una parete verticale di chiusura in c.a. di spessore 1.3m. La galleria by-pass presenta due fornici in corrispondenza degli innesti con le due gallerie di linea; gli assi di tali fornici sono ubicati a circa 25m dall'asse della galleria camerone. Gli innesti con le gallerie di linea sono caratterizzati da una forma circolare di raggio 5.46m ca. il cui centro è ubicato a circa +0.72m rispetto al piano dei centri della galleria camerone.

<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>ELETRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione Generale Descrittiva		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>93 di 169</b>



**Figura 9-53 : Carpenteria galleria camerone (Sp.150cm)**



**Figura 9-54 : Carpenteria galleria by-pass (Sp.130cm)**

## 9.6 FINESTRA F5

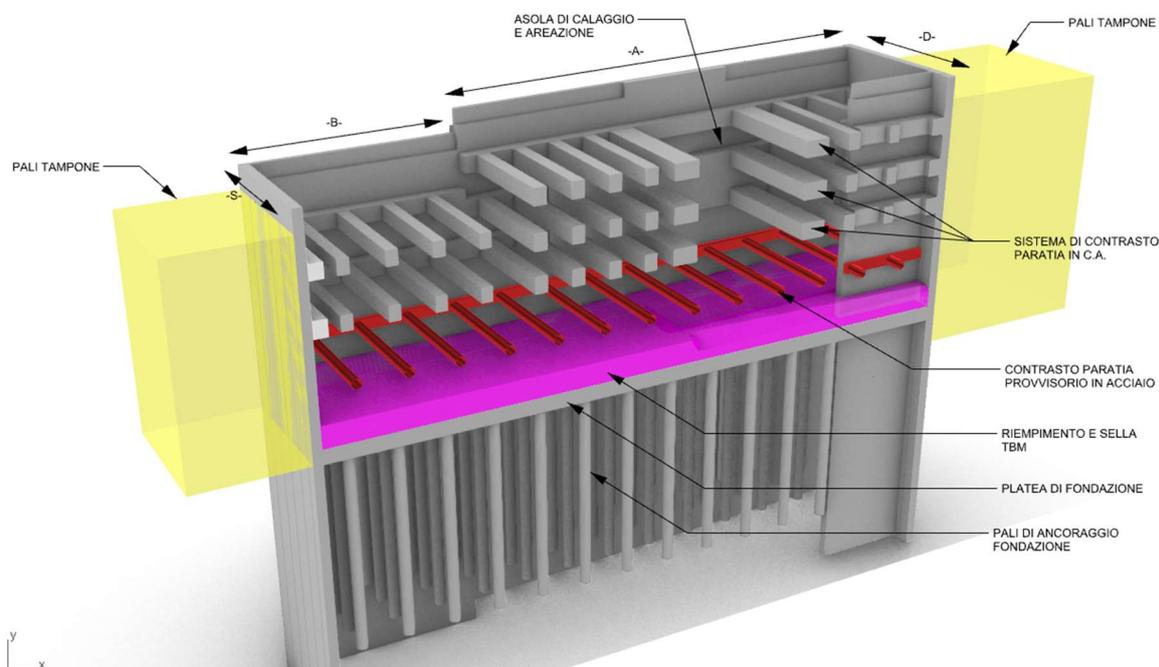
La Finestra F5 è stata eliminata, il trasporto dei conchi per la TBM è previsto direttamente dall'imbocco lato Bari.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 94 di 169

## 9.7 POZZO DI ATTACCO LATO NAPOLI

Nel passaggio dalla configurazione a doppia canna alla configurazione a singola canna è previsto un camerone di diramazione a sezione variabile che, partendo dall'interasse binari di 4 m della sezione a doppio binario, aumenta fino all'interasse di 15 m della sezione a doppia canna. La realizzazione del primo tratto di camerone, di lunghezza pari a circa 135 m e con interasse binari che passa da 4 m a 6.7 m, è prevista con scavo a foro cieco.

In considerazione delle caratteristiche dei terreni attraversati, delle grandi dimensioni delle sezioni e delle ridotte coperture, la restante parte di camerone, di lunghezza pari a circa 74 m e con interasse binari che passa da 6.5 m a 12 m, sarà, invece, scavata dall'alto con l'impiego di diaframmi multi-puntonati per il sostegno delle pareti di scavo.



**Figura 9-55 : Pozzo lancio TBM - Strutture in fase di cantiere**

Il tratto di camerone in scavo dall'alto da pk 68+163.94 a pk 68+237.58, di lunghezza pari a circa 74.0 m e larghezza variabile da un minimo di 22 m a un massimo di 26.8 m assolverà la funzione di pozzo di lancio per le TBM che eseguiranno lo scavo del tratto a doppia canna della galleria Hirpinia verso Orsara.

Nella configurazione finale il pozzo di lancio TBM assolverà la funzione di pozzo di disconnessione fumi: l'intero tratto in scavo dall'alto sarà ritombato ad eccezione, dell'asola di circa 12x24m, utilizzata in fase costruttiva per calare le TBM all'interno del pozzo. Tale apertura sarà utilizzata come camino per lo smaltimento dei fumi nel caso di un eventuale incendio, evitandone la propagazione in galleria.

Le strutture principali da realizzare sono:

- Berlinese perimetrale al lotto per abbassare il piano di imposta dello scavo
- Pali tampone nei lati est e ovest del pozzo per consolidare il terreno per il futuro scavo dei tunnel.
- Paratia sui perimetri Nord e Sud del pozzo (lati lunghi), sezione a T spessore ala e anima 1.0m, lunghezza pannelli circa 55m
- Paratia sui perimetri Est e Ovest del pozzo (lati corti), sezione rettangolare spessore 1.0m larghezza pannelli 2.8 / 2.5 m, lunghezza pannelli circa 55m
- Travi di coronamento 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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 95 di 169

- Pali di ancoraggio platea di fondazione, per contrastare la spinta idraulica. Pali D1200 L= 22m da realizzare dal piano campagna circa +358 mslm con tratto di perforazione a vuoto fino ad estradosso platea di fondazione + 334.10 mslm.
- Strutture in c.a. definitive di contrasto delle paratie, puntoni e travi di ripartizione (3 ordini nella porzione Est e 2 ordini nella Ovest)
- Struttura metallica provvisoria di contrasto paratia, un ordine di puntoni (tubolari D1168mm x 25/30mm) e travi di ripartizione (4HEB800 / 4HEB650).
- Soletta di fondazione sp.1.50m
- Riempimento e sella di appoggio TBM
- Contromuri in c.a. sp da 40cm a 90cm
- Soletta di copertura con travi a T rovescio in c.a./c.a.p. prefabbricate e soletta superiore sp.30cm.
- Tunnel di contenimento binari, realizzati con portali in c.a. sp.80/50cm

Rispetto al Progetto Definitivo l'impronta planimetrica del pozzo è stata ridotta di circa 60m e sostituita con un camerone di allargato lato Napoli avente interasse tra le canne pari a 5m-6.5m e con un intervento in pali plastici lato Bari che consente l'avvio in sicurezza dello scavo meccanizzato.

È stata opportunamente studiata una geometria del pozzo che garantisca una geometria ridotta dello scavo a cielo aperto con una notevole riduzione dei rischi legati alla realizzazione di strutture di notevole altezza di scavo (circa 28 m) in contesti aventi scadenti caratteristiche geotecniche e falda a piano campagna, vista una soluzione costruttiva del tipo manufatto tra paratie, utilizzando la tecnica "top-down". I pannelli di diaframma saranno eseguiti con idrofresa, operando da piano campagna, previa esecuzione di uno scavo di sbancamento parzialmente sostenuto da un'opera provvisoria costituita da una berlinese di micropali del pozzo. Le scarpate degli scavi di sbancamento provvisori avranno pendenza H:V=3:2.

I diaframmi saranno realizzati con idrofresa, in modo da garantirne la tenuta idraulica e non avere problemi di realizzazione dei giunti;

All'interno delle gabbie di armatura dei diaframmi saranno predisposte apposite armature con manicotto e risparmi per il collegamento delle travi di ripartizione e della platea di fondazione;

Dopo il getto dei diaframmi, si procederà ad un graduale approfondimento dello scavo fino al primo livello intermedio di puntoni di contrasto, rimandando alla fase successiva la posa della soletta di copertura. I puntoni intermedi hanno la funzione di contrastare le spinte del terreno e dell'acqua. Le spinte trasmesse ai puntoni dai diaframmi sono ripartite nel piano orizzontale da travi laterali di ripartizione continue su tutto il perimetro del pozzo. Sono previsti 3 ordini di puntoni di contrasto in c.a. sul pozzo e 2 sul retro-pozzo; per raggiungere il fondo scavo è necessario prevedere un altro ordine di puntelli provvisori che sarà rimosso, una volta realizzata la platea di fondazione, per consentire il calaggio e l'installazione delle TBM. Conseguentemente, in fase di scavo, il pozzo sarà contrastato globalmente su 4 ordini, mentre il retro-pozzo su 3.

## 9.8 VIADOTTO SUL CERVARO

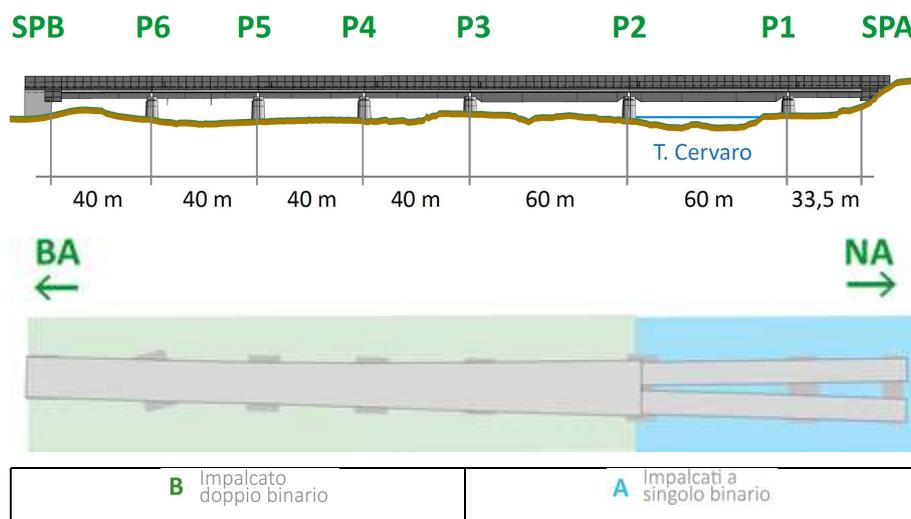
Il nuovo viadotto VI01 sul torrente Cervaro, presenta una lunghezza pari a 313,6520 m, ha una configurazione ad "Y", nella quale si distinguono due porzioni del viadotto:

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

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 96 di 169

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



1. **Figura 9-56 : Profilo e schema planimetrico via**

2. l'anticipo della progressiva di inizio dello scavo meccanizzato lato Bari di circa 21 per canna con riduzione delle tempistiche totali di scavo;
3. una sezione di scavo della galleria naturale realizzata in tradizionale di dimensioni compatibili con le caratteristiche geotecniche dei luoghi (per la quale è stata eseguita una opportuna modellazione tridimensionale).
4. Questa soluzione permette di ottimizzare le tempistiche per lo scavo in tradizionale dall'imbocco lato Napoli al pozzo tramite l'apertura di un secondo fronte di scavo dal pozzo. Una volta completato lo scavo in tradizionale dal pozzo all'imbocco l'alimentazione dello scavo meccanizzato potrà avvenire direttamente dalle aree di stoccaggio dei conci poste nelle vicinanze dell'imbocco fino al pozzo tramite la galleria, riducendo l'impatto sul territorio anche in fase di cantiere.
5. In fase definitiva per via delle dimensioni del pozzo l'impatto sul territorio sarà minore alla luce delle dimensioni stesse del pozzo.
6. La geometria del pozzo di lancio è stata dunque in modo tale da rispondere alle esigenze funzionali richieste per entrambe le fasi. I principali requisiti considerati sono i seguenti:
  - a. La larghezza del pozzo di lancio è variabile per accompagnare la biforcazione dei binari, minimizzando l'estensione delle opere provvisoriale. La larghezza del retro-pozzo è invece costante;
  - b. I diaframmi di testa pozzo lato Napoli, dai quali inizierà lo scavo meccanizzato, sono stati disposti ortogonalmente all'asse delle due canne;
  - c. Poiché la testa della TBM sarà montata in superficie e successivamente calata all'interno del pozzo, è stata prevista un'apposita area di cantiere esterna per assemblare la macchina e installare la gru. Una volta assemblata, la testa sarà sollevata e calata nel pozzo attraverso un'opportuna asola di dimensioni 21.5 m x13.00 m e sarà ruotata per metterla in direzione di scavo lungo l'asse galleria. L'asola consentirà anche la movimentazione dei conci prefabbricati utilizzati per il rivestimento delle due canne eseguite con scavo meccanizzato.

APPALTATORE: Conorzio 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			
M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 97 di 169

- d. La ventilazione naturale sarà garantita riutilizzando l'asola di calaggio come pozzo di ventilazione in condizioni finali. L'area libera garantita dall'asola, pari a circa 285 m<sup>2</sup>, risulta superiore a quella della massima sezione trasversale di galleria in tale tratto (165 m<sup>2</sup>) e consente pertanto la creazione di un camino naturale per l'allontanamento dei fumi di un eventuale incendio 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 in corrispondenza del camino.
7. Per la realizzazione del pozzo di lancio è pre dotto Cervaro, con la individuazione delle tratte A e B a singolo e doppio binario.

La spalla B del viadotto, posta oltre la linea ferroviaria esistente, confina con le strutture della limitrofa nuova stazione di Orsara (cfr.10), le cui banchine di attesa si attestano in parte sull'impalcato del viadotto, tra la pila P2 e la pila P6, come mostrato nella immagine successiva.



**Figura 9-57 : Vista di insieme Modello strutturale BIM – Viadotto Cervaro e Stazione di Orsara**

Viste le caratteristiche geotecniche del sito, in analogia con il PD, sono state previste per le pile P1, P2 e P3 fondazioni su pozzi formati da diaframmi realizzati con idrofresa, mentre le Pile P4, P5 e P6, nonché le spalle A e B sono fondate su pali di grande diametro.

La soluzione di fondazione a pozzo con diaframmi realizzati con idrofresa per le pile P1, P2 e P3 si rende necessaria in relazione ai carichi applicati alle pile per le luci di scavalco maggiori e alle altezze di scalzamento evidenziate dalle analisi idrauliche in caso di eventi di piena eccezionali.

Tali altezze, come evidenziato negli elaborati idraulici specialistici, possono essere ritenute l'estremo superiore tra quelle possibili e saranno oggetto di ulteriori approfondimenti in sede di PED, anche sulla base di opportune indagini di dettaglio relative alle caratteristiche granulometriche del materiale attualmente presente nell'alveo del Cervaro, nonché alla effettiva potenza ed estensione areale del cappellaccio di alterazione dei sottostanti materiali appartenenti alla formazione del Flysch di Faeto. Tale cappellaccio, se di adeguata potenza e competenza, potrebbe effettivamente limitare i valori attesi di scalzamento.

La difficile accessibilità dell'alveo e il regime torrentizio del corso d'acqua non hanno consentito finora di condurre tali approfondimenti con apprestamenti ordinari, garantendo le necessarie condizioni di sicurezza.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 98 di 169

E' necessario, infatti, poter accedere al letto fluviale, tramite opportune piste durante il periodo di magra, condizioni che non si sono verificate nel periodo autunno inverno 21/22, durante il quale si è svolto lo sviluppo del PE. Si ritiene che tali condizioni possano verificarsi nel periodo tardo primaverile, prima dello sviluppo del PED dell'opera in oggetto, allorquando potrà anche essere disponibile la pista di cantiere di approccio agli imbocchi lato Bari, che agevolerà le operazioni di accesso all'alveo in corrispondenza della sezione di attraversamento.

Circa le caratteristiche delle attrezzature impiegate per la realizzazione dei pozzi profondi (idrofresa), lo sviluppo del progetto di cantierizzazione ha messo in evidenza gli impatti non trascurabili che tali attrezzature avranno all'interno dell'area fluviale protetta e soggetta a vincoli ambientali: nelle successive fasi di PED, si valuterà, anche a seguito delle indagini in alveo sopra menzionate, la possibilità di ridurre tali impatti, utilizzando attrezzature la cui cantierizzazione richieda minori spazi per gli impianti a supporto, nonché piste di accesso e aree di manovra più contenute che porterebbero effettivamente a limitare gli impatti dell'intervento.

La sezione tipo di piattaforma ferroviaria per il viadotto è conformata per la realizzazione - lungo l'intero sviluppo, sia lato B.P. che lato B.D. - di marciapiedi dei Punti di Evacuazione e Soccorso (PES), 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.

In sede di PE lo sviluppo esecutivo della carpenteria metallica di impalcato ha permesso di razionalizzare la stessa, semplificandone gli aspetti di produzione e montaggio, in modo da uniformare, per quanto possibile, gli impalcati all'interno di ogni singola travata; allo stesso tempo il sistema di appoggi e vincoli è stato ristudiato, come indicato nelle relazioni specialistiche, al fine di ottenere un sistema di vincolo più efficiente anche in condizioni sismiche.

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, 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, descritte nel dettaglio nelle relazioni specialistiche, le quali saranno sviluppate in sede di PED.

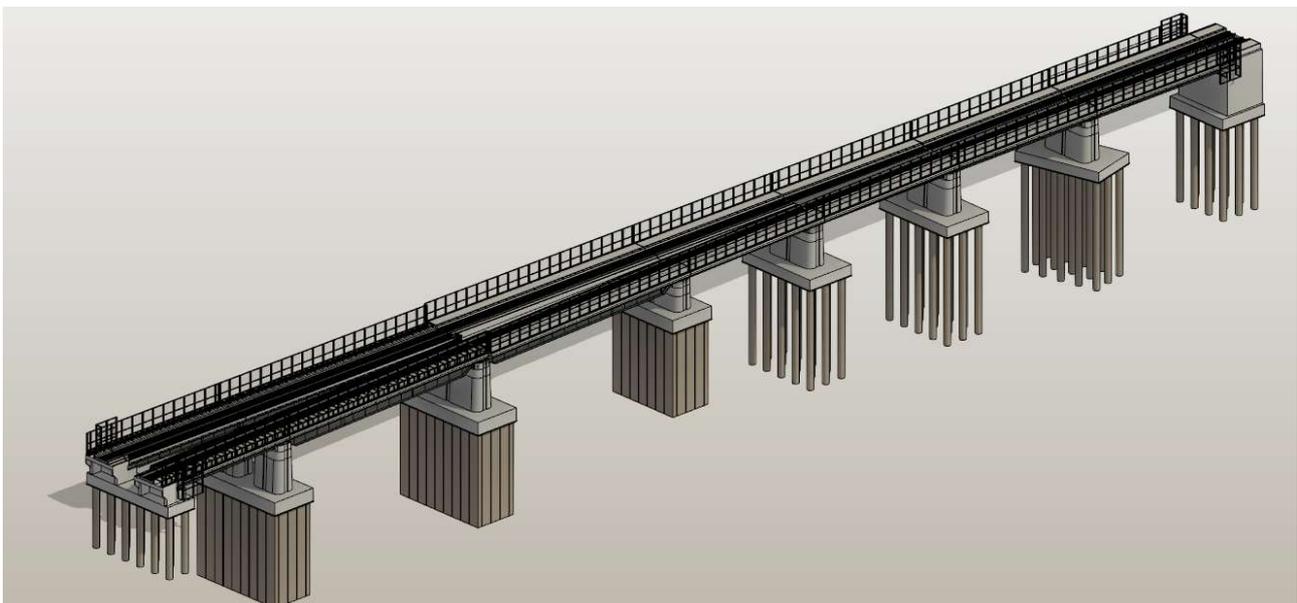


Figura 9-58 : Immagine del modello BIM del Viadotto Cervaro.

Per quanto riguarda il varo delle campate in acciaio del viadotto, si rimanda agli elaborati di dettaglio per la definizione delle modalità con cui esso sarà realizzato. Allo stato attuale delle conoscenze, considerate anche le criticità di accesso alle aree, sono state studiate soluzioni che prevedono sia il varo dal basso, sia quello di punta.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. FOGLIO F 99 di 169

In sede di PED saranno sviluppati gli aspetti di dettaglio e scelte le soluzioni di cantierizzazione più opportune tenuto conto dei vincoli al contorno.

## 9.9 CAVALCAVIA PROVVISORIO IV01

Nella zona di Orsara, il raggiungimento delle aree a servizio del viadotto VI01 necessita di oltrepassare la linea storica in esercizio: per tale ragione il PD prevede la realizzazione di un'opera di scavalco da cantiere accessibile dalla S.S.90, denominata IV01.

Il cavalcavia è realizzato con impalcato travi in in c.a.p., solidarizzati da traversi di testata, ispezionabili inferiormente e da una soletta di completamento gettata in opera in seconda fase. Le spalle sono in c.a. e fondate su pali di grande diametro. La piattaforma misura complessivamente m.10.20 m di larghezza per 25 di lunghezza e garantisce corsie di 3.00m per senso di marcia.

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 è preferito, a differenza di quanto previsto nel PD di realizzare il cavalcaferrovia mediante travi prefabbricate in assenza di traversi centrali, garantendo in ogni caso l'ispezionabilità dell'impalcato.

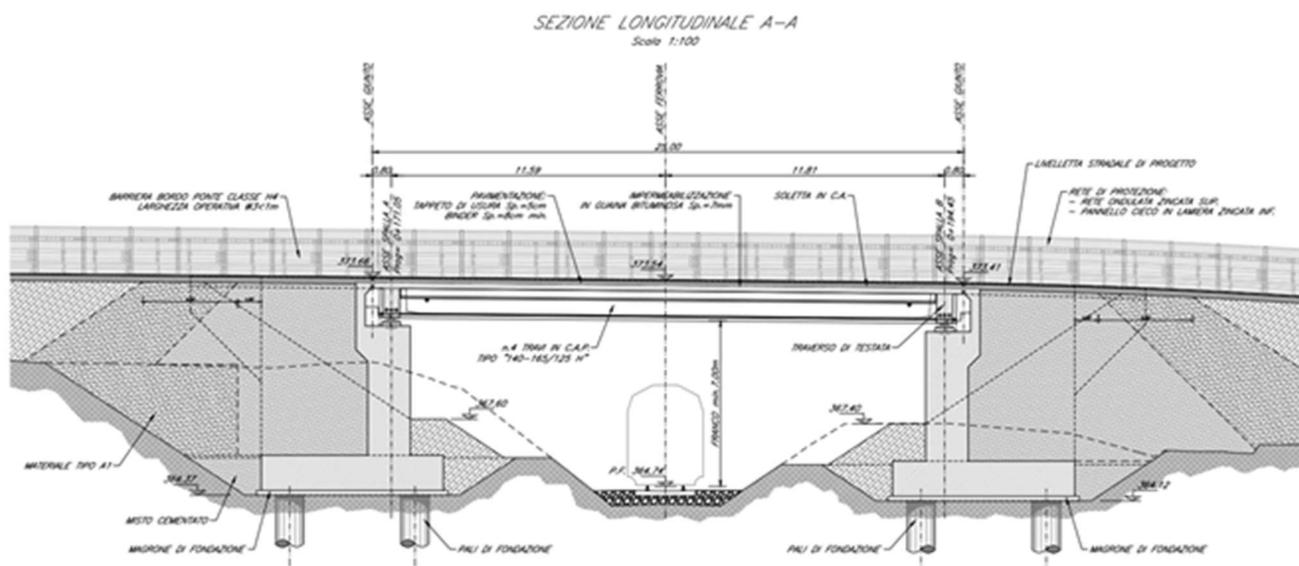


Figura 9-59 : Cavalcaferrovia provvisorio IV01 – sezione longitudinale

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 100 di 169

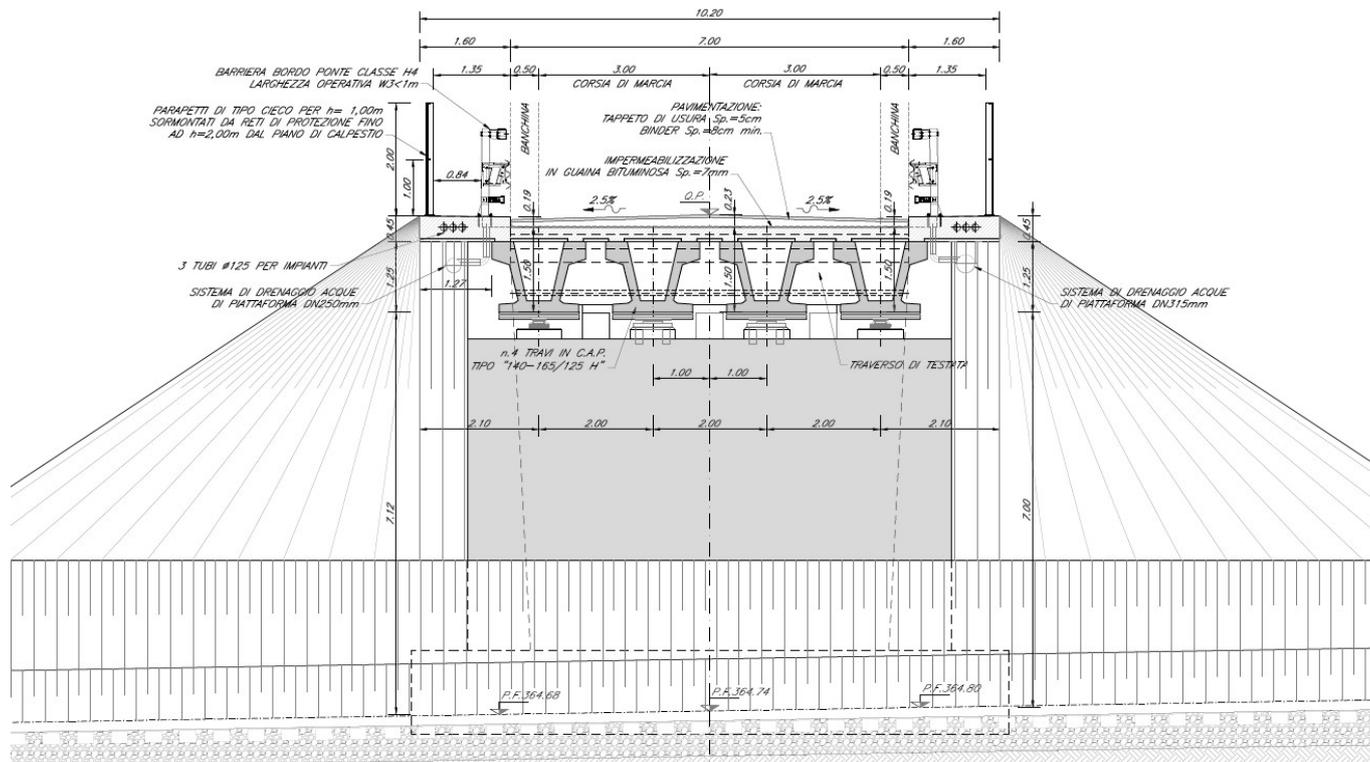


Figura 9-60 : Cavalcaferrovia provvisorio IV01 – sezione trasversale

## 10 STAZIONE DI ORSARA

Il progetto 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.

L'organizzazione funzionale della stazione in accordo con quanto indicato nel 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 (posti auto 55 + 2 posti disabili, kiss&ride, sosta Mini Bus/Navetta e area sosta biciclette);
- connettivo con attesa e servizi igienici;
- sottopasso di larghezza 4,80 m con collegamenti verticali di accesso alle banchine costituiti da una scala fissa e un ascensore per banchina;
- pensiline ferroviarie a copertura dei collegamenti verticali;
- marciapiedi laterali di larghezza 3,50 m con fascia di sicurezza di 1,20 m e fascia di transito di 1,60 m;
- segnaletica a messaggio fisso e arredi.

L'intermodalità è ottenuta grazie ad una nuova viabilità di adduzione e ad un nuovo piazzale di stazione.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 101 di 169

L'area di interscambio modale è strutturata per consentire la sosta di n. 57 auto di cui n. 2 per diversamente abili, una sosta bus/navetta ed è attrezzata con arredo urbano e aree verdi. Al lato dell'ingresso sono ubicati l'area per la sosta breve ed i posti auto per diversamente abili.

Per maggiori approfondimenti si vedano le tavole di progetto dedicate al piazzale ed alla viabilità.

L'accesso al fabbricato viaggiatori avviene dal piazzale, a quota 0.00 che corrisponde alla quota assoluta 356.85 m s.l.m. Il fabbricato viaggiatori ospita un atrio/attesa con biglietterie automatiche (nel progetto esecutivo sono comprese le sole predisposizioni impiantistiche), i servizi igienici e uno spazio di distribuzione predisposto con tornelli di controllo per l'accesso al sottopasso.

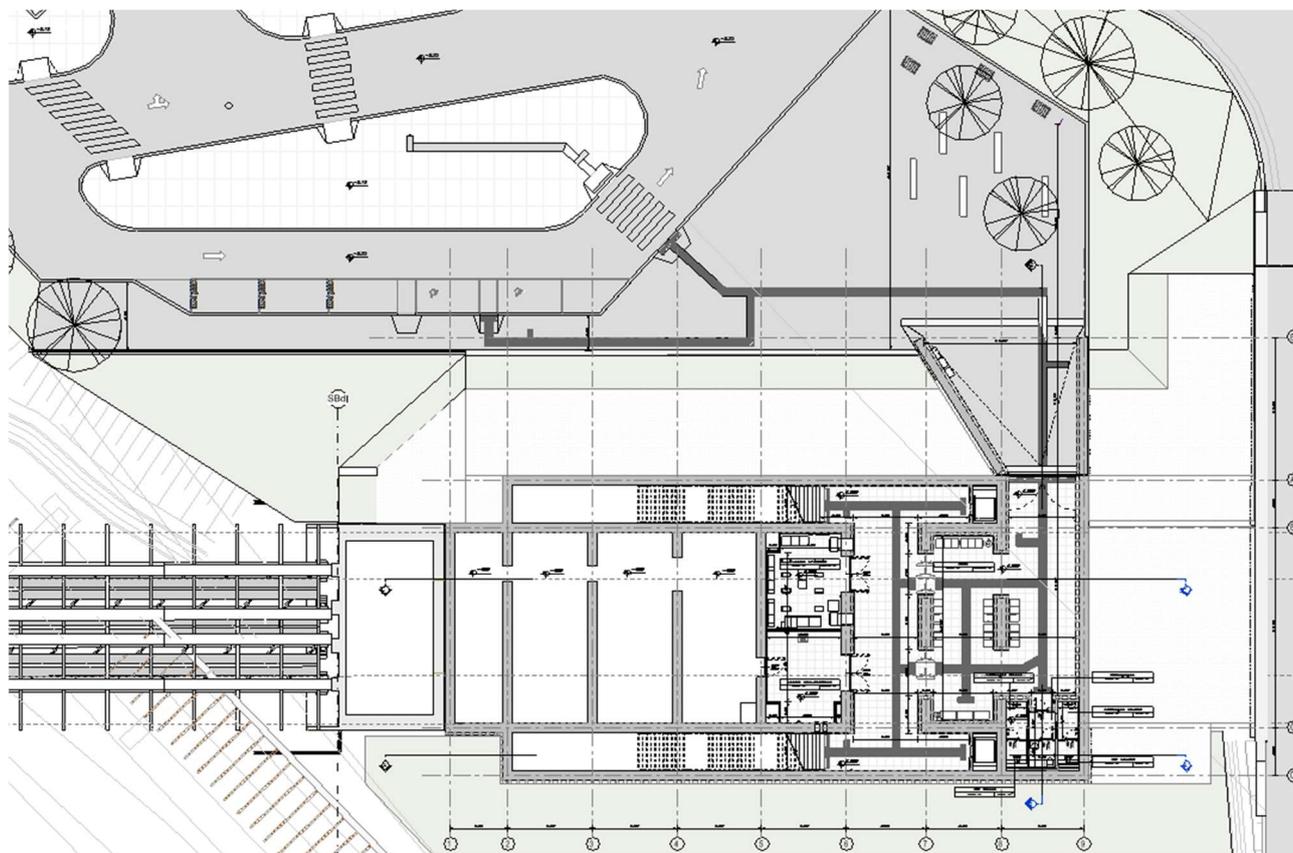


Figura 10-1 - Pianta quota sottopasso/ingresso

La restante parte del fabbricato ospita locali tecnologici per il funzionamento della fermata.

I muri di sostegno delle pensiline, delle scale, del sottopasso, sono rivestiti in pannelli di materiale composito a base di cemento.

La stazione è servita da due marciapiedi ferroviari laterali, di lunghezza di 300 m ciascuno, di larghezza minima pari a 3,50 m. Entrambi i marciapiedi sono serviti da una scala fissa e un ascensore di collegamento con il sottopasso. La chiusura notturna della fermata ferroviaria è garantita dalla presenza di un cancello a due ante battenti con predisposizione per la motorizzazione.

La stazione ha una struttura scatolare in calcestruzzo armato composta da setti interni ed esterni di spessore 70cm, due solai, uno di copertura e uno intermedio (i.e. mezzanino) di spessore 70cm e 40cm rispettivamente. La fondazione a platea ha spessore pari a 200cm. A lato del corpo centrale vi è un manufatto di ingresso costituito da fondazione a platea di spessore 60cm, pareti laterali di 60cm e una copertura di 50cm. All'estremità della copertura vi è una sorta di pensilina parzialmente a sbalzo di spessore 25cm.

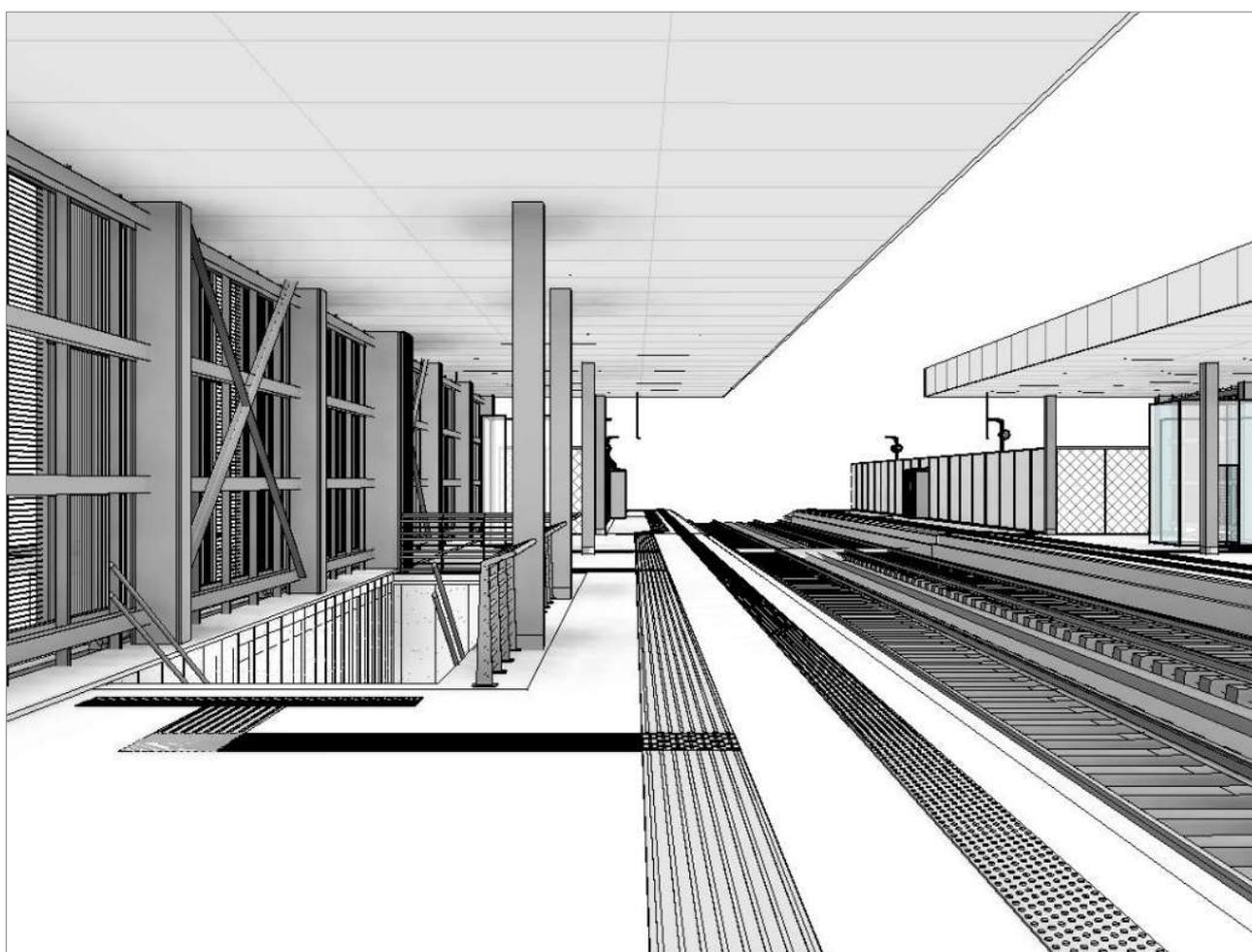
<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      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 Generale Descrittiva</b>		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>102 di 169</b>

Le dimensioni in pianta dell'edificio sono 47x22m per una altezza complessiva, dall'imposta della fondazione, circa 12m.

Due pensiline simmetriche e contrapposte proteggono i collegamenti verticali con il sottopasso.

La copertura interna delle pensiline è costituita da pannelli compositi costituiti da due lamiere in lega di alluminio e da un nucleo in polietilene (tipo Alucobond o similare).

I telai in acciaio di sostegno della copertura sono caratterizzati da un rivestimento verticale semi-permeabile alla vista costituito da pannelli in tela metallica ad alta resistenza ottenuta da tessitura di gruppi di 3 funi flessibili in ordito e fili rigidi in trama, alternati a pannelli in policarbonato alveolare con protezione ai raggi UV sul lato esterno.



**Figura 10-2 - Vista tridimensionale banchine**

In fase di stesura del progetto esecutivo è stato inserito un intervento di rimodellamento morfologico in corrispondenza dello scatolare della stazione Orsara – prescrizione MIBACT n. 1 (n.29 ord.47/2020).

La modifica interessa il tratto di rilevato “RI02”, che rappresenta il tratto iniziale dell'intervento, innestandosi alle opere già realizzate nella Bovino-Orsara. Il rilevato, di pochi metri di sviluppo, presenta altezze notevoli intorno ai 12.00 metri circa, rispetto al piano campagna originario. Su tale rilevato si attesta la nuova stazione Orsara.

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>103 di 169</b>

La variazione progettuale introdotta con il Progetto Esecutivo consiste in un intervento di rimodellamento morfologico dell'area interessata dalla realizzazione del rilevato e della stazione. Si prevede la creazione, nell'affaccio a sud est (verso l'alveo del fiume Cervaro) di una scarpata continua a 15° realizzata con le terre in esubero provenienti dai cantieri. Si prevede di rinverdire il pendio, previa stesa di idoneo spessore di terreno vegetale, con un impianto misto di specie igrofile con alberi.

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

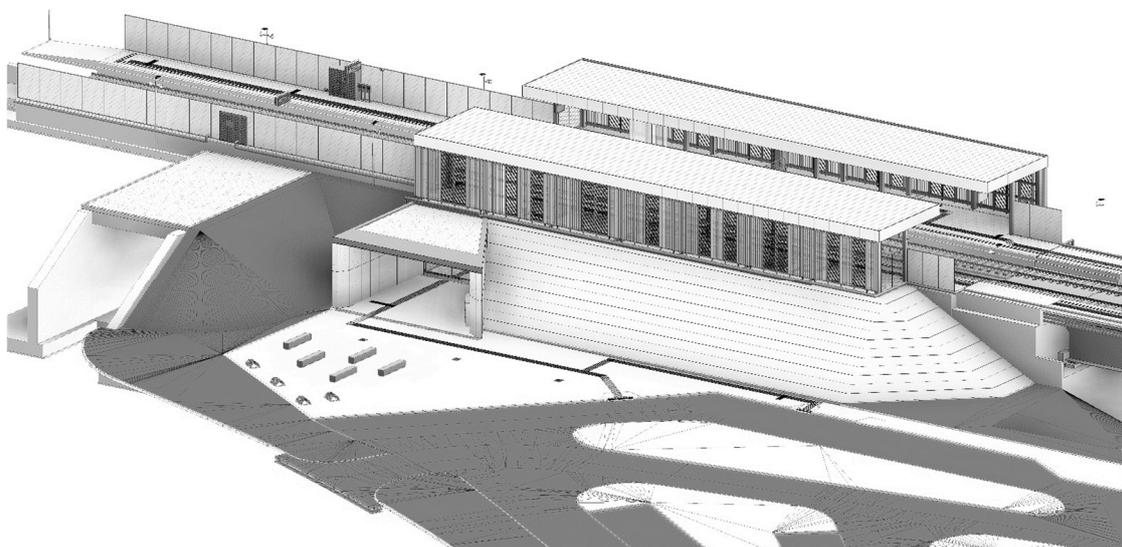
Per quanto riguarda l'approvvigionamento energetico della fermata, tenendo conto che non ci sono superfici di copertura orientate in modo efficace e che la stazione normalmente è impresenziata, si è valutato di non ricorrere ad impianto fotovoltaico.

Gli impianti LFM previsti dal progetto saranno asserviti alle seguenti aree: locale QGBT/TLC, locale tecnico/manutenzione, bagni, parcheggio esterno. Gli impianti LFM sono in particolare quelli di seguito elencati: quadri elettrici e relativi cablaggi, UPS, impianto di illuminazione interna ed esterna, impianto di distribuzione forza motrice.

L'alimentazione della Stazione di Orsara e degli impianti di illuminazione esterna del parcheggio sarà garantita dall'Ente Fornitore dell'energia elettrica con due distinte consegne in BT.

Le opere in oggetto comprendono inoltre:

- la realizzazione degli impianti meccanici costituiti sostanzialmente da impianto HVAC esteso a: locali LFM-TLC e Manutenzione, della stazione di Orsara.
- la realizzazione degli impianti security di TVCC a controllo del perimetro esterno e di alcune zone interne, esteso a: zone ingresso, scale, biglietterie automatiche, sottopasso, sbarchi / interno ascensori, banchine della stazione di Orsara.
- la realizzazione degli impianti security di antintrusione e controllo accessi ai vari locali tecnici nel seguito indicati: locali tecnici ingresso sottopasso viaggiatori, locale Manutenzione, locale LFM-TLC di pertinenza della stazione di Orsara.
- la realizzazione degli impianti safety di rivelazione incendio esteso: ai locali al livello sottopasso della Stazione di Orsara, inclusi i locali tecnici presenti ed i vani ascensori.
- l'impianto idrico sanitario a servizio della Stazione di Orsara comprendente l'adduzione idrica; e l'impianto di scarico acque reflue. Questo impianto sarà previsto per le zone servizi igienici della stazione.



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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 104 di 169

Figura 10-3 - Vista assometrica d'insieme di stazione, piazzale e sottopasso viabilità

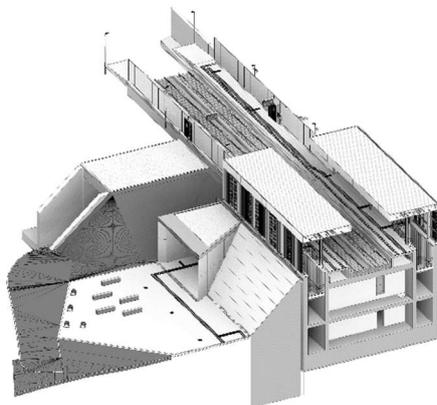


Figura 10-4 - Spaccato assometrico stazione

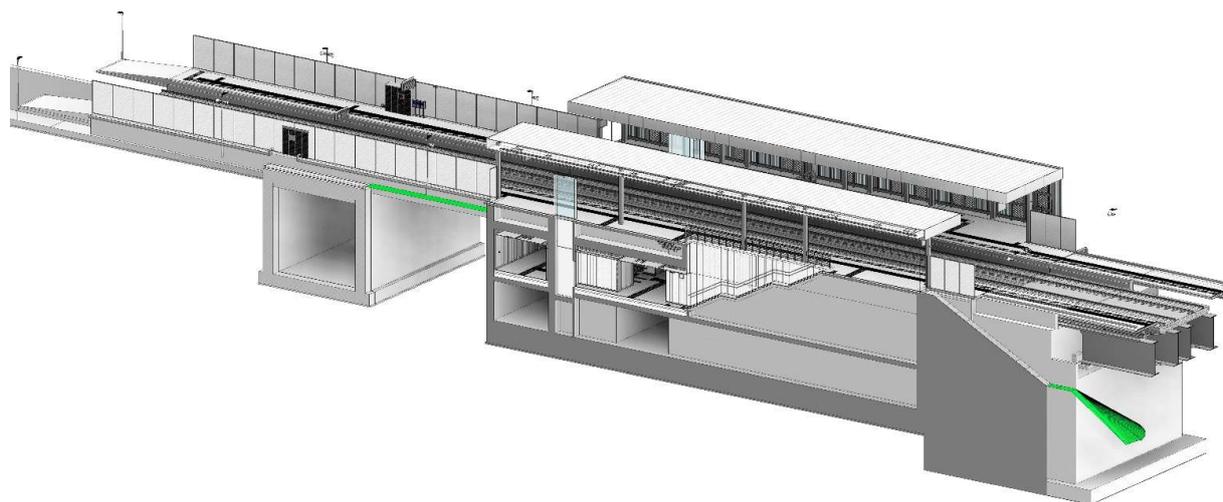


Figura 10-5 - Spaccato assometrico stazione

Infine, gli impianti di telecomunicazioni in carico all'Appaltatore, per la stazione di Orsara, sono i seguenti:

- Fornitura e posa di apparati di Diffusione Sonora (DS) di stazione;
- Posa di video indicatori per Informazione al Pubblico (IaP) di stazione di;
- Fornitura e posa di armadi DS, completi di amplificatori, di stazione di;
- Fornitura e posa di armadio IaP, con apparati attivi (switch) di comunicazione;
- Fornitura e posa di cavi con fibre ottiche multimodali per video indicatori;
- Posa cavi di segnale per la diffusione sonora;
- Posa cavi di alimentazione video indicatori;
- Alimentazioni impianti TLC.

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 105 di 169

## 11 VIABILITÀ PRINCIPALI E PIAZZALI

Le viabilità di progetto prevedono accessi ai piazzali di sicurezza e alla sottostazione elettrica. In tal senso le strade sono inibite al passaggio dei veicoli privati e sono ad esclusivo utilizzo di autoveicoli autorizzati; vengono definite a destinazione particolare e seguono le prescrizioni del manuale di progettazione di RFI.

### 11.1 NV01 ASSE 1 E 2: VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE DI VENTILAZIONE E LUOGO SICURO

L'asse 1 della NV01 ha la funzione di garantire l'accesso alla SSE e alla centrale di ventilazione presenti lungo la linea. Tale asse si sviluppa lungo il sedime di una viabilità minore nei pressi di contrada Stratola che permette l'accesso ad alcune proprietà. La strada è stata riqualificata sia geometricamente che come sezione tipo rispondendo ai requisiti richiesti da RFI. In Particolare, si è variato l'andamento planimetrico in modo tale da aumentare lo sviluppo e garantire pendenze longitudinali minori del 16 % (valore limite imposto da RFI per i piazzali d'emergenza e da considerare come riferimento), si è aumentata la sezione a 4m rispetto ai circa 3,5m attuali e infine riqualificata l'intersezione su Contrada Stratola aumentando i raggi di immissione e uscita. Gli innesti ai piazzali sono garantiti tramite due intersezioni a T con Stop.

Per realizzare il collegamento con una strada bianca che da contrada Stratola si dirige verso nord-est verrà realizzata una nuova strada a destinazione particolare che partendo dal nuovo asse 2 si sviluppa per circa 70m per raccordarsi all'esistente.



Figura 11-1 - Strada bianca che sarà connessa al nuovo asse 2

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>106 di 169</b>

Le dimensioni della piattaforma stradale e lo sviluppo complessivo per le viabilità NV01 Asse1 ed NV01 Asse 2 sono riassunte nella tabella seguente:

Viabilità	Tipologia	Larghezza piattaforma (m)	Lunghezza intervento (m)
NV01 asse 1- SSE	Strada a destinazione particolare con sezione da 4m	4	204
NV01 asse 2	Strada a destinazione particolare con sezione da 4m	4	67
NV01 Asse 2- Accesso	Strada a destinazione particolare-strada bianca	4	70,5

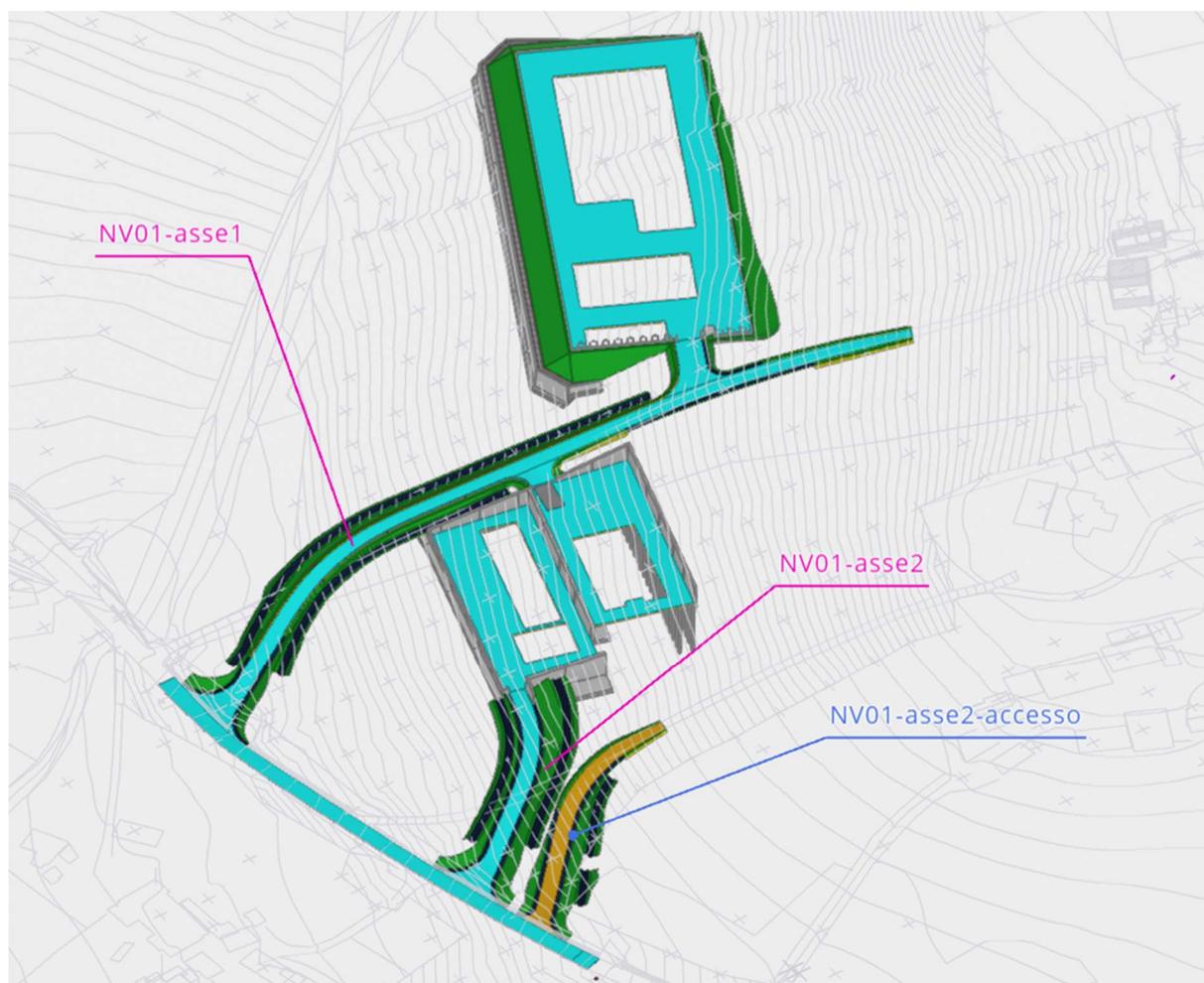
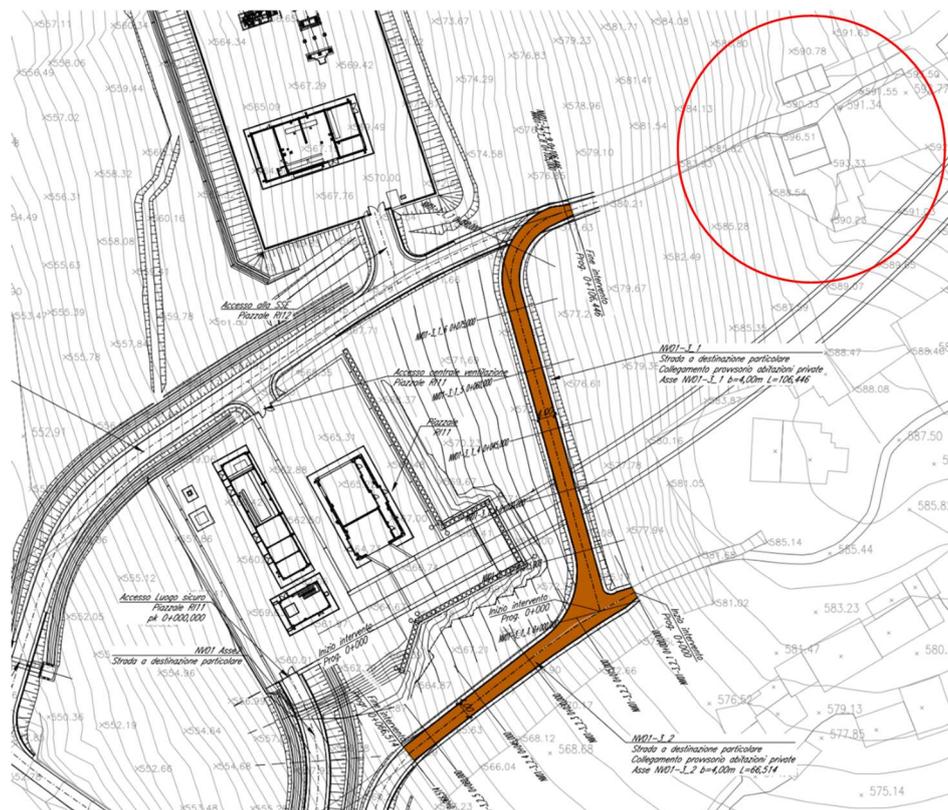


Figura 11-2 - Schema della viabilità NV01

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 107 di 169

Con la Variante 14 è stata introdotto un nuovo asse di viabilità provvisoria (Asse 3) a seguito della intervenuta necessità di preservare l'accesso ai fondi collocati a NE dell'area di cantiere, anche alla luce dei verbali di immissione in possesso delle aree recanti la richiesta del Proprietario che venga garantito l'accesso in qualsiasi momento e con qualsiasi mezzo l'accesso alla proprietà per tutta la durata dei lavori (cfr. Figura 11-3).



**Figura 11-3. Nuova viabilità provvisoria per accesso a fondi privati (cerchio rosso)**

Lungo Contrata Stratola è stato inoltre definito il percorso dei mezzi di soccorso in caso di emergenza. Tale soluzione si è resa necessaria in quanto le forti pendenze presenti (>16%) per il raggiungimento della SS90 ad Ovest non garantiscono il transito dei veicoli: di conseguenza, è stata definita come via di fuga Contrata Stratola verso Est fino al raggiungimento della SP10. Lungo tale percorso sono state progettate 3 piazzole di soste ogni 250 m con sezione stradale di 6m, per permettere l'incrocio dei mezzi così come richiesto dal manuale RFI.

## 11.2 NV02: VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE DI HIRPINIA

L'asse NV02 garantisce l'accesso al piazzale d'emergenza presente nei pressi della stazione di Hirpinia. La viabilità si sviluppa lungo un tratturo esistente riqualificato sia come sezione tipologica, sia come geometria plano-altimetrica; la strada si innesta su via del Tratturo riqualificata durante la fase di appalto del progetto Apice – Hirpinia. L'asse è stato considerato come un adeguamento di viabilità esistente e ad uso ordinario fino agli innesti con le proprietà private e ad uso esclusivo RFI fino al piazzale. Il tal senso si è cercato di rispettare i criteri del DM 2001 imponendo una  $V_{p,max}$  di 50 Km/h (adeguamento di viabilità esistente) garantendo gli standard di sicurezza idonei per la tipologia di traffico prevista. Il progetto, quindi, oltre a garantire l'accesso al piazzale di emergenza ha apportato sensibili miglioramenti alla viabilità esistente: incremento di sezione, nuova sovrastruttura stradale (attualmente quasi inesistente) e miglioramento della geometria, impattando al minimo in termini di espropri. È stata inoltre riqualificata l'intersezione su via Tratturo con l'inserimento di raggi di entrata e uscita adeguati e segnaletica secondo codice della strada.

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>108 di 169</b>



Figura 11-4 - Evidenziato in azzurro l'asse del tratto riqualificato nella nuova viabilità NV02.

Le dimensioni della piattaforma stradale e lo sviluppo complessivo della NV02 sono riassunte nella tabella seguente:

Viabilità	Tipologia	Larghezza piattaforma (m)	Lunghezza intervento (m)
NV02	Strada a destinazione particolare con sezione da 6,5m	6,5	336,70

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>109 di 169</b>



Figura 11-5 - Planimetria della nuova viabilità NV02 con il collegamento al piazzale RI13

### 11.3 PIAZZALE RI11

Il piazzale R11 è realizzato in corrispondenza dell'imbocco della finestra di emergenza F1, data la pendenza del territorio è collocato su due livelli: il più alto si trova ad una quota pari 563m e ospita la centrale di ventilazione per la finestra di emergenza e per il Posto di Evacuazione e soccorso in galleria (FA01C), invece il secondo, che si trova più in basso ad una quota pari a 558,5, trova la collocazione di PGEP (FA01A), la vasca di raccolta acque per il sistema antincendio (FA01B, il serbatoio G.E. (FA01D) e il basamento per palo antenna GSM-R (FA01E).

Per la realizzazione delle opere di sostegno definitive lungo il lato Nord del piazzale è prevista una paratia provvisoria di pali in c.a. che consente, peraltro, di non interrompere la viabilità sovrastante lo scavo.

A monte del piazzale più alto è previsto un muro di contenimento fondato su pali (L=15m) mentre tra i due piazzali è previsto un muro contro terra di sostegno necessario a creare il dislivello tra i due piazzali, seguendo la morfologia del territorio. Lungo il lato Ovest del piazzale è presente un muro di recinzione, mentre sul lato Sud è presente un muro d'ala ad altezza decrescente a partire da un massimo di 7.3 m. Sul lato Nord è infine presente un muro di sottoscarpa ad altezza variabile che separa il piazzale dalla strada e si raccorda al muro inter-piazzale e al muro su pali.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci 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>							
Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER			PINI	GCF	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 110 di 169
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva										

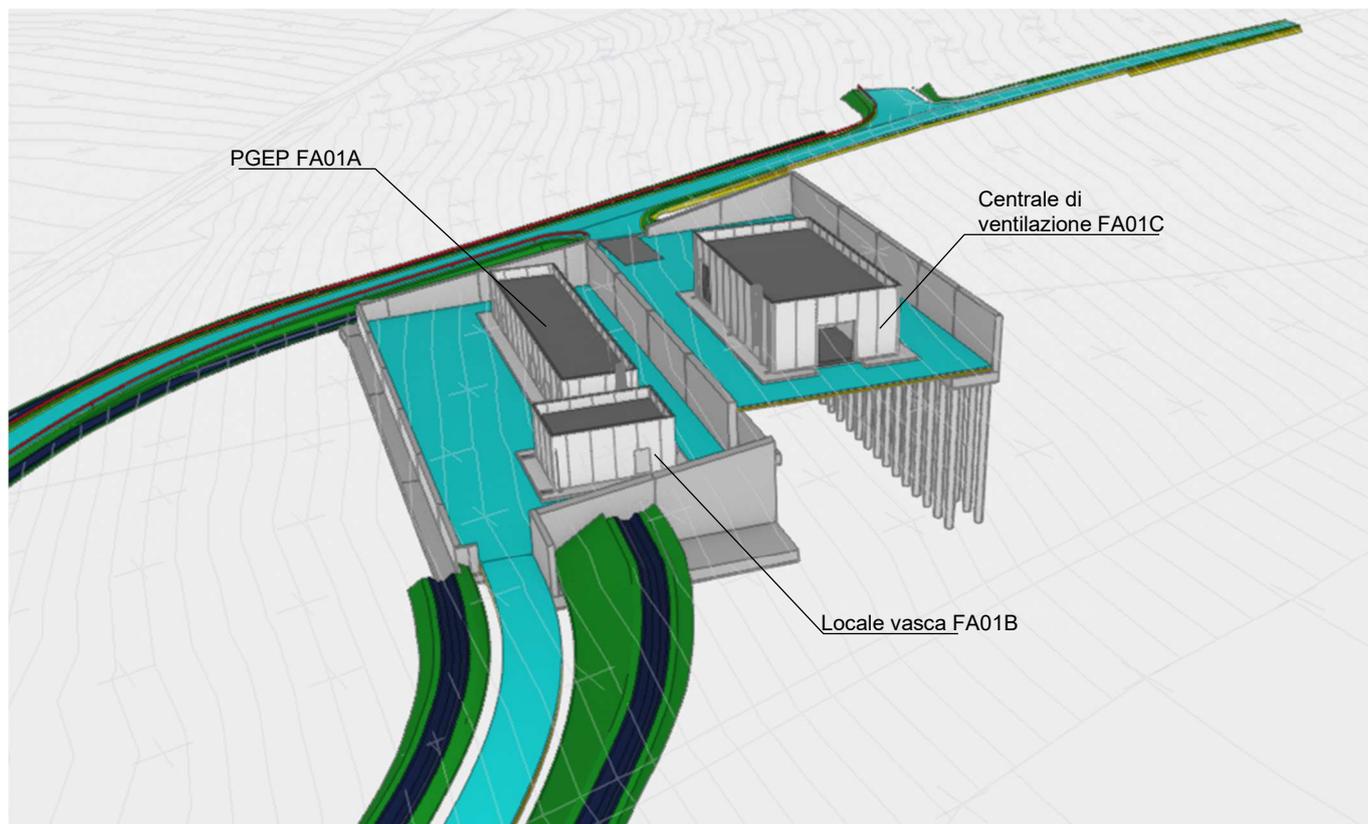


Figura 11-6 - Piazzale RI11 e fabbricati presenti.

## 11.4 PIAZZALE RI12

Il piazzale RI12 ospita la nuova SSE di Ariano, tale piazzale è stato riprogettato rispetto al PD considerando l'indicazione della Ordinanza 47 di ridurre l'estensione del piazzale. Si è quindi passati da un'area di circa 10.000m<sup>2</sup> a 4000m<sup>2</sup>, come illustrato nella figura seguente.

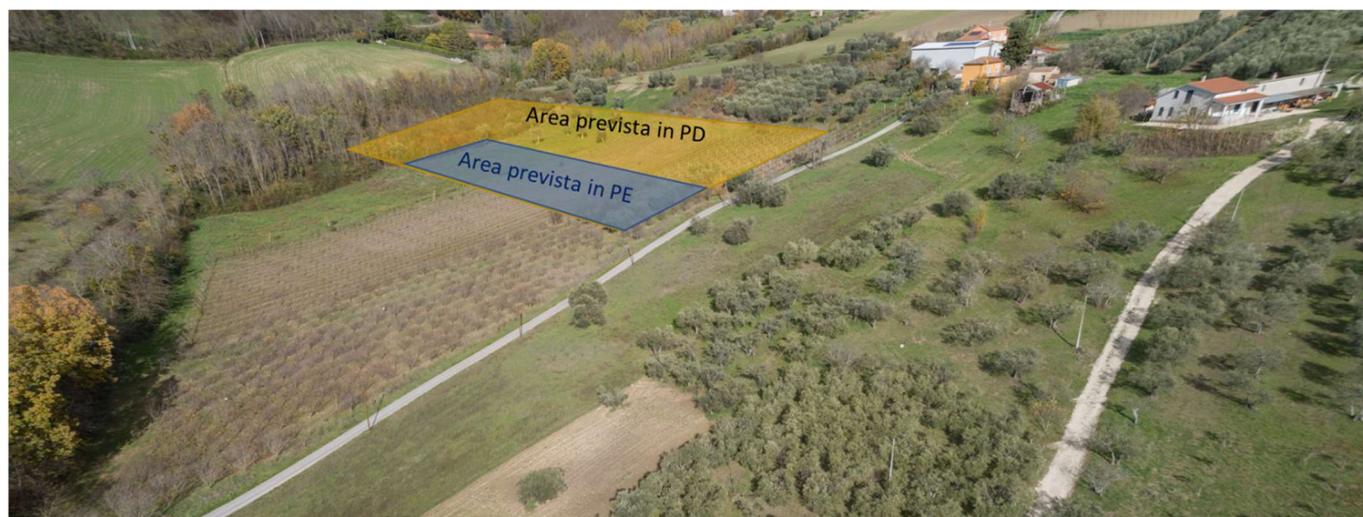
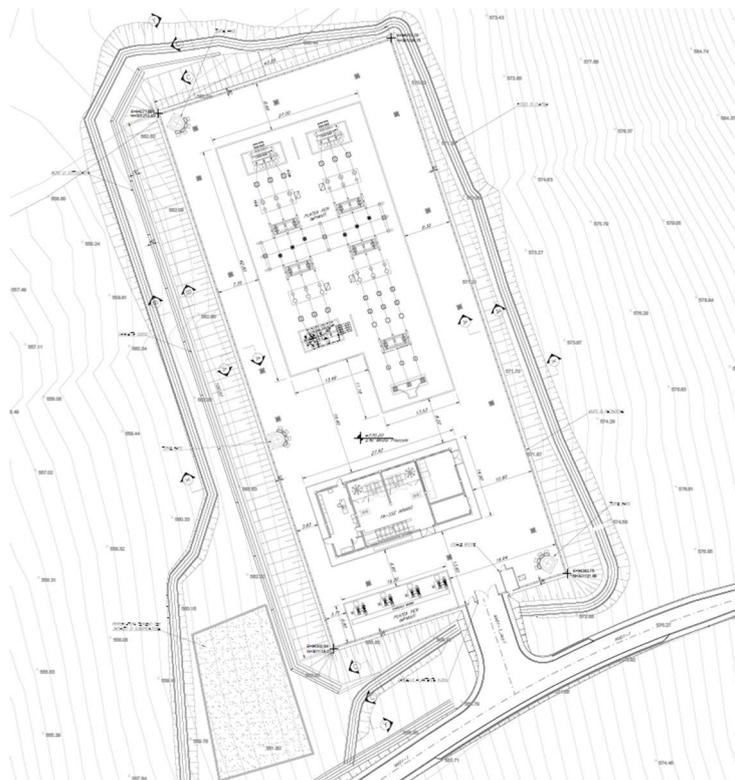


Figura 11-7 - Zona in cui verrà collocata il piazzale RI12- Confronto tra area prevista in PD (giallo) ed area di PE (blu)

APPALTATORE: Conorzio 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 ELETRI-FER M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. FOGLIO <b>F 111 di 169</b>

Il piazzale è realizzato ad una quota di circa 570,1m, lato valle è sorretto da un muro con uno sviluppo lineare di circa 145m, alto quasi 6.0 m, la cui altezza diventa più contenuta sui risvolti a nord e sud, data la variazione della quota del terreno naturale



**Figura 11-8 - Piazzale RI12 e sottostazione di Ariano**

## 11.5 PIAZZALE RI13

Il piazzale RI 13 si trova in prossimità dell'imbocco lato Napoli della galleria Hirpinia, caratterizzato dalla presenza un PGEP, da un luogo sicuro e dai basamenti per i gruppi elettrogeni e dal passaggio a raso per i mezzi bimodali.

Il piazzale si trova mediamente ad una quota pari a 336,65m e si presenta in rilevato.

Il piazzale è circondato interamente da muri di recinzione alti 1.2 m tranne che in un breve tratto dove per risolvere un brusco salto di quota è stato previsto un muro di sottoscarpa di altezza superiore a 2 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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 112 di 169



Figura 11-9 - Piazzale RI13 e fabbricato FA03

## 12 FABBRICATI TECNOLOGICI

Lungo la linea è prevista la realizzazione dei seguenti fabbricati tecnologici:

- FA01A - PGEP di Finestra di Emergenza – Luogo sicuro
- FA01B - Vasca antincendio di Finestra di Emergenza – Luogo sicuro
- FA01C - Impianto di Ventilazione di Finestra di Emergenza – Luogo sicuro
- FA01D - Serbatoio G.E. – Luogo sicuro
- FA01E - Basamento per palo antenna GSM-R – Luogo sicuro
- FA91 - FA SSE di Ariano - Uscita Finestra di Emergenza
- FA03A - PGEP di Finestra di Emergenza di Hirpinia – Piazzale Hirpinia
- FA03B - Basamenti GE, Cabina Elevatrice e Serbatoio G.E. – Piazzale Hirpinia
- FA03C - Basamento per palo antenna GSM-R – Piazzale Hirpinia

In tutti i casi si tratta di strutture monopiano a telaio ad eccezione del fabbricato per vasca antincendio che è costituito da un piano interrato, interamente in calcestruzzo armato con copertura piana realizzata in lastre predalle. Gli elementi architettonici caratterizzanti sono stati progettati secondo principi di standardizzazione e mediante l'utilizzo di finiture caratterizzate che consentissero di ottenere l'omogeneità del linguaggio architettonico, il rispetto dei criteri di progettazione ecosostenibile, con conseguente contrazione dei tempi di realizzazione ed ottimizzazione dei costi di manutenzione.

In generale, le finiture di questi fabbricati consistono di elementi sotto descritti:

- Muratura esterna in pannelli coibentati prefabbricati
- Pareti interne in lecablock con intonaco civile o rivestimento in gres
- Pareti tagliafuoco con intonaco termoacustico antincendio
- Pavimento tecnico sopraelevato

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 113 di 169

- Pavimentazione con piastrelle speciali ad alta compressione tipo industriale posto in opera su soletta di conglomerato cementizio poggiate su vespaio areato realizzato con igloo
- Pacchetto di copertura: pavimento in quadrotti di cls (47x47cm) su massetto delle pendenze in conglomerato cementizio alleggerito, impermeabilizzazione con guaina bituminosa (2 strati 4+4mm), strato di isolamento (sp.5cm), barriera al vapore

Il dettaglio di tutti i fabbricati è illustrato nella tabella seguente.

Fabbricati	Descrizione	Locali
<b>FA01A</b>	PGEP di Finestra di Emergenza	GE (1x4,2) - MT (3x4,2) - BT (1x5,7) - TLC (1x4,2) - GEST. EMRG (1x4,2) - [31.3x7.0]
<b>FA01B</b>	Vasca antincendio di Finestra di Emergenza	VASCA - [10.6x7.0]
<b>FA01C</b>	Impianto di Ventilazione di Finestra di Emergenza	Ventilazione - [12.20x21.70] due ventilatori
<b>FA91</b>	FA SSE di Ariano - Uscita Finestra di Emergenza	SSE
<b>FA03A</b>	PGEP di Finestra di Emergenza di Hirpinia	GE (1x4,2) - MT (3x4,2) - BT (1x5,7) - TLC (1x4,2) - GEST. EMRG (1x4,2) - [31.3x7.0]
<b>FA03B</b>	Basamenti GE, Cabina Elevatrice e Vasca G.E. di Hirpinia	Basamento GE [15x3] - Basamento Cab.Elev. [6x8] - Vasca GE. [3.5x3.5x3.2]

## 12.1 FABBRICATI FA01

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.

Per quanto riguarda le performance energetiche dei fabbricati tecnologici impresenziati, 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

APPALTATORE: Conorzio 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			
M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 114 di 169

apparecchiature connesse all'esercizio ferroviario e non alla climatizzazione degli ambienti per il comfort delle persone, non si reputa necessario applicare le suddette norme.

In conclusione, all'interno del piazzale RI11 si trovano i fabbricati FA01A, FA01B, FA01C.

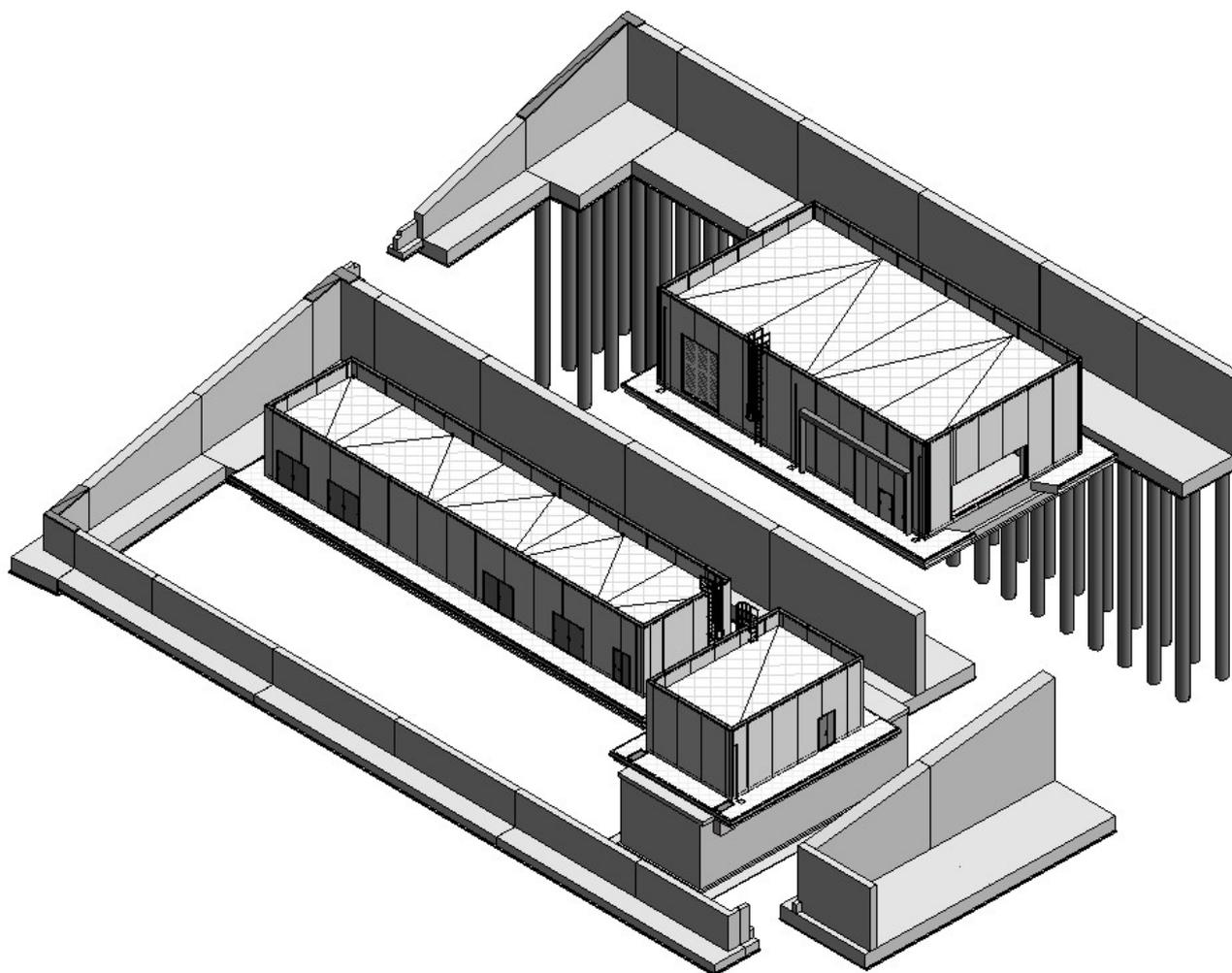


Figura 12-1 - Immagine estratta dal modello BIM del Piazzale RI11

### 12.1.1 FABBRICATI FA01A

Gli edifici FA01A e FA03A hanno geometrie, soluzioni strutturali, costruttive e architettoniche identiche. L'unica differenza consiste nella presenza di un generatore di emergenza e rispettivo basamento in c,a all'interno del fabbricato FA01A.

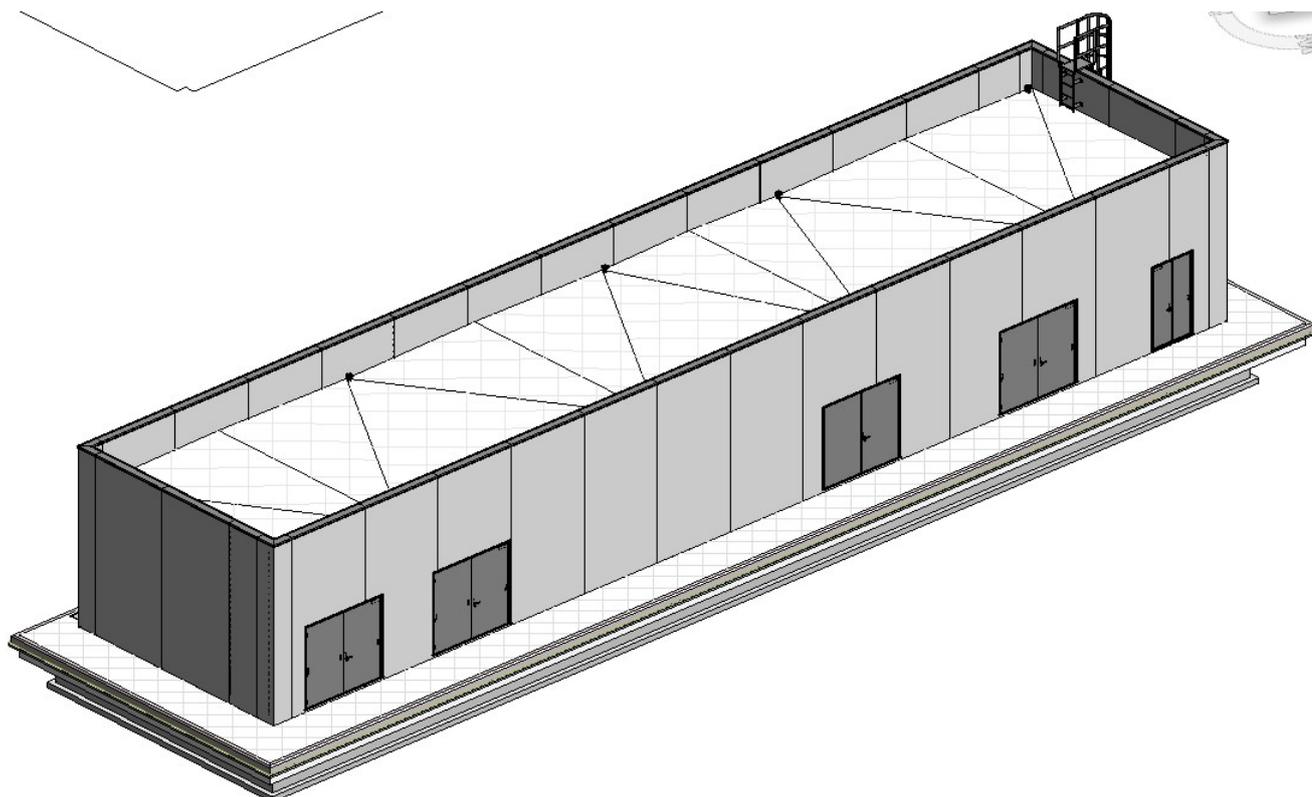
Il fabbricato è monopiano con copertura piana e praticabile ai fini manutentivi e accessibile tramite una scala alla marina. All'interno saranno allocati i seguenti locali tecnologici, tutti con accesso diretto dall'esterno:

- Locale GE (FA01A)
- Locale MT
- Locale BT
- Locale TLC

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 115 di 169

- Locale Gestione emergenze

La struttura in pianta del fabbricato ha forma rettangolare avente le seguenti dimensioni 7.00 m x 31.30 m, comprensiva del rivestimento con pannellature prefabbricate.



Il sistema strutturale è caratterizzato da un telaio spaziale mono livello avente copertura piana costituito da una campata in direzione trasversale di luce 6.30 m circa mentre, parallelamente al lato lungo, è suddiviso in 6 campate di luce pari a 4.20 m e una campata intermedia di 5.70m.

La struttura relativa alla parte in elevazione è costituita da travi e pilastri in cemento armato. Il solaio di copertura è del tipo semiprefabbricato a prédalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 20 cm e comprende 4 cm di prédalles, 12 cm di nervature e 4 cm di caldana superiore.

Le lastre in c.a.p. sono larghe 120 cm e presentano tre tralici metallici di irrigidimento ed elementi di alleggerimento delimitanti le nervature intermedie. Il solaio è ordito secondo la direzione longitudinale del fabbricato in modo da essere poggiato direttamente sui telai trasversali disposti a 4.20 m di interasse.

I pilastri hanno dimensione in pianta di 30x40 cm, le travi perimetrali (longitudinali e trasversali) hanno dimensioni 30x40 cm, mentre le travi trasversali interne risultano 30x40 cm.

Il sistema di fondazione è realizzato in opera mediante un graticcio di travi rovesce poste perimetralmente e collegate tra loro trasversalmente mediante dei cordoli (per le caratteristiche dimensionali della fondazione si rimanda agli elaborati grafici specifici).

Gli elementi architettonici caratterizzanti sono stati progettati secondo principi di standardizzazione e mediante l'utilizzo di finiture caratterizzate che consentissero di ottenere l'omogeneità del linguaggio architettonico, il rispetto dei criteri di progettazione ecosostenibile, con conseguente contrazione dei tempi di realizzazione ed ottimizzazione dei costi di manutenzione

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 116 di 169

In generale, le finiture di questi fabbricati consistono di elementi sotto descritti:

- Muratura esterna in pannelli coibentati prefabbricati sp. 20cm
- Pareti "lecablock" con intonaco civile sp. 15 m o rivestimento in gres
- Pareti tagliafuoco con intonaco antincendio con caratteristiche REI 120
- Pavimento tecnico sopraelevato in lastre autoportanti di materiale lapideo ad alta resistenza meccanica
- Pavimentazione con piastrelle speciali ad alta compressione tipo industriale posto in opera su soletta di conglomerato cementizio poggiante su vespaio areato realizzato con igloo
- Pacchetto di copertura: pavimento in quadrotti di cls (47x47cm) su massetto delle pendenze in conglomerato cementizio alleggerito, impermeabilizzazione con guaina bituminosa (2 strati 4+4mm), strato di isolamento (sp.5cm), barriera al vapore.

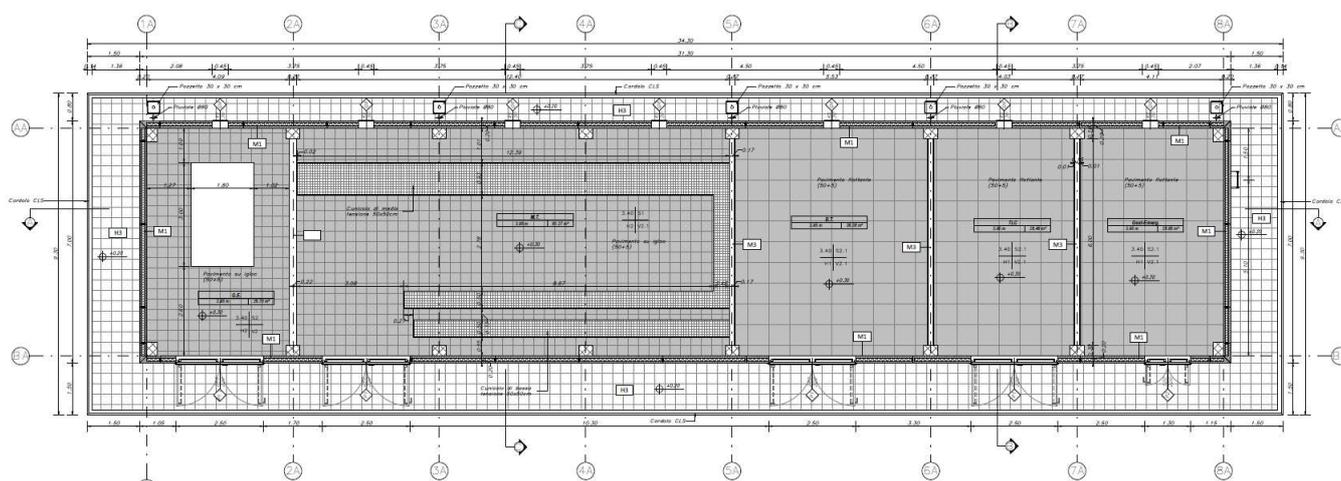


Figura 12-2 - Planimetria FA01A

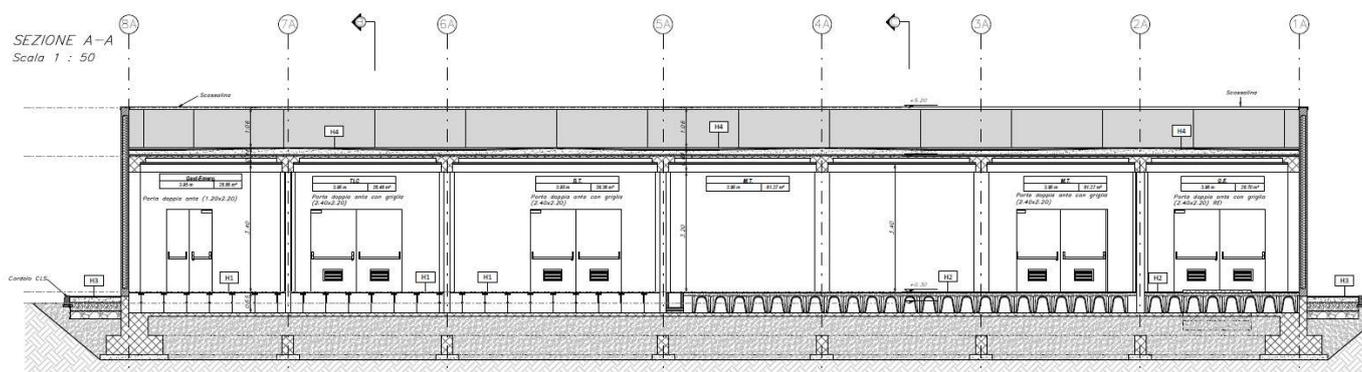


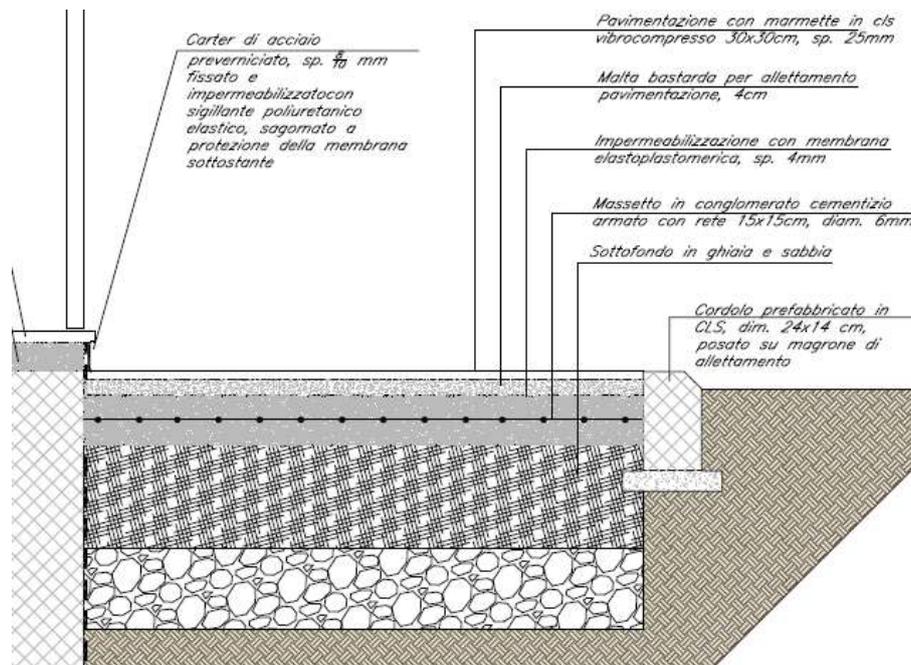
Figura 12-3 - Sezione longitudinale FA01A

Esternamente al fabbricato sarà realizzato un marciapiede, confinato da un cordolo in c.a vibrocompressso 15x25cm avente la seguente stratigrafia:

- Sottofondo in ghiaia e sabbia
- Massetto in cls armato con rete elettrosaldata 15x15 cm;

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 117 di 169

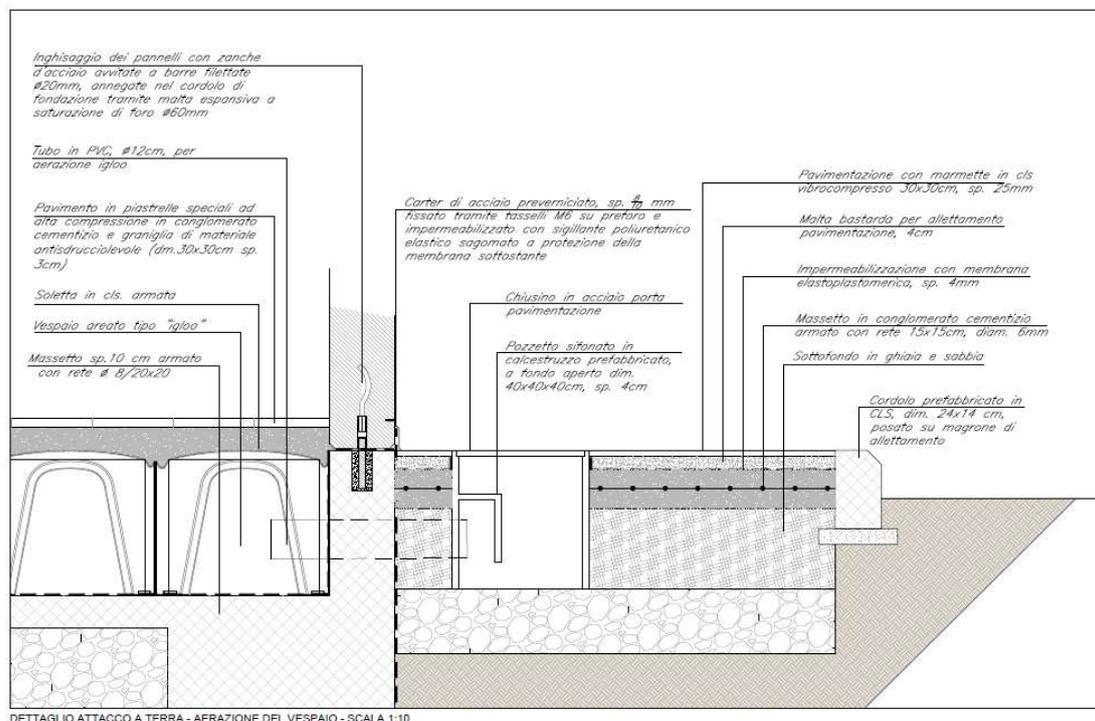
- Impermeabilizzazione con membrana elastoplastomerica sp. 4 mm
- Malta bastarda per allettamento 4 cm
- Pavimento in marmette in cls vibrocompressso



**Figura 12-4 - Particolare del marciapiede lungo il fabbricato**

Tutti i fabbricati sono delimitati da un marciapiede di circa 1.50 m. di larghezza, sotto di esso sono posizionati i pozzetti per lo scolo delle acque provenienti dai pluviali, i quali sono collocati esternamente alla parete esterna del fabbricato, ma direttamente collegati con la copertura. Di seguito alcuni dettagli dell'attacco a terra e del nodo copertura per lo scolo delle acque.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 118 di 169

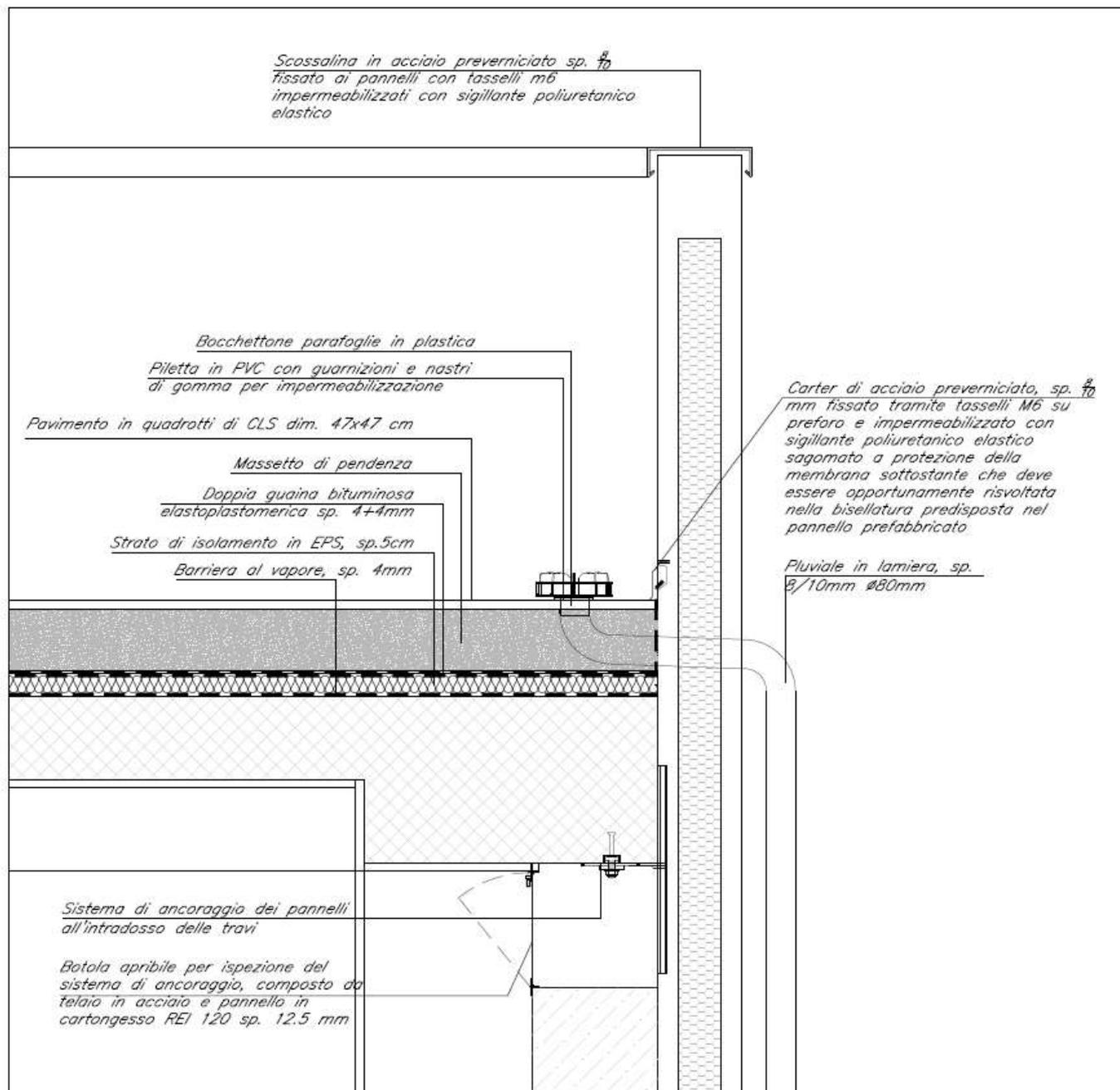


**Figura 12-5 - Attacco a terra e dettaglio pozzetto**

Il dettaglio illustrato nell'immagine 12-5 è esplicativo per tutti i fabbricati del piazzale RI11 che vengono realizzati con un pannello esterno prefabbricato di 20 cm. Si noti nel particolare rappresentato il tipo di inghisaggio realizzato con delle zanche d'acciaio avvitate e annegate nel cordolo di fondazione.

Il vespaio areato tipo Igloo è direttamente collegato tramite un tubo in pvc, di 12 cm di diametro al pozzetto sifonato in calcestruzzo prefabbricato a fondo aperto e direttamente posizionato al di sotto della pavimentazione in marmette del marciapiede esterno.

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>119 di 169</b>



DETTAGLIO COPERTURA - FABBRICATI DI VENTILAZIONE - SCALA 1:10

Figura 12-6 - Dettaglio attacco pannello esterno con solaio di copertura.





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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 122 di 169

Il fabbricato ha un ingombro in pianta fuori terra pari a 10,60x7,00 m, ed in elevazione ha un'altezza di 3.90m. In profondità (zona serbatoio) si scava oltre i 5,25 m da PC e le dimensioni in pianta sono 14.20x6.60m. Il locale pompe è in comunicazione con la stazione di pompaggio tramite un foro (dimensioni 250cm x 250 cm) adibito al passaggio delle pompe verticali antincendio. Il locale vasca invece è ispezionabile tramite una botola di dimensioni 80cm x 80cm accessibile dall'esterno. La struttura relativa alla parte in elevazione è costituita da travi e pilastri in cemento armato. Il solaio di copertura è del tipo semiprefabbricato a prédalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 24 cm e comprende 4 cm di prédalles, 16 cm di nervature e 4 cm di caldana superiore.

Le lastre in c.a.p. sono larghe 120 cm e presentano tre tralici metallici di irrigidimento ed elementi di alleggerimento delimitanti le nervature intermedie. Il solaio è ordito secondo la direzione trasversale del fabbricato in modo da essere poggiato direttamente sui telai longitudinali a due campate di luce 6.45 m e 3.35m.

I pilastri hanno dimensione in pianta di 30x40 cm, le travi (longitudinali e trasversali) hanno dimensioni in sezione 30x40 cm. Il rivestimento esterno è ottenuto mediante pannelli di tamponamento prefabbricati.

La parte interrata è costituita invece da una struttura scatolare di spessore 30cm per le pareti e 40cm per la soletta di fondazione.

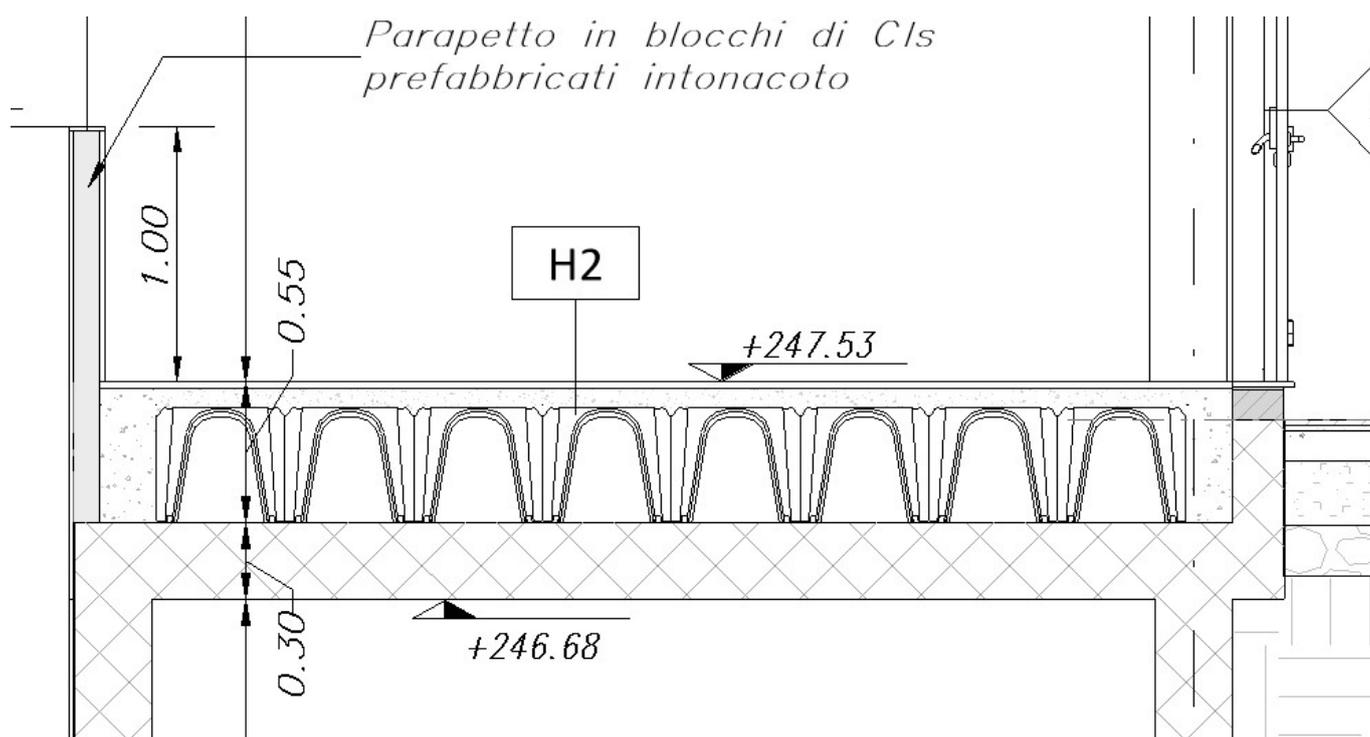


Figura 12-9 - Particolare pavimento Igloo

Gli elementi architettonici caratterizzanti sono stati progettati secondo principi di standardizzazione e mediante l'utilizzo di finiture caratterizzate che consentissero di ottenere l'omogeneità del linguaggio architettonico, il rispetto dei criteri di progettazione ecosostenibile, con conseguente contrazione dei tempi di realizzazione ed ottimizzazione dei costi di manutenzione

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 123 di 169

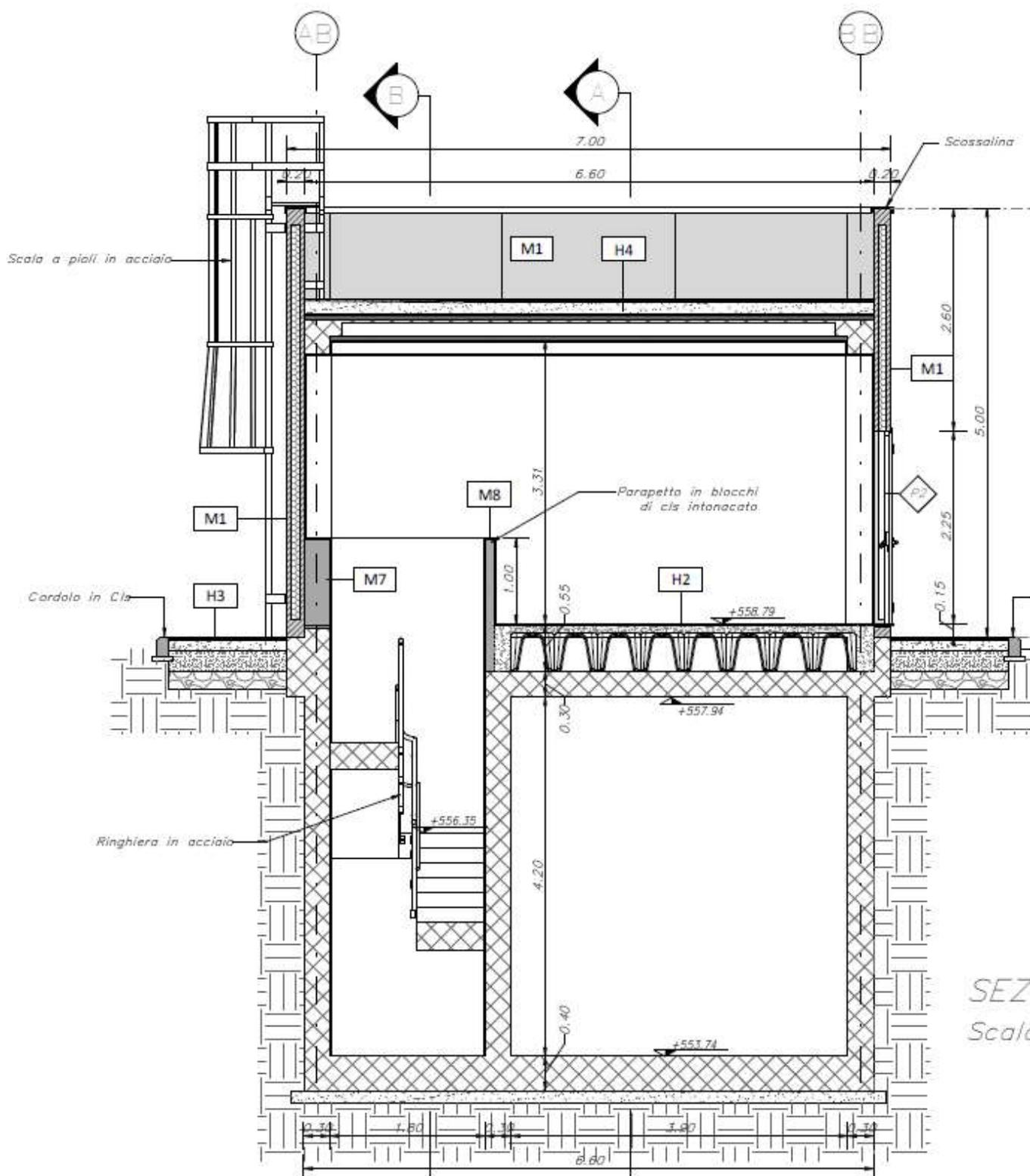


Figura 12-10 - Sezione trasversale

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 124 di 169

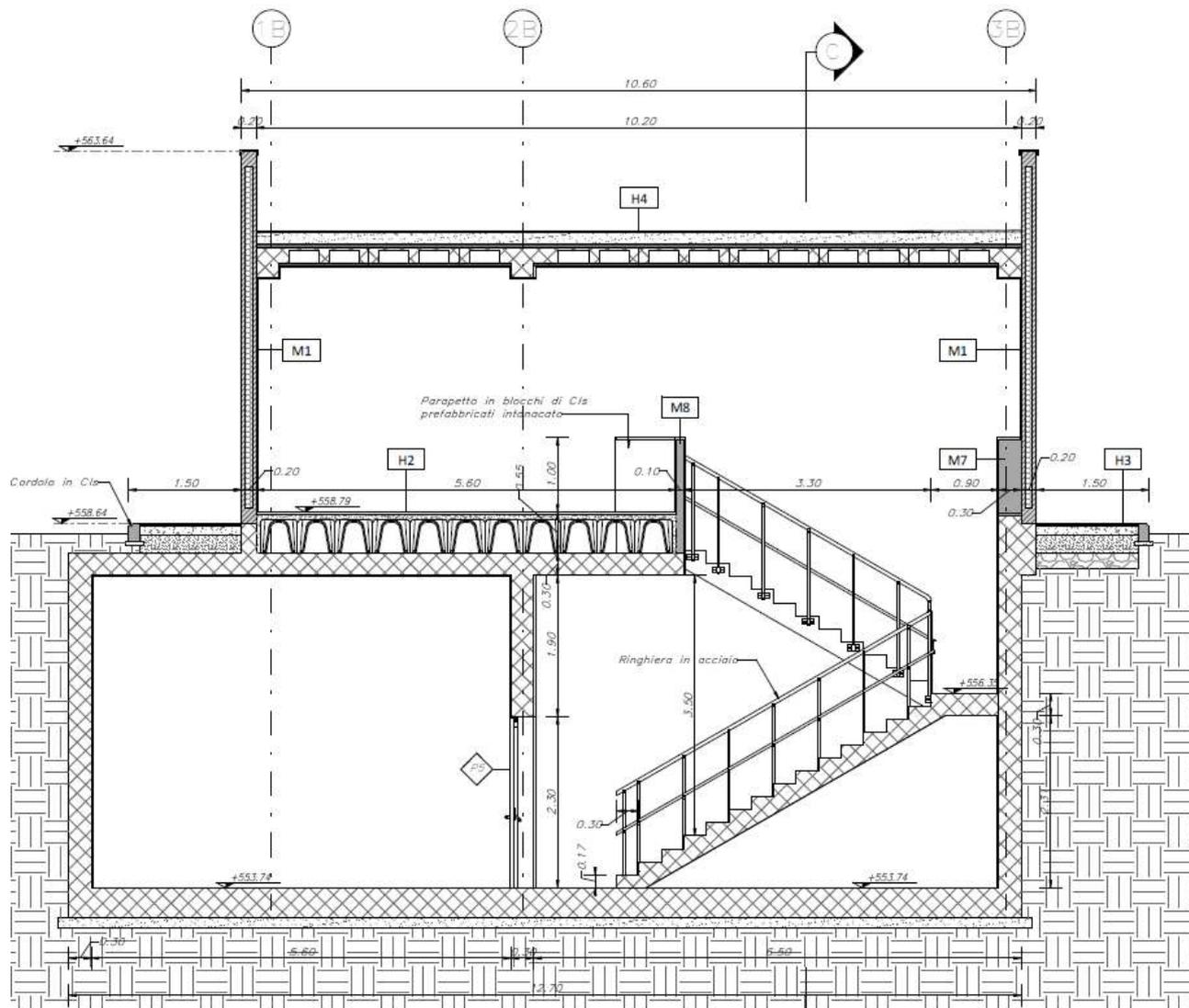


Figura 12-11 - Sezione trasversale

In generale, le finiture di questi fabbricati consistono di elementi sotto descritti:

- Muratura esterna in pannelli coibentati prefabbricati
- Pareti "lecablock" con intonaco civile o rivestimento in gress
- Pareti tagliafuoco con intonaco termoacustico antincendio
- Pavimento tecnico sopraelevato
- Pavimentazione con piastrelle speciali ad alta compressione tipo industriale posto in opera su soletta di conglomerato cementizio poggiante su vespaio areato realizzato con igloo
- Pacchetto di copertura: pavimento in quadrotti di cls (47x47cm) su massetto delle pendenze in conglomerato cementizio alleggerito, impermeabilizzazione con guaina bituminosa (2 strati 4+4mm), strato di isolamento (sp.5cm), barriera al vapore.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 125 di 169

Esternamente al fabbricato sarà realizzato un marciapiede, confinato da un cordolo in c.a vibrocompresso 15x25cm, secondo la seguente stratigrafia:

- Sottofondo in ghiaia e sabbia
- Massetto in cls armato con rete elettrosaldata 15x15 cm;
- Impermeabilizzazione con membrana elastoplastomerica sp. 4 mm
- Malta bastarda per allettamento 4 cm
- Pavimento in marmette in cls vibrocompresso.

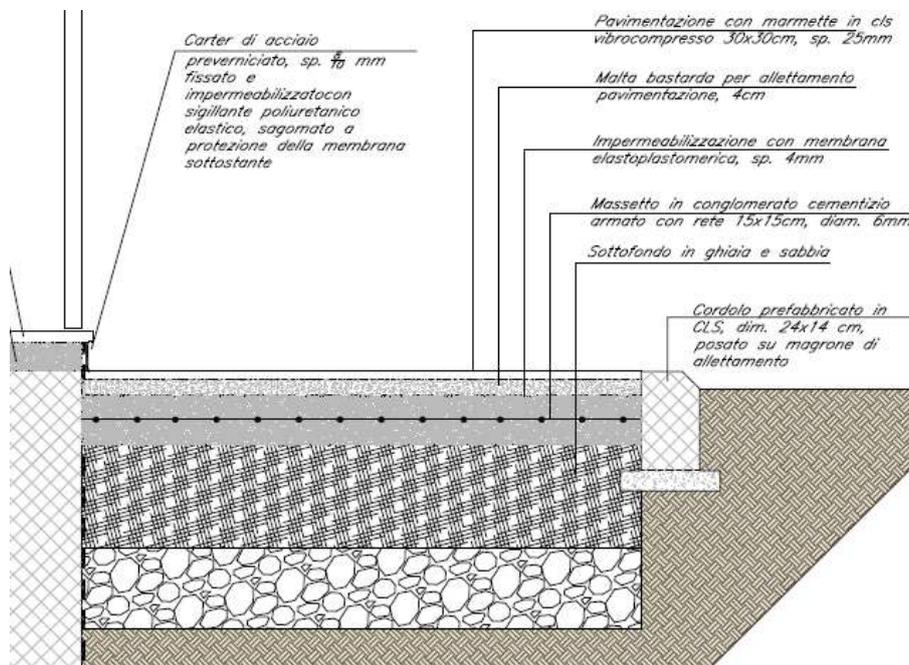


Figura 12-12 - Dettaglio marciapiede lungo il fabbricato

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 126 di 169

### 12.1.3 FABBRICATI FA01C

Il fabbricato è monopiano con copertura piana e praticabile ai fini manutentivi e accessibile tramite una scala alla marinara. All'interno saranno allocati i ventilatori.

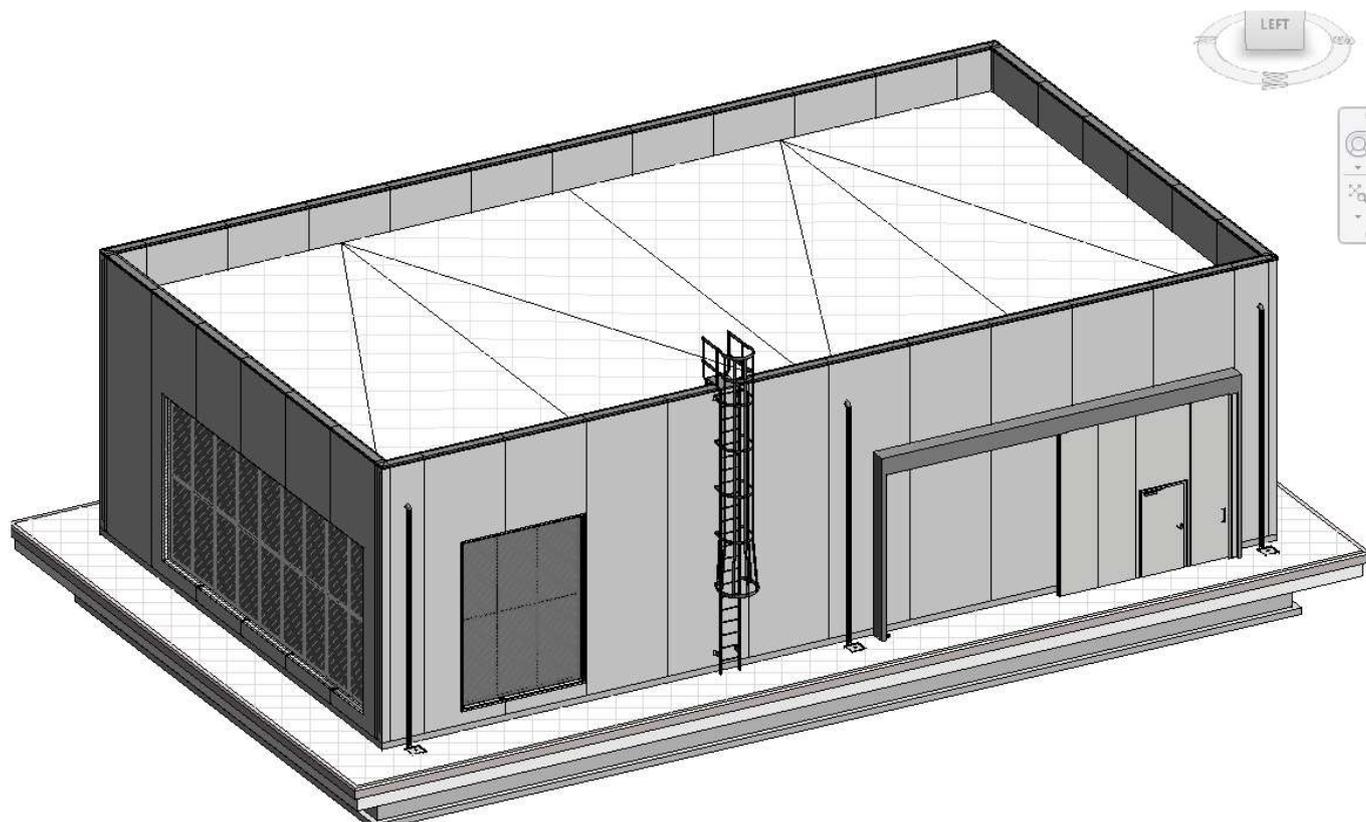


Figura 12-13 - Modello tridimensionale fabbricato FA01C

La struttura in pianta del fabbricato ha forma rettangolare avente le seguenti dimensioni 12.60 m x 22.10 m, comprensiva del rivestimento con pannellature prefabbricate.

Il sistema strutturale è caratterizzato da un telaio spaziale monolivello avente copertura piana costituito da una campata in direzione trasversale di luce 11.60 m circa mentre, parallelamente al lato lungo, è suddiviso in 3 campate di luce pari a 7.10 m.

La struttura relativa alla parte in elevazione è costituita da travi e pilastri in cemento armato. Il solaio di copertura è precompresso del tipo alveolare prefabbricato in cemento armato. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 35cm e comprende 5 cm di caldana superiore. Il solaio è ordito secondo la direzione trasversale.

I pilastri hanno dimensione in pianta di 60x60 cm, le travi principali (longitudinali) hanno dimensioni 60x75cm con un aggetto di 25 cm per consentire l'appoggio del solaio.

Le travi di collegamento perimetrali hanno dimensione 60x50cm.

Il sistema di fondazione è realizzato in opera mediante un graticcio di travi rovesce sia in direzione trasversale che longitudinale. Il rivestimento esterno è ottenuto mediante pannelli di tamponamento prefabbricati.

Per quanto riguarda i pannelli di tamponatura, questi saranno prefabbricati in lastre di calcestruzzo armato alleggeriti con polistirene espanso e saranno connessi alla struttura principale mediante giunti. I pannelli saranno opportunamente provvisti di griglie di areazione a servizio dell'impianto di ventilazione interno. In particolare, la tamponatura su uno dei lati corti del fabbricato sarà provvista di una grande griglia in corten microforato.

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 127 di 169

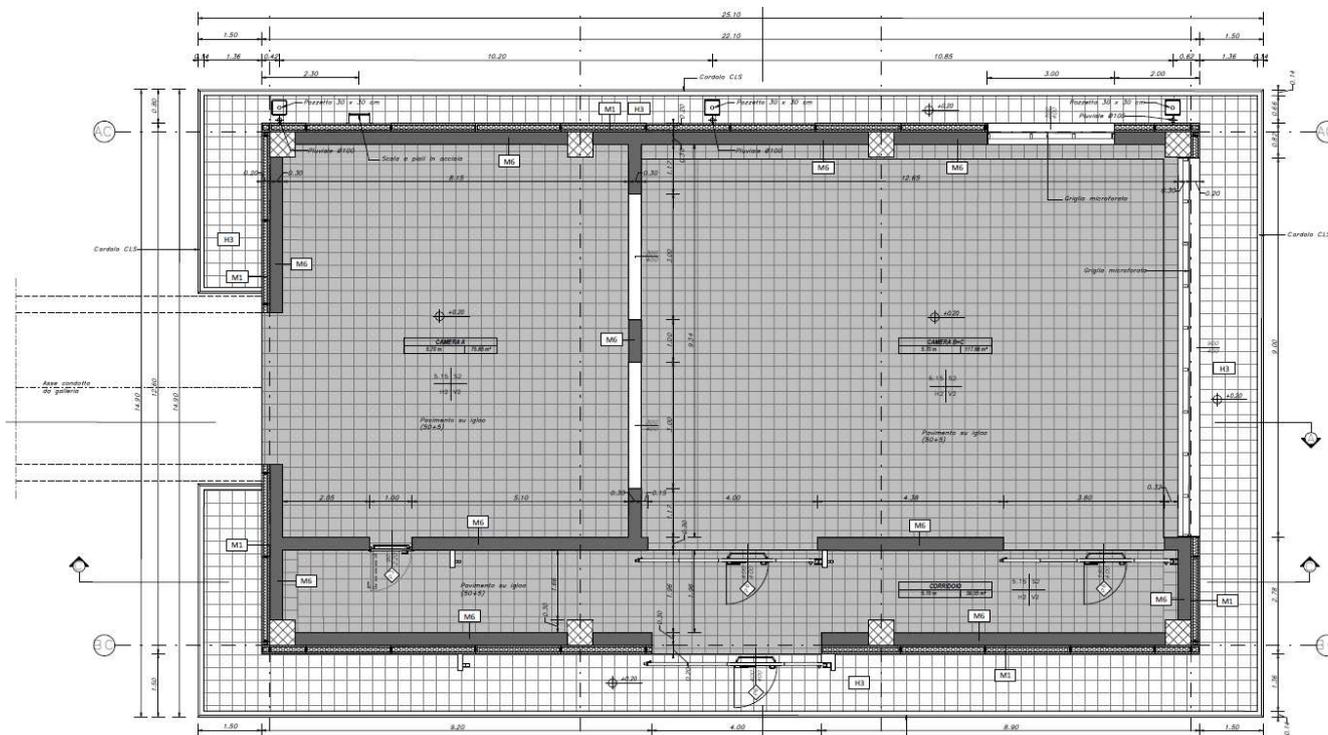


Figura 12-14 - Planimetria pianta piano terra FA01C

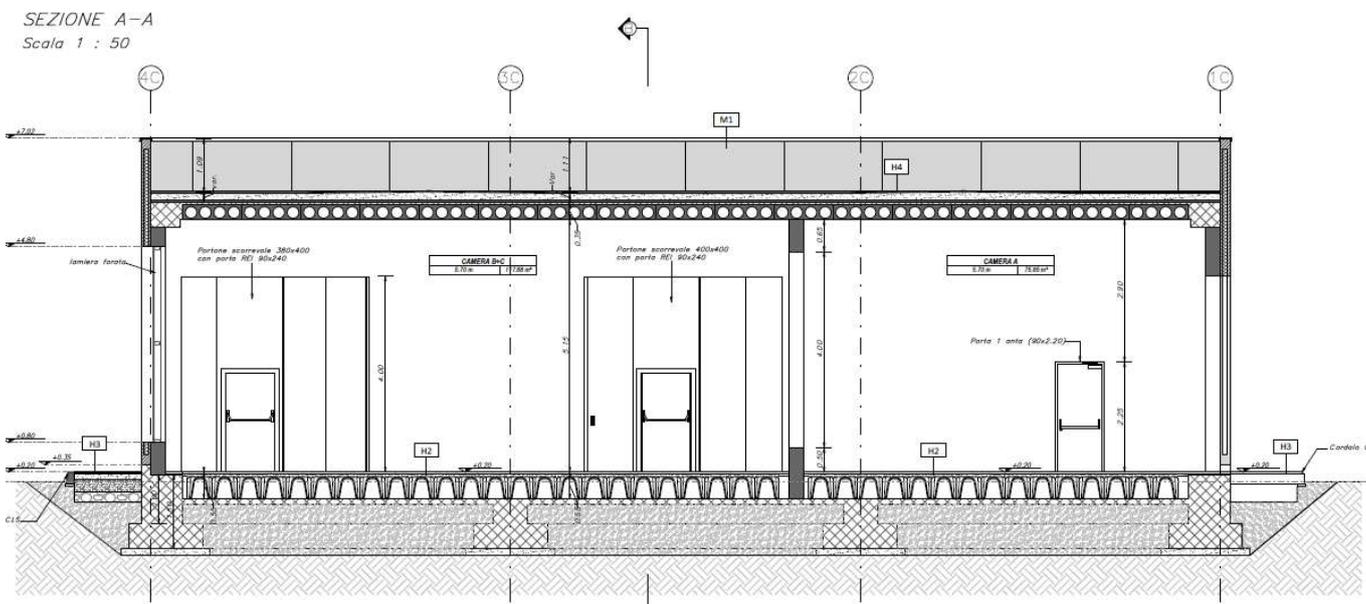


Figura 12-15 - Sezione longitudinale

Gli elementi architettonici caratterizzanti sono stati progettati secondo principi di standardizzazione e mediante l'utilizzo di finiture caratterizzate che consentissero di ottenere l'omogeneità del linguaggio architettonico, il rispetto dei criteri di progettazione ecosostenibile, con conseguente contrazione dei tempi di realizzazione ed ottimizzazione dei costi di manutenzione.

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 128 di 169

In generale, le finiture di questi fabbricati consistono di elementi sotto descritti:

- Muratura esterna in pannelli coibentati prefabbricati
- Pareti “lecablock” con intonaco civile o rivestimento in gres
- Pareti tagliafuoco con intonaco termoacustico antincendio
- Pavimento tecnico sopraelevato
- Pavimentazione con piastrelle speciali ad alta compressione tipo industriale posto in opera su soletta di conglomerato cementizio poggiate su vespaio areato realizzato con igloo
- Pacchetto di copertura: pavimento in quadrotti di cls (47x47cm) su massetto delle pendenze in conglomerato cementizio alleggerito, impermeabilizzazione con guaina bituminosa (2 strati 4+4mm), strato di isolamento (sp.5cm), barriera al vapore
- Solaio di copertura realizzato in pannelli in calcestruzzo armato precompresso con trefoli aderenti, alleggerito da alveoli longitudinali e con intradosso, realizzati mediante tecnologia produttiva ad estrusione.

Esternamente al fabbricato sarà realizzato un marciapiede, confinato da un cordolo in c.a vibrocompresso 15x25cm, secondo la seguente stratigrafia:

- Sottofondo in ghiaia e sabbia
- Massetto in cls armato con rete elettrosaldata 15x15 cm;
- Impermeabilizzazione con membrana elastoplastomerica sp. 4 mm
- Malta bastarda per allettamento 4 cm
- Pavimento in marmette in cls vibrocompresso

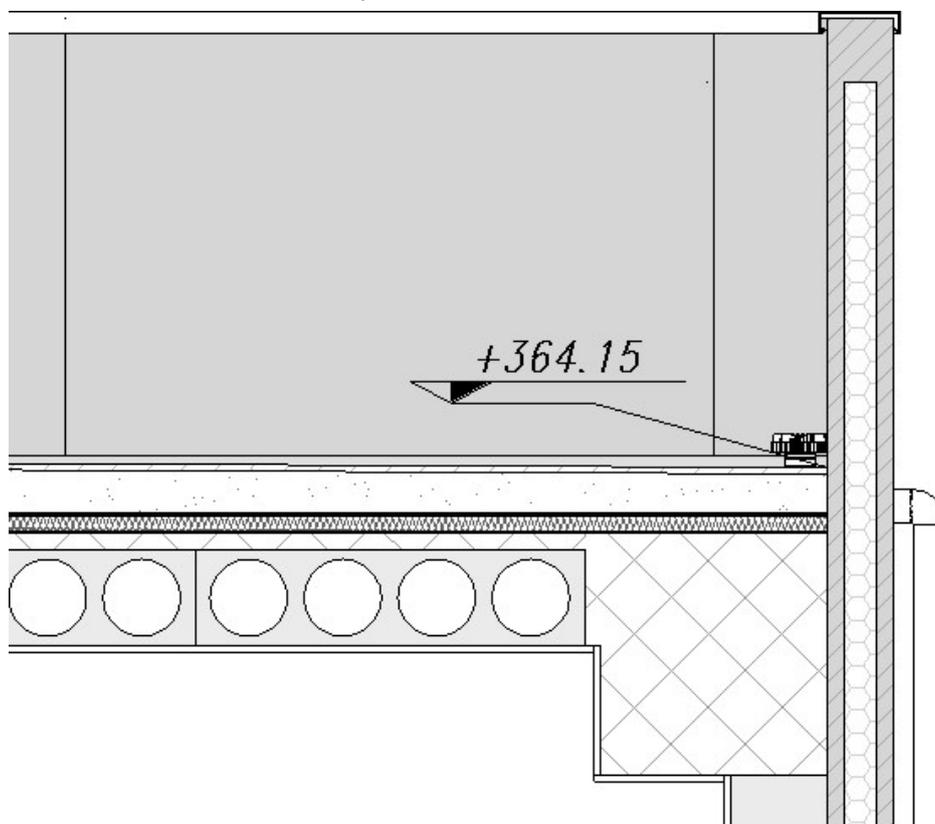


Figura 12-16 - Particolare solaio alveolare e pannello esterno

APPALTATORE: Consortio <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b>	Soci <b>WEBUILD ITALIA</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria <b>ROCKSOIL S.P.A</b>	Mandanti <b>NET ENGINEERING</b>	<b>PINI</b>	<b>GCF</b>			
<b>ELETTRI-FER</b>		<b>M-INGEGNERIA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>129 di 169</b>

## 12.2 FABBRICATO FA91

All'interno del piazzale RI12 (quota +569,60 mslm) si trova l'area destinata ad ospitare la SSE di Ariano.

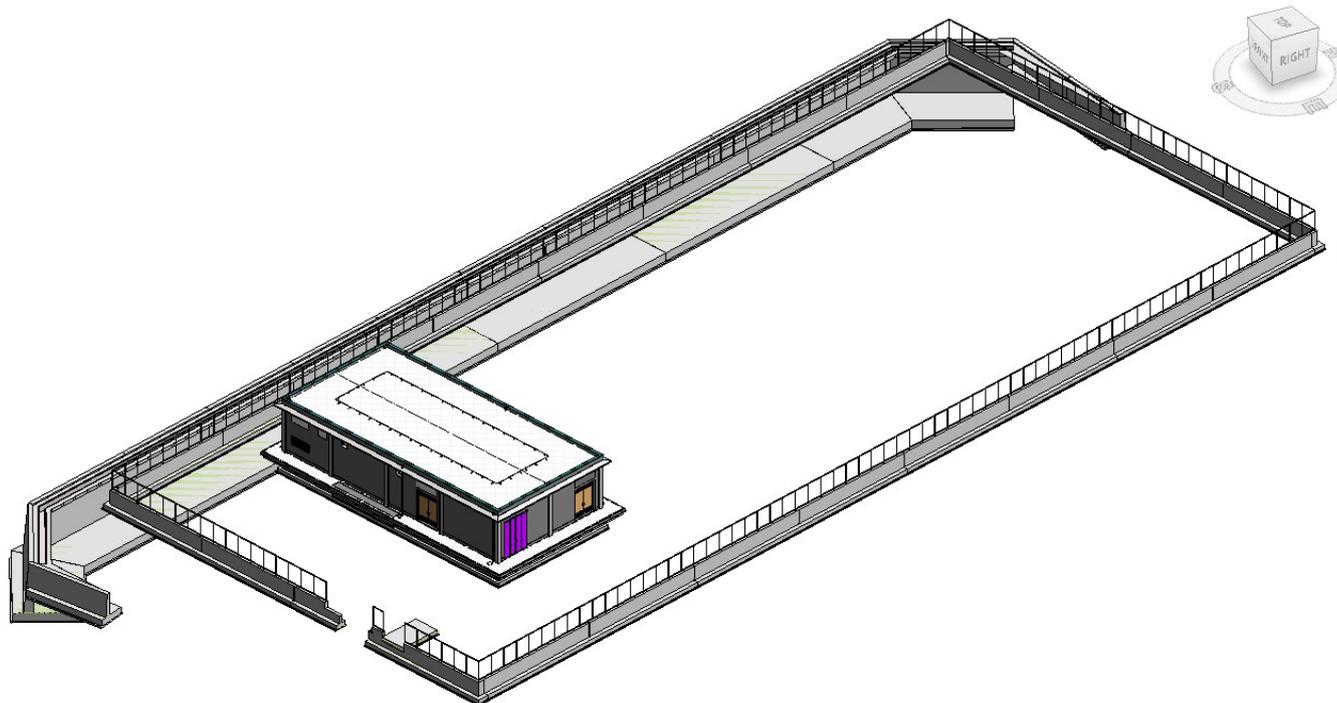


Figura 12-17 - Modello tridimensionale estratto da Revit per il piazzale RI12

L'area della sottostazione sarà consegnata e con superficie compattata e livellata fino alla quota pronta per realizzare le finiture di piazzale (Quota del piazzale finito = 0.00).

L'Appaltatore realizzerà tutte le opere previste che consisteranno in:

- Scavi e movimenti terra per fondazioni, maglia di terra e canalizzazioni;
- Costruzione del fabbricato raddrizzatore e relative canalizzazioni;
- Realizzazione della recinzione esterna, costruzione e posa dei vari cancelli;
- Costruzione dei basamenti in calcestruzzo per tutte le apparecchiature del piazzale A.T. (Trasformatori di gruppo, Scaricatori, Sezionatori, Interruttori, Trasformatori di tensione capacitivi e di corrente, supporti per sbarre, armadi d'interfaccia e del trasformatore d'isolamento), nonché la costruzione di quelli dei pali per i sezionatori a 3 kV cc e delle torri faro;
- Realizzazione dell'impianto di terra;
- Costruzione delle canalizzazioni MT e bt nel reparto all'aperto delle S.S.E.;
- Costruzione delle canalizzazioni esterne (per la SSE di Ariano) per i collegamenti in cavo degli alimentatori alla LdC .
- Realizzazione degli impianti di scarico acque (bianche e nere);
- Realizzazione degli impianti d'allacciamento per l'acqua e per l'energia elettrica di riserva;
- Sistemazione delle aree di SSE (zona carrabili, ...)
- Effettuazione delle prove, verifiche e collaudi previsti sia negli elaborati di progetto sia dalla legislazione tecnica in vigore per le opere civili.

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 130 di 169

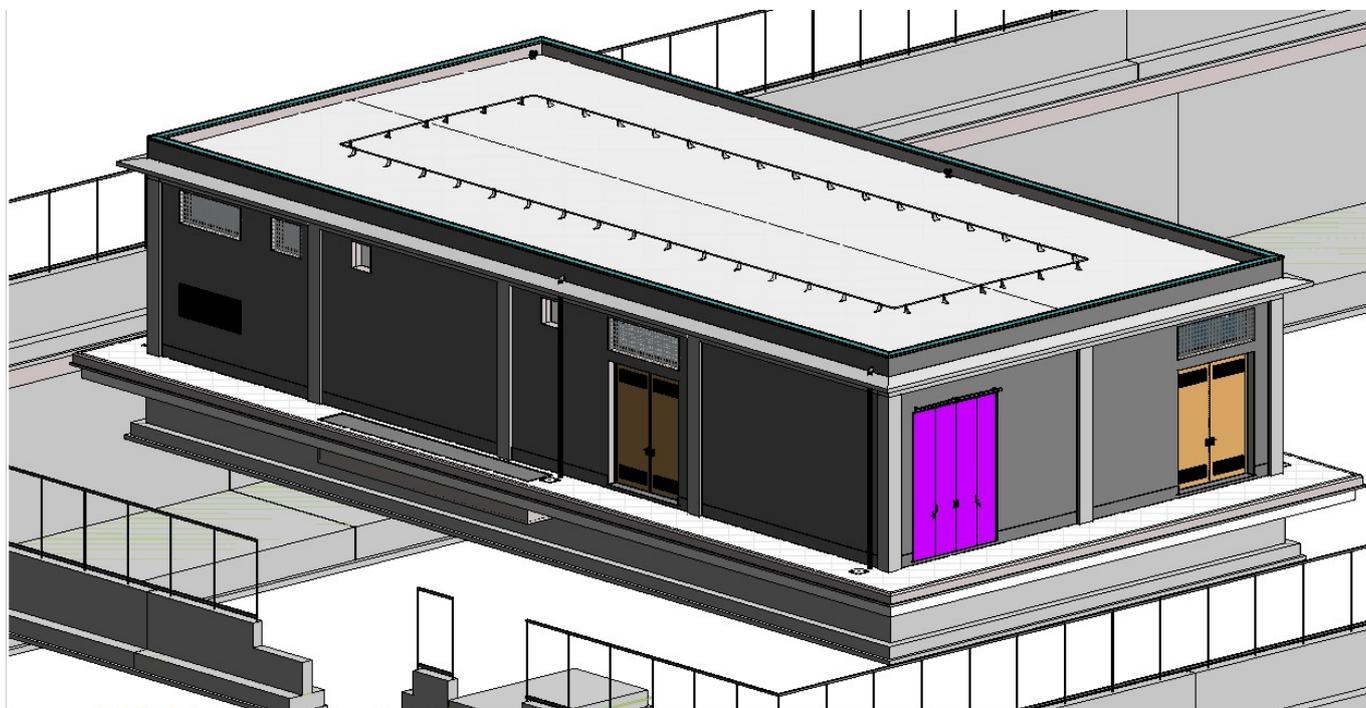


Figura 12-18 - Modello tridimensionale del fabbricato SSE FA91

Nella SSE dovrà essere realizzato un fabbricato per il contenimento delle apparecchiature di conversione e di alimentazione a 3 kV c.c. A servizio del fabbricato di S.S.E. si deve realizzare l'impianto elettrico, l'impianto idrico, di raccolta e scarico acque.

Il Fabbricato di Sottostazione è l'unico edificio che differisce per i particolari costruttivi dagli altri Fabbricati Tecnologici.

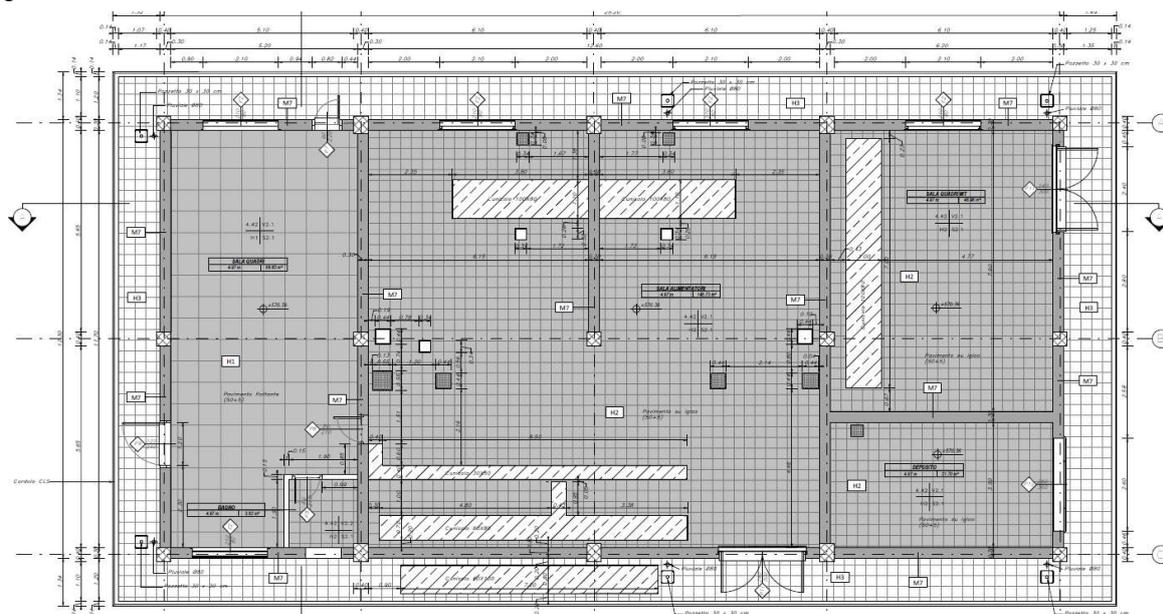


Figura 12-19 - Planimetria piano terra SSE Ariano

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>131 di 169</b>

La sua geometria è rettangolare ed è anche esso costruito su un unico livello. Il fabbricato di S.S.E. sarà edificato con strutture in c.a., il suo tamponamento esterno verrà realizzato con una muratura costituita da blocchi cavi prefabbricati in conglomerato normale di cemento vibrocompresso lisciati e trattati su entrambe le facce e poi intonacati. La struttura in c.a. sarà invece a vista e non inglobata in quella architettonica, i pilastri rimarranno grezzi per cui non verranno intonacati. Tutti gli ambienti interni verranno intonacati, mentre all'interno del servizio igienico le pareti saranno rivestite in gres.

Per la descrizione delle apparecchiature e dei locali interni si rimanda al paragrafo specifico. L'immagine di seguito rappresenta il particolare in sezione dei Cunicoli impiantistici, realizzati all'interno della pavimentazione su vespaio areato. La maggior parte degli ambienti di questo fabbricato adotta questo tipo di soluzione a causa delle specifiche richieste dagli apparecchi impiantistici contenuti al suo interno, gli altri ambienti invece presentano un pavimento tecnico sopraelevato per il passaggio di canaline e tubazioni.

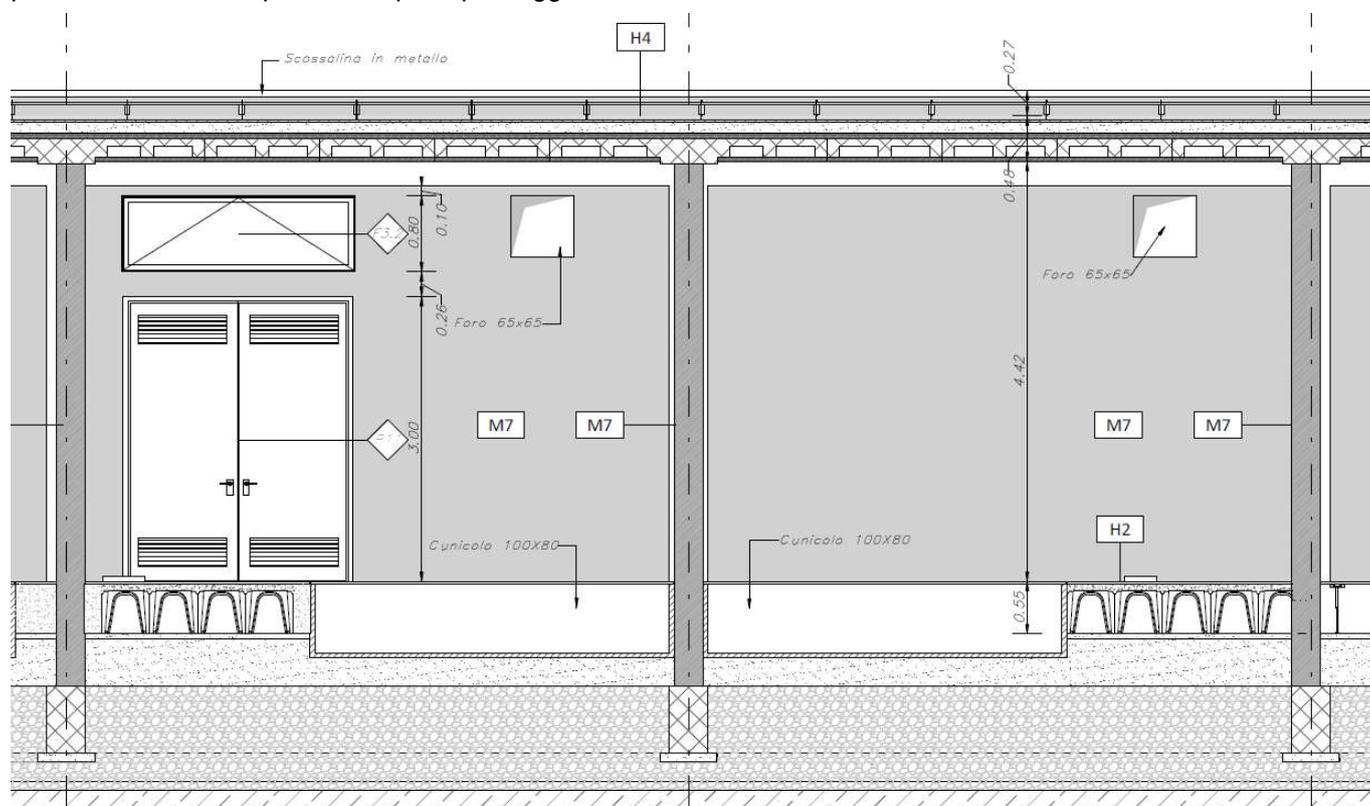


Figura 12-20 - Dettaglio sezione cunicoli impiantistici e pavimento con igloo



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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 133 di 169

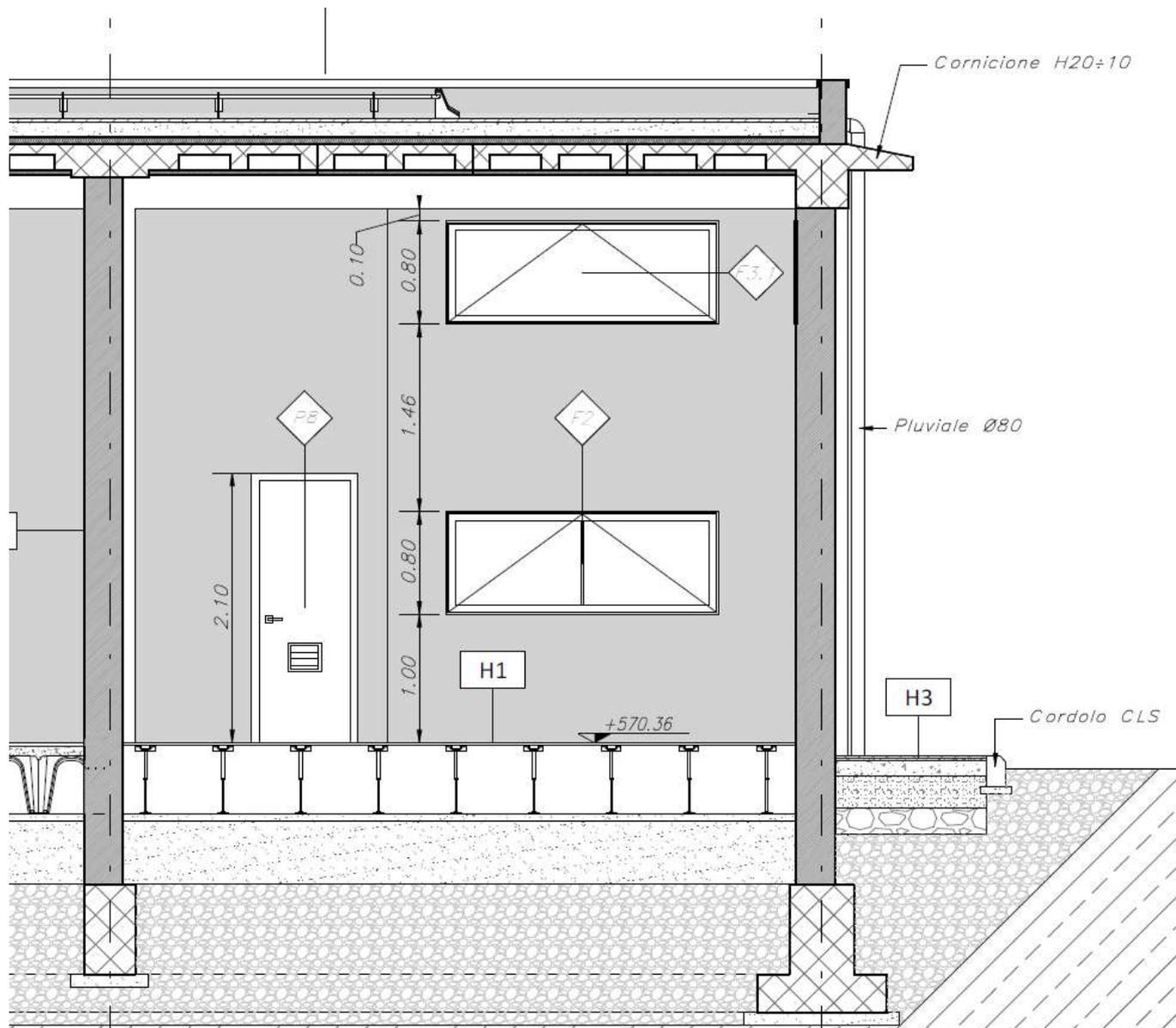


Figura 12-23 - Dettaglio pavimnto flottante e attacco marciapiede

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 134 di 169

### 12.3 FABBRICATI FA03A

L'edificio FA03A, monopiano, è dislocato sul piazzale RI13 al progressivo 68+700,0. La copertura è piana e praticabile ai fini manutentivi, accessibile tramite una scala alla marinara. All'interno saranno allocati i seguenti locali tecnologici, tutti con accesso diretto dall'esterno:

- Locale GE
- Locale MT
- Locale BT
- Locale TLC
- Locale Gestione emergenze

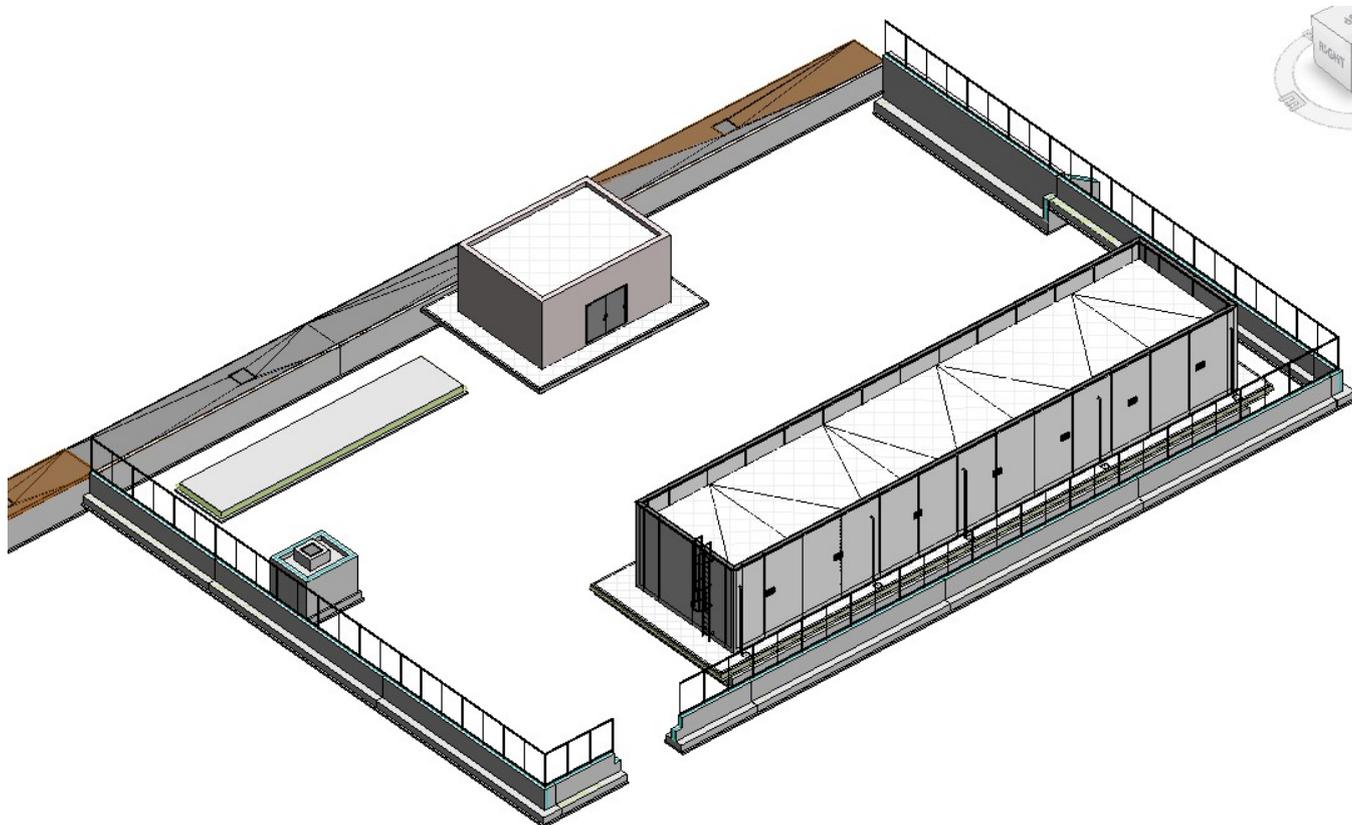


Figura 12-24 - Vista 3D ricavata da modello BIM

La struttura in pianta del fabbricato ha forma rettangolare avente le seguenti dimensioni 7.00 m x 31.30 m, comprensiva del rivestimento con pannellature prefabbricate.

Il sistema strutturale è caratterizzato da un telaio spaziale mono livello avente copertura piana costituito da una campata in direzione trasversale di luce 6.30 m circa mentre, parallelamente al lato lungo, è suddiviso in 6 campate di luce pari a 4.20 m e una campata intermedia di 5.70m.

La struttura relativa alla parte in elevazione è costituita da travi e pilastri in cemento armato. Il solaio di copertura è del tipo semiprefabbricato a prédalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 20 cm e comprende 4 cm di prédalles, 12 cm di nervature e 4 cm di caldana superiore.

Le lastre in c.a.p. sono larghe 120 cm e presentano tre tralicci metallici di irrigidimento ed elementi di alleggerimento delimitanti le nervature intermedie. Il solaio è ordito secondo la direzione longitudinale del fabbricato in modo da essere poggiato direttamente sui telai trasversali disposti a 4.20 m di interasse.

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 Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. FOGLIO F 135 di 169

I pilastri hanno dimensione in pianta di 30x40 cm, le travi perimetrali (longitudinali e trasversali) hanno dimensioni 30x40 cm, mentre le travi trasversali interne risultano 30x40 cm.

Il sistema di fondazione è realizzato in opera mediante un graticcio di travi rovesce poste perimetralmente e collegate tra loro trasversalmente mediante dei cordoli (per le caratteristiche dimensionali della fondazione si rimanda agli elaborati grafici specifici).

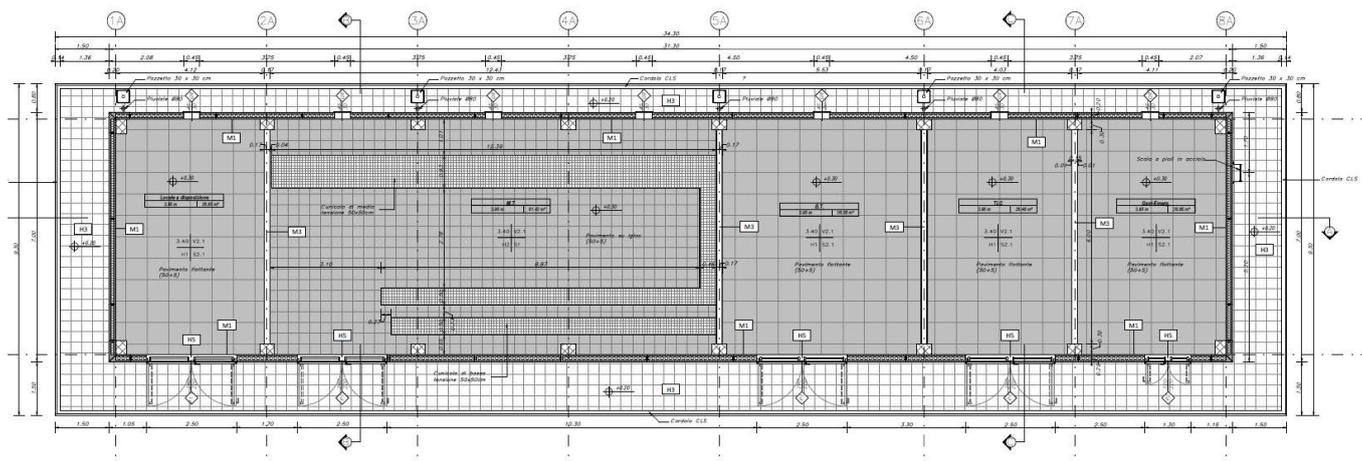


Figura 12-25 - Pianta piano terra FA03A

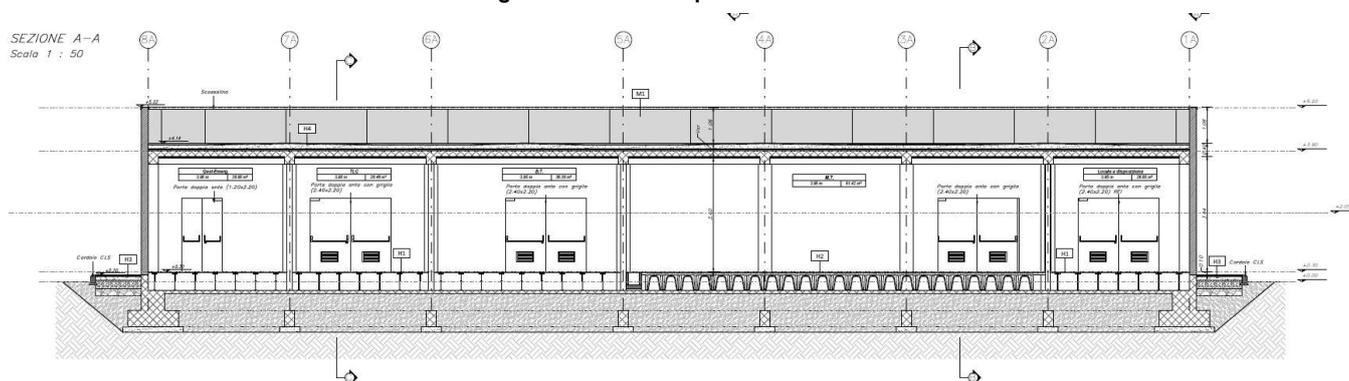


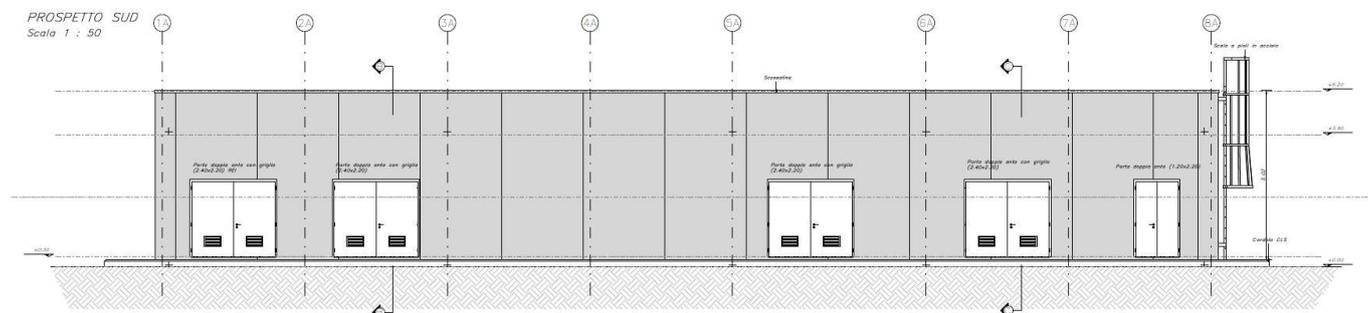
Figura 12-26 - Sezione longitudinale

Le tecniche di costruzione del fabbricato FA03A sono le medesime dei precedenti fabbricati.

In generale, le finiture di questi fabbricati consistono degli elementi sotto descritti:

- Muratura esterna in pannelli coibentati prefabbricati
- Pareti "lecablock" con intonaco civile o rivestimento in gres
- Pareti tagliafuoco con intonaco termoacustico antincendio
- Pavimento tecnico sopraelevato
- Pavimentazione con piastrelle speciali ad alta compressione tipo industriale posto in opera su soletta di conglomerato cementizio poggiante su vespaio areato realizzato con igloo
- Pacchetto di copertura: pavimento in quadrotti di cls (47x47cm) su massetto delle pendenze in conglomerato cementizio alleggerito, impermeabilizzazione con guaina bituminosa (2 strati 4+4mm), strato di isolamento (sp.5cm), barriera al vapore

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>136 di 169</b>



**Figura 12-27 - Prospetto Sud**

Esternamente al fabbricato sarà realizzato un marciapiede, confinato da un cordolo in c.a vibrocompresso 15x25cm, avente la seguente stratigrafia:

- Sottofondo in ghiaia e sabbia
- Massetto in cls armato con rete elettrosaldata 15x15 cm;
- Impermeabilizzazione con membrana elastoplastomerica sp. 4 mm
- Malta bastarda per allettamento 4 cm
- Pavimento in marmette in cls vibrocompresso.

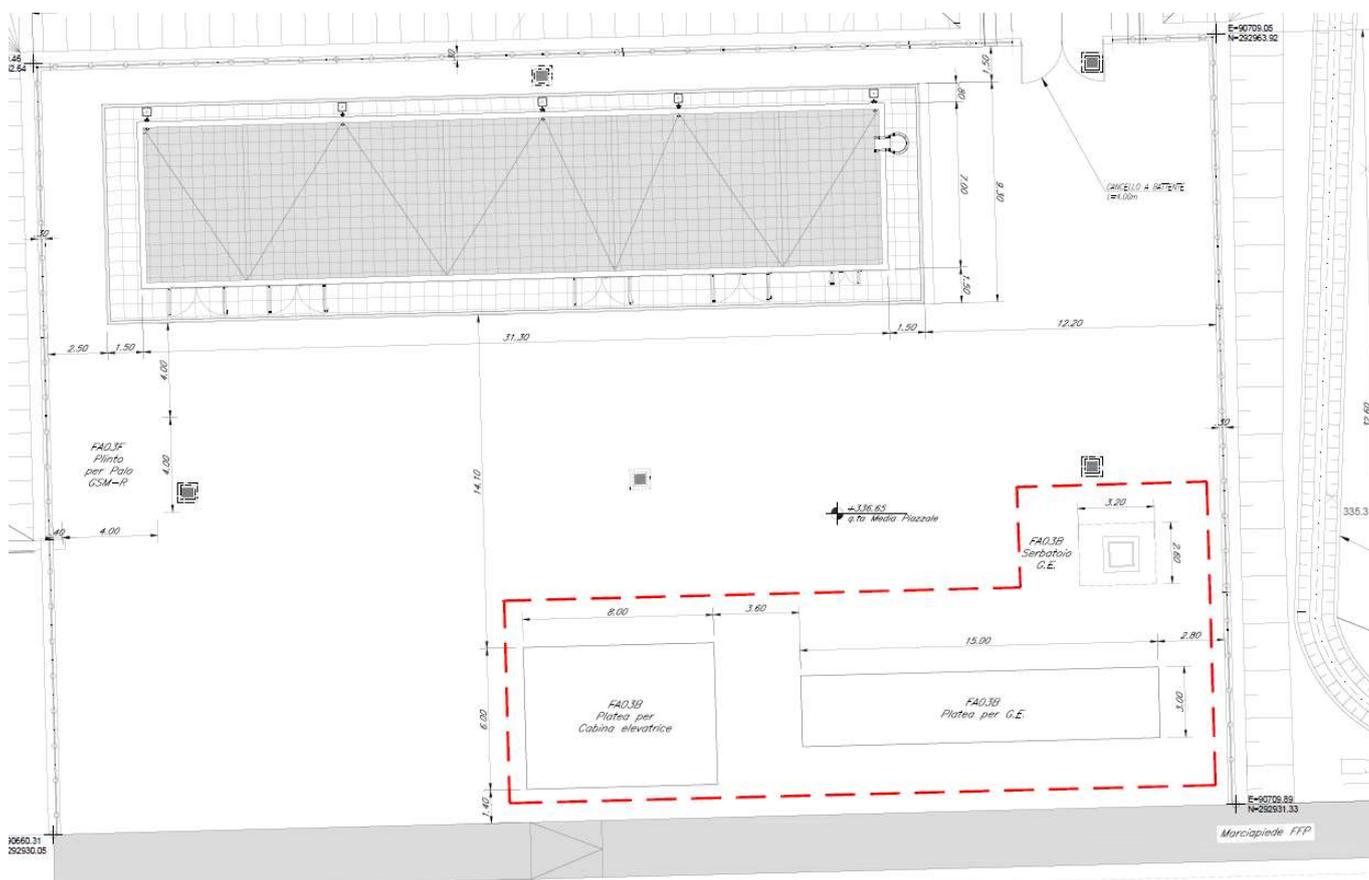
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 137 di 169

### 12.3.1 FABBRICATI FA03B

I fabbricati FA03B sono collocati all'interno del piazzale R113, ma in realtà sono delle platee che ospiteranno elementi impiantistici, come:

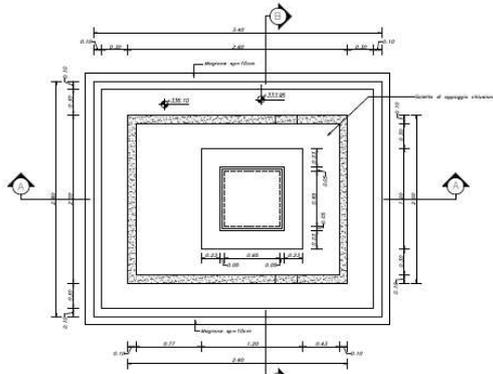
- Cabina Elevatrice
- G.E.
- Serbatoio G.E.

Il perimetro in rosso dell'immagine seguente delimita il complesso di manufatti relativi al FA03B

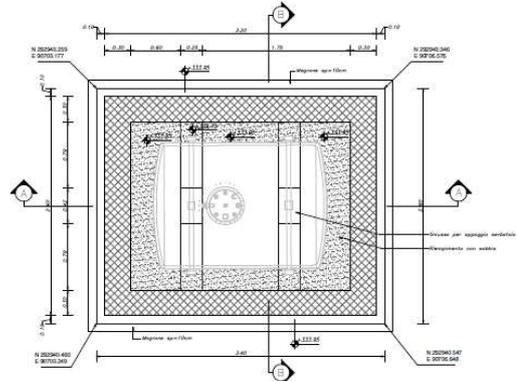


<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      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 Generale Descrittiva</b>		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>138 di 169</b>

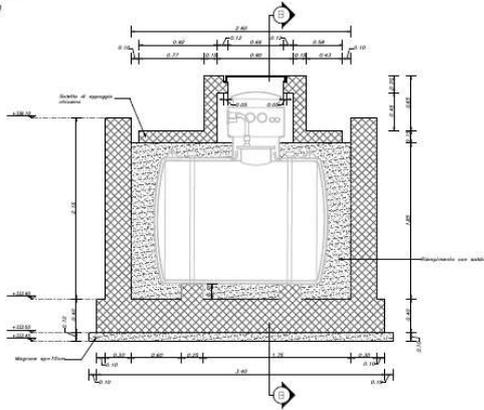
PIANTA POZZETTO SERBATOIO  
Scala 1 : 20



PIANTA FONDAZIONI POZZETTO SERBATOIO  
Scala 1 : 20



SEZIONE A-A  
Scala 1 : 20



SEZIONE B-B  
Scala 1 : 20

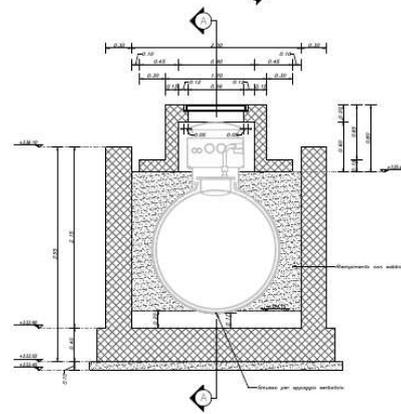


Figura 12-28 - Serbatoio G.E.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 139 di 169

## 13 OPERE A VERDE

Il progetto conferma sostanzialmente le scelte fatte in sede di progettazione definitiva per quanto riguarda tipologie d'impianto e scelta delle specie. Il livello di dettaglio del PE ha portato ad un perfezionamento riguardo densità di impianto, selezione dettagliata delle specie e distribuzione delle stesse all'interno di ciascun tipologico senza però apportare modifiche sostanziali.

Le opere a verde previste da progetto riguardano prevalentemente interventi ambientali di recupero delle aree direttamente interessate dal progetto con lo scopo di ottenere una riqualificazione ambientale/paesaggistica e percettiva, grazie alla costruzione di elementi a valenza naturale di ricucitura della rete ecologica e al miglioramento di quelli esistenti.

Le mitigazioni si fondano prevalentemente su interventi di recupero delle aree direttamente interessate dal progetto. L'utilizzo di impianti a verde ha il fine di offrire riqualificazione ambientale/paesaggistica e percettiva, grazie alla costruzione di elementi a valenza naturale di ricucitura della rete ecologica e al miglioramento di quelli esistenti.

Viene proposto pertanto un sistema di interventi mirato a raggiungere i seguenti obiettivi:

- riqualificazione dei margini della linea ferroviaria;
- riconnessione degli elementi lineari strutturanti il paesaggio agrario quali: canali di irrigazione/drenaggio, filari alberati, siepi di margine, viabilità interpoderale;
- rinaturazione delle aree intercluse e/o aree residue;
- rinaturazione del sedime ferroviario esistente, nei tratti che non si sovrappongono al nuovo tracciato e/o alle opere ad esso collegate;
- mitigazione degli effetti negativi relativamente alle visuali percepite.

Per raggiungere gli obiettivi sopra indicati, il sistema di interventi proposto è stato suddiviso per moduli tipologici, al fine di individuare la migliore soluzione possibile in relazione al contesto territoriale ove essa deve inserirsi.

I moduli tipologici individuati sono i seguenti:

- Modulo A - Idrosemina
- Modulo B - Filari di Olivo
- Modulo C - Fasce o macchie arbustive
- Modulo D - Impianti di arbusti mesofili
- Modulo E - Impianto misto di specie igrofile con alberi e arbusti
- Modulo F - Impianto misto di specie mesofile con alberi e arbusti
- Modulo G – Ripristino ante-operam

La specie utilizzate nei tipologici d'impianto sono state selezionate tra le specie autoctone locali che meglio si adattano alle condizioni climatiche del luogo ed alle caratteristiche dei suoli. Queste risultano infatti più resistenti a condizioni di stress che si potrebbero presentare, (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano di minori interventi di manutenzione garantendo, allo stesso tempo, una più alta probabilità di attecchimento. Al fine di preservare il patrimonio genetico locale, sarà opportuno reperire il materiale vegetale, sia arbustivo che arboreo, presso vivai in grado di garantire l'origine certificata e controllata delle piante.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 140 di 169

## 14 CANTIERIZZAZIONE

Le soluzioni studiate per l'ottimizzazione del sistema di scavo della galleria principale presentano vantaggi anche dal punto di vista della cantierizzazione. Esse consentono di ridurre le aree di cantiere con l'eliminazione di tutti i siti collegati alle discenderie F3 ed F4.

La soluzione sviluppata in sede di PE porta ad un risparmio dei viaggi di camion sulle viabilità minori della zona e soprattutto sulle SP10, SP11, SS90 e SS91bis.

### 14.1 CRITERI DI RIMODULAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE RISPETTO AL PD

Rispetto a quanto previsto nel PD, le aree di cantiere sono state ottimizzate in modo da consentire la realizzazione dei lavori, tenendo conto di tutti i vincoli al contorno e della necessità di ridurre le superfici di cantiere, nonché gli impatti delle lavorazioni sul territorio. Le aree di cantiere e la loro distribuzione lungo il tracciato sono descritte negli elaborati grafici di cantierizzazione del PE.

Di seguito si riporta una sintetica descrizione delle migliorie apportate al progetto di cantierizzazione del PD, nonché le ragioni tecniche che hanno portato alle suddette migliorie; nelle immagini successive sono indicate per ogni cantiere le ottimizzazioni apportate comparando la situazione di PD con quella di PE in modo da consentire una immediata visualizzazione delle variazioni apportate in PE. Procedendo da Bari verso Napoli, l'impianto della cantierizzazione dell'imbocco lato Bari è stato sostanzialmente confermato, prevedendo però un potenziamento delle aree di stoccaggio AS.02 e AS.03 per permettere l'ubicazione delle vasche di biodegradazione dello smarino.

L'area di cantiere CO.01 viene ridimensionata a seguito eliminazione in fase di PE della finestra costruttiva F5.

L'incremento delle aree è stato effettuato verificandone la compatibilità con il regime dei vincoli presenti nelle suddette aree.

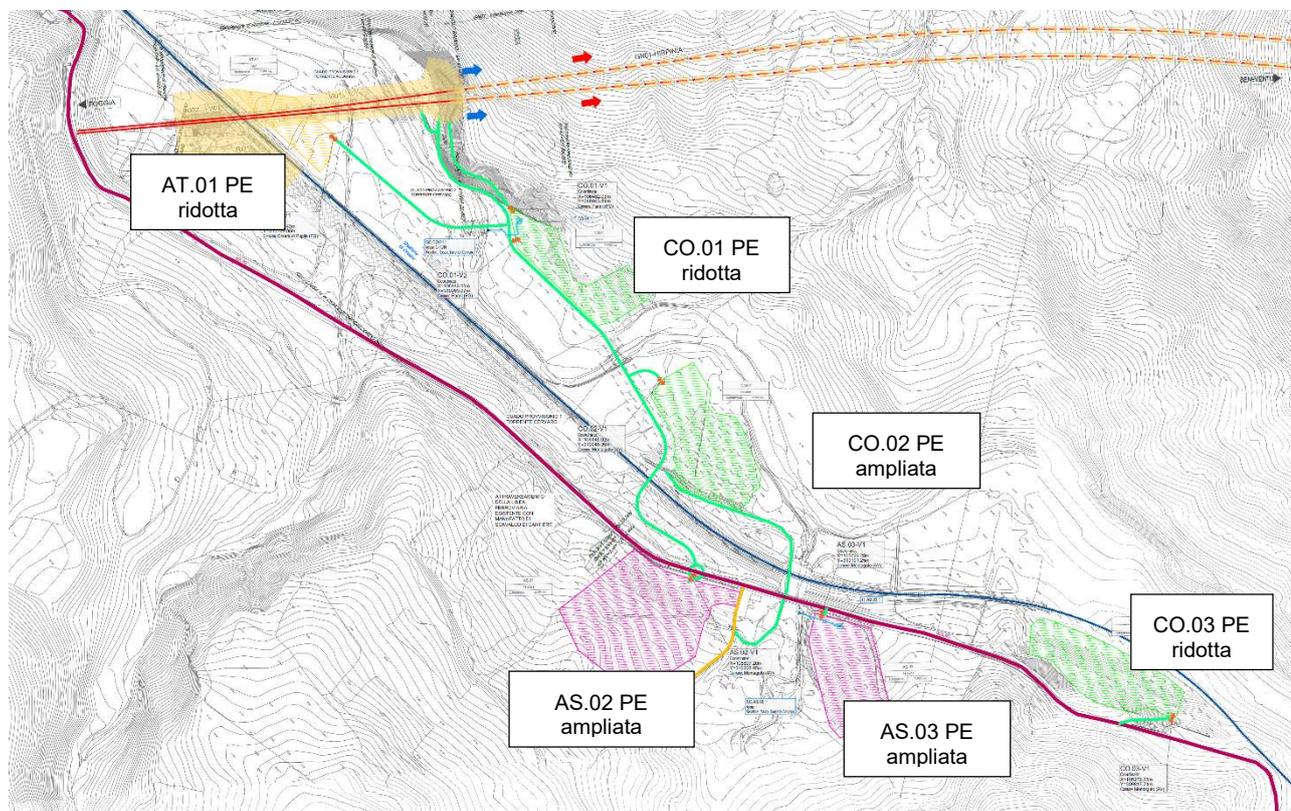


Figura 14.1. Ubicazione aree di stoccaggio AS.02 e AS.03 (ampliate nel PE), area tecnica AT.01 (ridotta nel PE), cantieri operativi CO.01 (diminuito nel PE), CO.02 (aumentata nel PE) e CO.03 (diminuita nel PE)

APPALTATORE: Conorzio 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 ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 141 di 169

L'area AT.01 è al contempo ridotta per preservare la vegetazione esistente e potenziare il rimboschimento con specie coerenti con il piano di mitigazione definitivo dell'opera.

Proseguendo lungo il tracciato in direzione Napoli, i depositi temporanei DT.01, DT.02, DT.03 e DT.04, l'area di stoccaggio AS.04, rimangono tutti invariati rispetto al PD, mentre l'area CB01 viene rimodulata con riduzione della superficie nelle zone acclivi non sfruttabili per la cantierizzazione ed un leggero incremento.

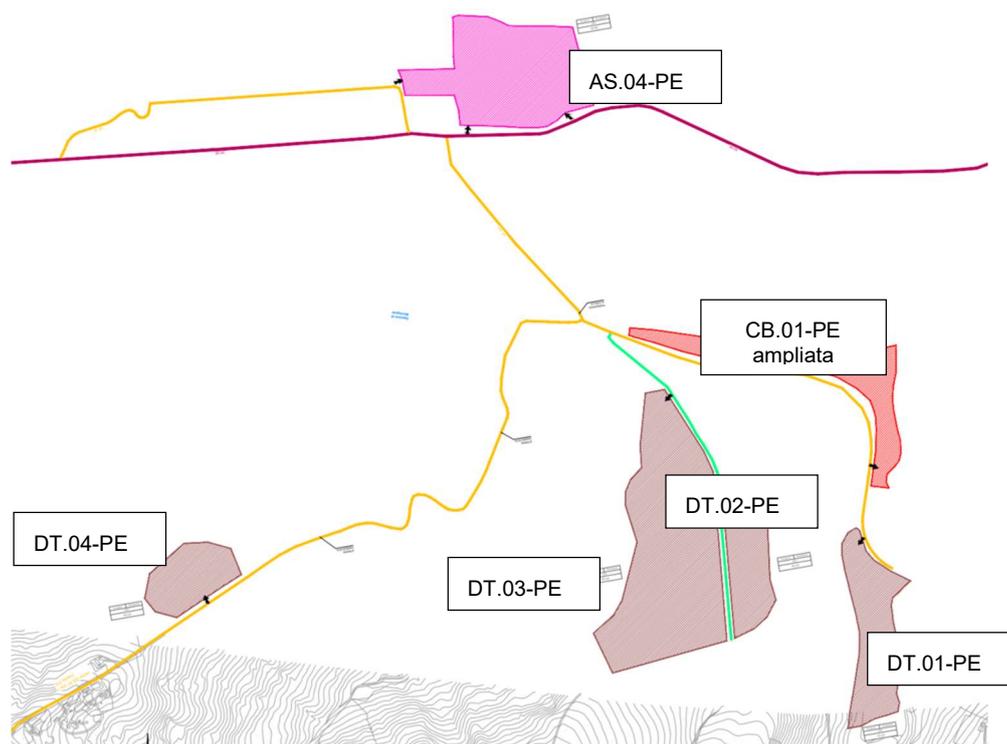


Figura 14.2. Ubicazione depositi temporanei DT.01, DT.02, DT.03 e DT.04, area di stoccaggio AS.04, tutte aree invariate rispetto al PD cantiere base CB.01 rimodulato per tenere conto della acclività del terreno in sito.

A seguito delle migliorie di progetto, e alla sostituzione dello scavo in tradizionale con scavo meccanizzato le aree logistiche previste a supporto dello scavo delle Finestre F3 e F4 sono eliminate, e l'area all'imbocco della finestra F5 ridimensionata. Nelle immagini successive sono evidenziate in giallo le aree eliminate rispetto al PD.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 142 di 169

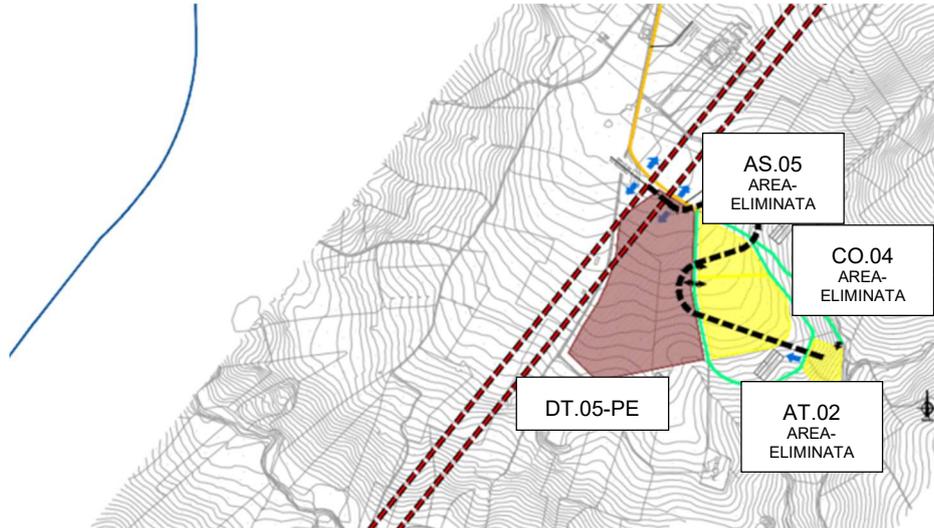


Figura 14.3. Ubicazione deposito temporaneo DT.05 (invariato rispetto al PD); in giallo le aree adiacenti eliminate come conseguenza dell'eliminazione della finestra F4 (AS.05, CO.04, AT.02)

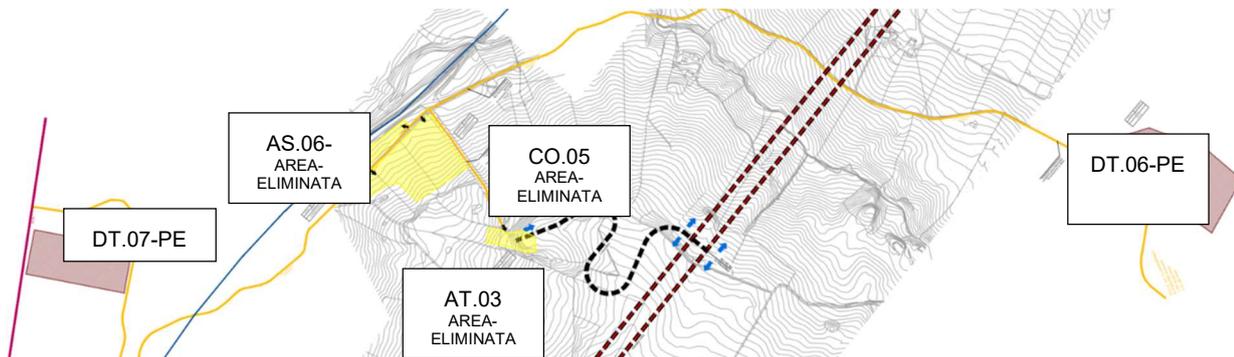


Figura 14.4. Ubicazione depositi temporanei DT.06, DT.07 (invariati rispetto al PD); in giallo le aree adiacenti eliminate come conseguenza dell'eliminazione della finestra F3 (AS.06, CO.05, AT.03)

Proseguendo ancora lungo il tracciato, ulteriori ottimizzazioni sono state effettuate per le aree indicate in figura. In particolare, è stato ottimizzato il cantiere base CB.02 e sono state ridotte le aree AT.04 e AT.05 sia per problemi legati alla acclività dei pendii, sia per poter ottemperare alla Ordinanza 47.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 143 di 169

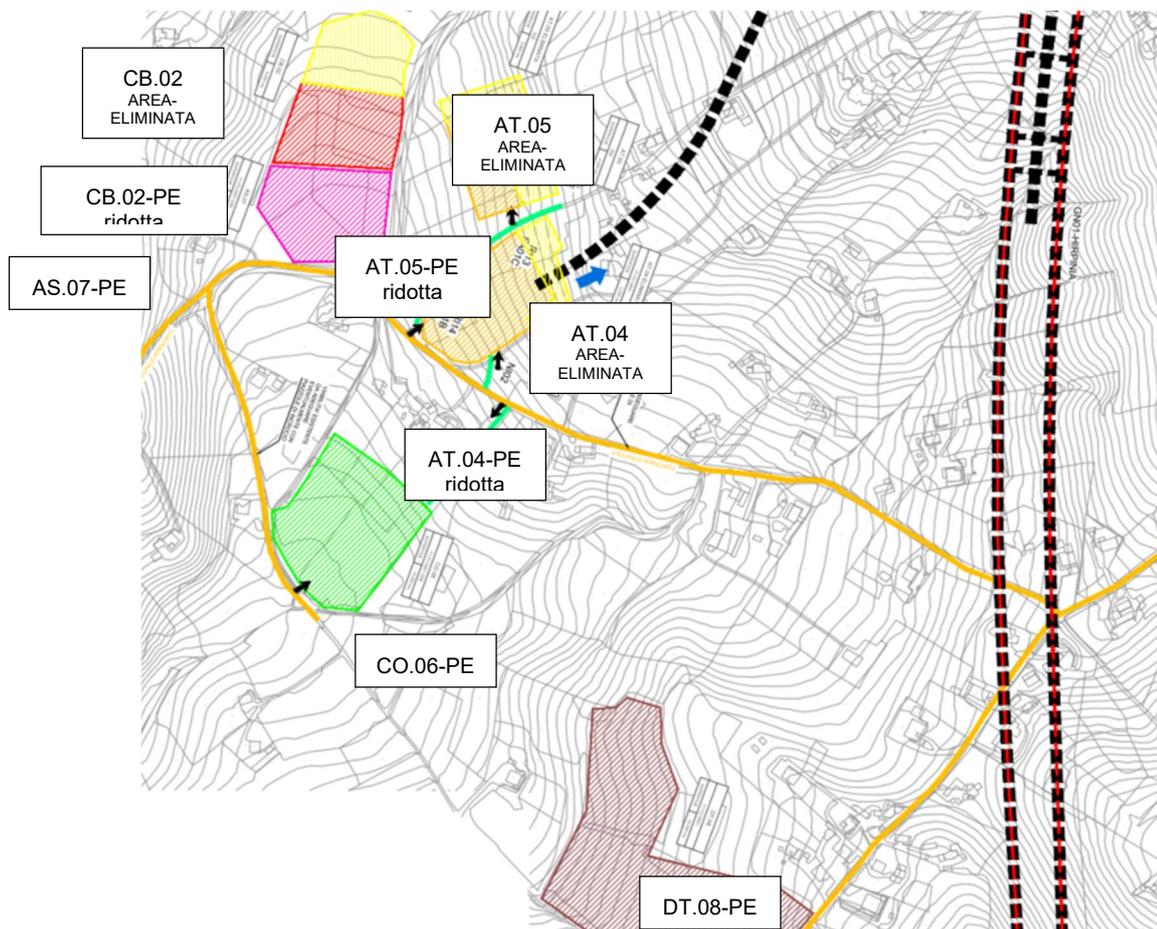


Figura 14.5. Ubicazione deposito temporaneo DT.08 (invariato rispetto al PD), cantiere operativo CO.06 (invariato rispetto al PD), area di stoccaggio AS.07 (invariato rispetto al PD), cantiere base CB.02 (ridotto nel PE della superficie a monte dell'opera di imbocco, non sfruttabile per la cantierizzazione), aree tecniche AT.04 e AT.05 (ridotte nel PE; in giallo le aree adiacenti eliminate)

Avvicinandosi all'imbocco lato Napoli nella Figura 14.6 è mostrata la riduzione del deposito temporaneo DT.09 e DT.10 per evitare le interferenze con il metanodotto Snam, mentre il DT.11 subisce una riduzione per effetto delle prescrizioni della Ordinanza 47 relative alla particella 169, che quindi non sarà interessata da procedura di occupazione ancorché temporanea.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 144 di 169

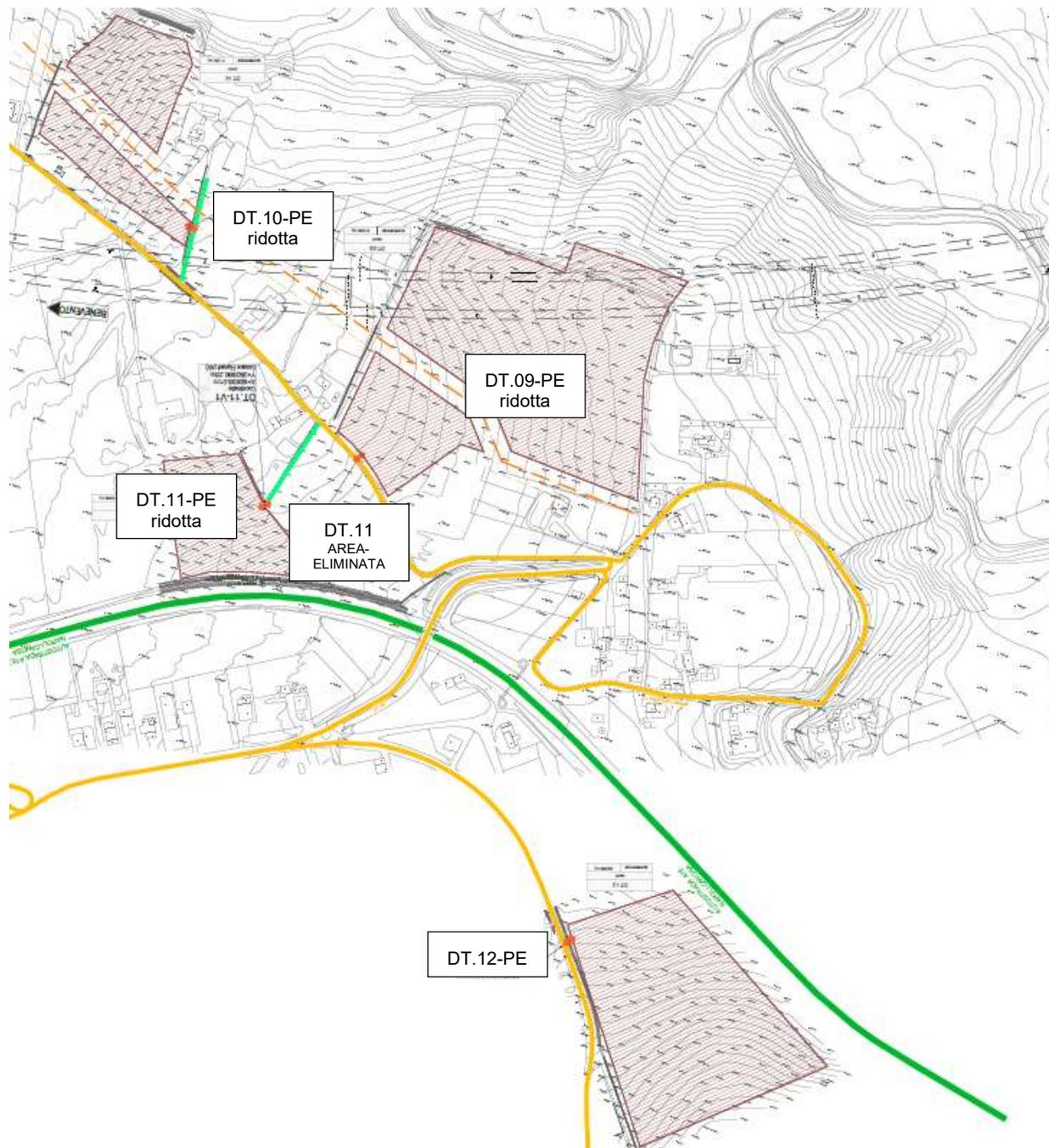


Figura 14.6. Ubicazione depositi temporanei DT.09, DT.10, DT.11 e DT.12; sono evidenziate le aree eliminate per effetto delle prescrizioni della Ordinanza e quelle interferenti con il Metanodotto Snam, che quindi non potranno essere utilizzate per lo stoccaggio provvisorio dei materiali di scavo.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 145 di 169

In Figura 14.7, infine, sono evidenziate le ottimizzazioni apportate alle aree di cantiere nella zona di imbocco lato Napoli. In particolare,

- l'area CO.07 subisce una riduzione nelle parti non sfruttabili per la cantierizzazione a causa della acclività dei pendii;
- l'area AS.08 viene ridotta e ricollocata in adiacenza all'area AR.01 che viene ridotta per evitare interferenze con il cantiere del lotto Hirpinia. In questa area il PE prevede la realizzazione delle vasche di biodegradazione dello smarino;
- il cantiere CO.08 viene ridotto in area a monte dell'opera di imbocco non sfruttabile per la cantierizzazione e per interferenza con area cantiere lotto Apice-Hirpinia;
- infine, l'area CO.09 è stata ampliata all'interno del sedime originariamente previsto in PD per le aree CO.09 e AS.09. È stata inoltre rimodulata per tenere conto dell'interferenza con il metanodotto esistente. In questa area il PE prevede la realizzazione dell'impianto di prefabbricazione e stoccaggio conci.

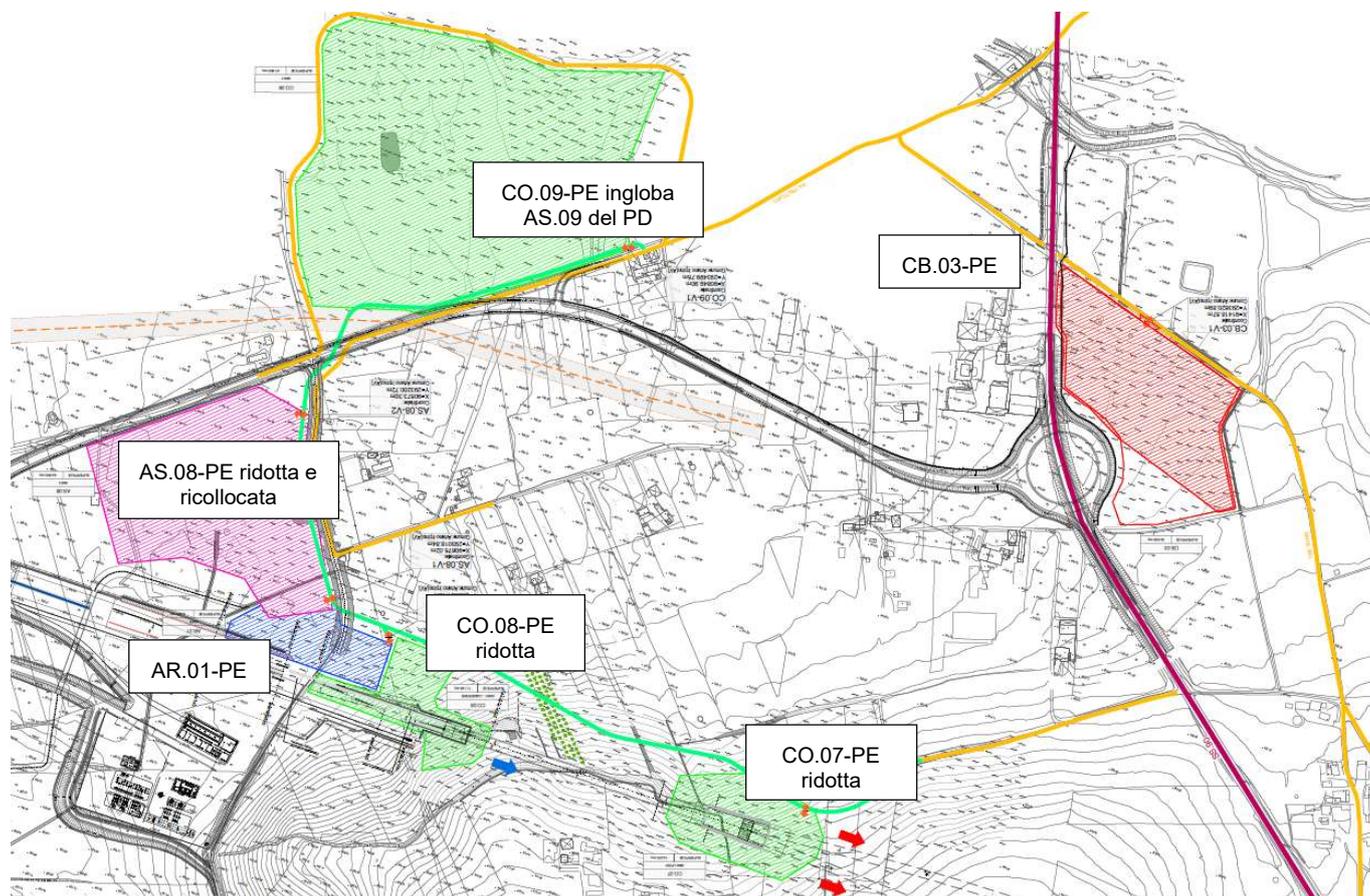


Figura 14.7. Ubicazione area di stoccaggio AS.08, cantiere base CB.03, cantieri operativi CO.07, CO.08 e CO.09, area armamento

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 146 di 169

## 15 ASPETTI AMBIENTALI

### 15.1 STUDIO ACUSTICO

#### 15.1.1 Studio acustico di esercizio

Nell'ambito della progettazione Esecutiva della realizzazione della linea ferrovia Napoli Bari, tratta Hirpinia-Orsara, si è redatto la documentazione di impatto acustico, ai sensi dell'art. 8 della Legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", del relativo DPR 18/11/1998 n. 459, della Classificazione Acustica comunale e con le indicazioni del Manuale di Progettazione delle Opere Civili, Parte II, Sezione I di RFI (Rev. 31/12/2020).

Si fa presente che il tracciato nell'ambito della Stazione di Hirpinia, sino all'imbocco della Galleria "Hirpinia" è stato oggetto di Studio Acustico in sede di Progettazione Esecutiva della tratta Apice-Hirpinia.

Il progetto considera l'attivazione della tratta Hirpinia – Orsara successiva a quella intermedia della tratta Orsara-Bovino (che prevede un collegamento provvisorio con la linea storica ad Orsara).

Il tracciato si sviluppa interamente in galleria, ad eccezione di un breve tratto di linea di lunghezza pari a circa 550m, oggetto del presente Studio Acustico, inserito nel territorio della Provincia di Foggia; all'interno dei territori comunali di:

- Orsara di Puglia (FG);
- Panni (FG);

In tale tratto i binari corrono quasi completamente in viadotto (sul quale è prevista la nuova fermata di Orsara).

Nel tratto scoperto in corrispondenza delle pk 40+900 alla pk 41+450, la linea nel presente studio viene considerata come *Infrastruttura di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h*.

Come previsto dal D. Lgs. 42/2017 si è tenuto conto, nella valutazione dei limiti, della concorsualità di differenti infrastrutture esistenti e future che contribuiscono all'immissione di rumore presso i ricettori.

L'applicazione del modello di simulazione ha permesso quindi di stimare i livelli sonori con la realizzazione delle opere in progetto. In generale si nota che le emissioni sonore maggiori si verificano nel periodo notturno in virtù del transito più cospicuo di convogli merci.

In ogni caso all'interno della fascia di pertinenza acustica ferroviaria dell'infrastruttura in progetto non sono presenti edifici a destinazione d'uso residenziale e/o ricettivo. Al di fuori di tale fascia si trova invece un solo ricettore a destinazione d'uso residenziale (n. 5003) per il quale sono stati considerati i Limiti Transitori del D.P.C.M. 1/3/91, desunti da analisi dei Piani Regolatori Generali dei Comuni (assenza di Piano di Classificazione Acustica Comunale). Tale ricettore è stato pertanto l'unico per il quale sono stati indagati con simulazione acustica i livelli sonori in facciata.

A valle dell'analisi dei livelli sonori simulati non sono stati riscontrati superamenti dei valori limite in corrispondenza di detto ricettore. Non si sono pertanto resi necessari interventi di mitigazione acustica.

All'interno dello studio acustico è stato inoltre analizzato il fenomeno del bang sonoro in uscita/entrata delle gallerie come richiesto al punto 18 delle prescrizioni dell'ordinanza 47/2020 di approvazione del progetto definitivo.

#### 15.1.2 Studio acustico in fase di cantiere

È stato condotto uno studio di impatto acustico redatto ai sensi dell'art. 8 della Legge n. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Il nuovo tracciato ferroviario ha inizio 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, e prosegue come prolungamento della nuova linea a doppio binario per poi divergere fino all'imbocco dalla galleria naturale Hirpinia (lato Bari) a canne separate.

Dopo un breve tratto in rilevato inizia lo scatolare che si collega direttamente al viadotto VI01 sul torrente Cervaro, ove si colloca anche la nuova Stazione di 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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 147 di 169

La galleria lato Bari imbocca 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 fino alla stazione di Hirpinia, già realizzata nella tratta Apice - Hirpinia.

Lo sviluppo complessivo della galleria è di 27 Km circa.

L'analisi acustica della fase di cantiere ha coinvolto i territori comunali delle Province di Avellino e Foggia:

- Flumeri (AV);
- Ariano Irpino (AV);
- Savignano Irpino (AV);
- Montaguto (AV);
- Orsara di Puglia (FG);
- Panni (FG);

Si è redatto la documentazione di impatto acustico relativa alla fase di cantiere, definendo un ambito di studio "generale" delimitato dai ricettori, presenti nelle vicinanze dell'area di cantiere, considerati potenzialmente impattati.

Data l'estensione del progetto in esame, si sono individuati singoli casi da considerarsi rappresentativi delle diverse configurazioni di cantiere che si possono verificare lungo le opere da realizzare.

Si sono caratterizzate tutte le sorgenti sonore ritenute particolarmente impattanti, con indicazioni dei macchinari, sulle modalità di attività, delle attrezzature utilizzate e della durata di funzionamento prevista.

La determinazione dei livelli acustici generati dalle attività di cantiere è stata effettuata con l'impiego del programma di calcolo previsionale del rumore "SoundPLAN 8.1".

Dall'analisi dell'organizzazione del cantiere e del Programma esecutivo dei lavori di progetto si può ipotizzare che i ricettori maggiormente impattati dalle attività di cantiere saranno quelli nei pressi delle opere di imbocco delle gallerie.

Il cantiere opererà prevalentemente in periodo diurno (6.00÷22.00) per 16 ore (due turni di lavoro). Saranno presenti lavorazioni notturne (22.00÷6.00) relativamente alle operazioni di scavo con tecnica tradizionale e scavo meccanizzato della galleria (TBM), per 8 ore operative (1 turno di lavoro).

Il calcolo del livello di pressione sonora in facciata ai ricettori è stato quindi eseguito nel periodo di riferimento diurno, di durata pari a 16 ore e nel periodo di riferimento notturno, di durata pari a 8 ore, per il confronto con i limiti di immissione previsti dal piano di classificazione acustica.

Gli orari dei due turni lavorativi diurni risultano non compatibili con quanto prescritto all'art. 17, comma 3 e 4, della Legge Regionale n. 3/2002 della Regione Puglia o dei Regolamenti per le attività rumorose temporanee dei comuni campani, che prevedono un'apertura del cantiere mediamente tra le 7.00 del mattino fino alle 20.00 di sera.

Le aperture notturne dei cantieri sono di norma vietate, ad eccezione di attività a carattere di assoluta urgenza e/o atti al ripristino urgente dell'erogazione di servizi pubblici.

Le simulazioni dei livelli acustici in corso d'opera hanno evidenziato un leggero superamento del limite per le attività rumorose temporanee e della zonizzazione acustica comunale di 70 dB(A) nel periodo di riferimento diurno per i ricettori più vicini alle aree di cantiere del lato Napoli (ricettori n. 1) e della finestra F1 (ricettori n. 18 e 20) dovuto principalmente alla realizzazione delle opere provvisorie e di fondazione relative al pozzo di lancio della TBM per il lato Napoli della galleria e alle operazioni di scavo con tecnica tradizionale della finestra di uscita F1.

Il ricettore 2024 inoltre, durante le attività di realizzazione dei pali e diaframmi del pozzo di lancio della TBM, secondo il Regolamento per le attività rumorose del Comune di Flumeri, presenta un leggero superamento del valore limite di 65 dB(A) poiché ricade, secondo la zonizzazione acustica comunale, in Classe I.

Vengono superati i limiti della zonizzazione acustica comunale sia nel periodo diurno che nel periodo notturno in tutti gli scenari analizzati, tranne per le aree di cantiere relative all'imbocco galleria lato Bari, tra i comuni di Panni e Montaguto.

Negli scenari in cui si sono stimati livelli acustici in facciata ai ricettori superiori a 70 dB(A), o 65 dB(A) per i ricettori in Classe I, si è previsto l'utilizzo 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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 148 di 169

- barriere antirumore mobili autostabili di cantiere in cemento e legno mineralizzato, di altezza pari a 5 m (Tipo1) e
- pannelli flessibili fonoassorbenti da agganciare su strutture facilmente amovibili, da realizzare in loco, fino ad una altezza di 6 m (Tipo 2), nel caso di forte contributo emissivo proveniente dal funzionamento di macchinari fissi, posti all'interno dei cantieri operativi a supporto delle lavorazioni in avanzamento.

Le barriere, una volta persa la loro funzione, potranno eventualmente essere spostate in posizioni tali da proteggere altri ricettori in relazione all'avanzamento del fronte di lavorazione e del Programma esecutivo dei lavori.

Di seguito si riporta un riepilogo delle barriere previste per gli scenari analizzati:

SITUAZIONE CANTIERE	IDENTIFICATIVO	TIPO	H	L	Spostamenti	Note
SITUAZIONE: Opere provvisoriale e di fondazione imbocco lato Napoli e pozzo di lancio della TBM (DIURNO: 2 TURNI DA 8 ORE)	BA-NA-1	TIPO 1	5	60	1 Spostamento	Le barriere di Tipo 1 verranno posizionate durante operazioni di realizzazione dei diaframmi e dei pali di fondazione in corrispondenza del pozzo di lancio della TBM. Una volta terminata la fase di scavo in tradizionale la barriera potrà essere spostata a protezione dei ricettori più vicini al CO.09 o AS.08.
	BA-NA-2	TIPO 1	5	60	fissa	Le barriere di Tipo 1 rimarranno in posizione fissa per tutta la durata della cantierizzazione
	BA-NA-3	TIPO 2	6	40	a schermatura di impianti fissi	Le barriere di Tipo 2 sono a schermatura di impianti fissi in cantiere operativo
	BA-NA-4	TIPO 2	6	20	a schermatura di impianti fissi	Le barriere di Tipo 2 sono a schermatura di impianti fissi in cantiere operativo
SITUAZIONE: Opere provvisoriale e di fondazione finestra F1 (DIURNO: 2 TURNI DA 8 ORE); Scavo tradizionale finestra F1 (DIURNO: 2 TURNI DA 8 ORE; NOTTURNO: 1 TURNO DA 8 ORE)	BA-F1-1	TIPO 1	5	150	fissa	Le barriere di Tipo 1 rimarranno in posizione fissa per tutta la durata della cantierizzazione

BARRIERA	Lungh. TOT
TIPO 1	270 m
TIPO 2	60 m

Con le mitigazioni proposte, per gli scenari analizzati, sarà possibile rientrare nei limiti individuati nei Regolamenti per le attività rumorose temporanee dei comuni interessati dalle opere di cantierizzazione.

Nel caso della demolizione della linea storica è stata individuata, tramite uno scenario tipo, la fascia di impatto in cui avviene il superamento dei limiti normativi.

All'interno di tale fascia ricadono, per tutta la linea storica in dismissione, circa 90 edifici a destinazione abitativa, per i quali, trattandosi di un cantiere in avanzamento, si prevede un potenziale superamento dei limiti, in facciata al singolo ricettore, limitato a massimo due giornate lavorative.

In questi casi, trattandosi di attività di breve durata in fronte al singolo edificio, si condurrà un'adeguata informazione alla popolazione residente sullo svolgimento delle lavorazioni.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 149 di 169

In conclusione, prima dell'avvio dei lavori, si dovrà richiedere alle Amministrazioni dei comuni interessati dalle attività di cantiere, deroga al superamento:

- degli orari e dei limiti di immissione previsti dai Regolamenti per le attività rumorose temporanee;
- dei limiti di immissione previsti dalle zonizzazioni acustiche (Approvate o redatte ai sensi del DPCM 91).

Di seguito si riporta uno schema riassuntivo, elaborato in base ai risultati delle simulazioni acustiche analizzate, della tipologia di deroga da richiedere.

COMUNE INTERESSATO:	Flumeri (AV)	Ariano Irpino (AV)	Savignano Irpino (AV)	Montaguto (AV)	Orsara di Puglia (FG)
<b><u>RICHIESTA DI DEROGA:</u></b>					
AI LIMITI DELLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA (ai sensi del DPCM 91)	X	X			
AI LIMITI DEL REGOLAMENTO DELLE ATTIVITA' RUMOROSE TEMPORANEE	X	X			
AGLI ORARI DEL REGOLAMENTO DELLE ATTIVITA' RUMOROSE TEMPORANEE	X	X	X	X	X
<b><u>PERIODO DI RIFERIMENTO</u></b>					
DIURNO (6.00÷22.00)	X	X	X	X	X
NOTTURNO (22.00÷6.00)	X	X		X	X

## 15.2 STUDIO VIBRAZIONALE

Il livello di esposizione alle vibrazioni dei ricettori lungo la tratta oggetto di studio è stato analizzato mediante un modello previsionale calibrato sugli esiti delle misure condotte lungo linea ferroviaria esistente, in corrispondenza di quattro postazioni in contemporanea. I valori di accelerazione complessivi misurati nelle postazioni di indagine lungo la linea ferroviaria esistente risultano sempre inferiori alle soglie di riferimento citate dalla Norma di Riferimento (UNI 9614:1990), già alla distanza di circa 5,5 metri dai binari, dove è posizionata la terna 1.

Considerando gli eventi registrati, si evince un livello di accelerazione complessivo sull'asse z lungo la linea ferroviaria esistente di circa 55 decibel nel periodo diurno nella postazione a ridosso della ferrovia, e di circa 54 decibel nel periodo notturno, sempre a ridosso della ferrovia (rispetto ai limiti diurni e notturno rispettivamente pari a 77 e 74 dB, per edifici residenziali). Allontanandosi dalla linea, i valori si abbassano notevolmente fino a circa 35 decibel nella terna più lontana (ben al di sotto della soglia di percezione posta a 71 dB).

Estendendo questi risultati alla linea di progetto, e tenendo conto del traffico di esercizio e della tipologia di terreno sostanzialmente analoga a quella evidenziata nell'area di indagine strumentale, si evince come tutti i ricettori presenti nell'intorno della linea siano esposti ad un livello di accelerazione inferiore alle soglie di riferimento della norma UNI 9614.

Le considerazioni svolte sono avvalorate dal fatto che sono state assunte nello studio condizioni al contorno più severe di quelle che si verificheranno con la realizzazione dell'opera ferroviaria in progetto, in quanto:

- La nuova linea ferroviaria vedrà la presenza di un armamento nuovo e pertanto meno incline a generare vibrazioni per difettosità, rispetto al sito di misura.
- In presenza di opere d'arte, quali viadotti o gallerie, la propagazione dell'energia trasmessa dal treno risulterà maggiore rispetto alla sezione in rilevato, in quanto il fenomeno vibratorio incontra ulteriori discontinuità del mezzo, quali le fondazioni pile/terreno nel caso del viadotto, o dell'intera sezione del corpo ferroviario, nel caso delle gallerie, trascurando la maggiore attenuazione geometrica con la distanza.

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 150 di 169

### 15.3 PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

È stato sviluppato un documento specifico “Progetto ambientale della cantierizzazione interventi di mitigazione ambientale di cantiere” per l’individuazione degli aspetti ambientali significativi, la definizione delle misure di mitigazione e delle procedure operative per contenere gli impatti ambientali relativi al Progetto Esecutivo, seguendo la procedura analoga del medesimo documento prodotto nel PD.

I risultati sono stati dettagliati nei seguenti elaborati, che integrano la relazione IF2O.0.0.E.ZZ.RH.IM.00.0.0.001:

- Analisi ambientali dei materiali
  - da IF3A.0.2.E.ZZ.P6.TA.00.0.X.001 a IF3A.0.2.E.ZZ.P6.TA.00.0.X.003
  - IF3A.0.2.E.ZZ.RG.TA.00.0.X.001 e IF3A.0.2.E.ZZ.SD.TA.00.0.X.001
- Interventi di mitigazione ambientale di cantiere
  - da IF3A.0.2.E.ZZ.P7.IM.01.0.6.001 a IF3A.0.2.E.ZZ.P7.IM.01.0.6.011
  - IF3A.0.2.E.ZZ.DX.IM.01.0.0.002
- Tipologici barriera antirumore/antipolvere
  - IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.IM.01.0.6.001

Tenendo conto degli aspetti ambientali, ai sensi della norma UNI-EN ISO 14001:2004 e coerentemente al SGA di Italferr, nel documento è stata effettuata una disamina basata sulla correlazione tra le opere e gli aspetti ambientali. Per l’identificazione degli aspetti ambientali di progetto sono stati utilizzati i seguenti criteri di valutazione:

- impatto legislativo
- interazione Opera-Ambiente
- percezione delle parti interessate (stakeholders)

In particolare, sono stati analizzati i seguenti aspetti ambientali di progetto:

- programmazione e pianificazione territoriale, sistema di vincoli e aree protette;
- paesaggio e visualità;
- archeologia;
- acque;
- suolo e sottosuolo;
- vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- emissioni in atmosfera;
- emissioni acustiche;
- vibrazioni;
- rifiuti e materiali di risulta;
- sostanze pericolose;
- materie prime.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 151 di 169

Per alcune componenti sono state prodotte delle simulazioni numeriche che consentono di definire i livelli attesi ai ricettori, in corrispondenza del cantiere, del fronte avanzamento lavori e della viabilità afferente. A conclusione dell'analisi sono stati definiti, per le componenti ambientali ritenute impattanti, gli interventi di mitigazione e/o prescrizioni operative finalizzate a garantire il rispetto dei limiti/soglie di riferimento durante l'avanzamento dei lavori.

Con particolare riferimento all'Archeologia, del rispetto del disposto dell'art. 90 D. Lgs. 42/2004, nel caso di ritrovamenti nel corso dei lavori, si procederà ad una puntuale indagine di scavo con tecnica stratigrafica, secondo modalità da concordare con il funzionario responsabile della Soprintendenza competente. In ogni caso, il Progetto Esecutivo è stato redatto tenendo conto di tali evenienze e degli obblighi normativi conseguenti. Tutte le opere la cui realizzazione comporti escavazioni e movimento di terra, saranno realizzate con l'assistenza scientifica di archeologi, i cui curricula verranno inviati alla Soprintendenza competente. Nel caso in cui vengano sostituiti i professionisti incaricati, si provvederà a comunicare tempestivamente alla Soprintendenza tale sostituzione inviandone ex-novo i CV.

Per ulteriori dettagli si rimanda in ogni caso ai documenti specifici sopracitati.

## 16 IMPIANTI

### 16.1 TRAZIONE ELETTRICA E SISTEMA DI SEZIONAMENTO IN GALLERIA

#### 16.1.1 Trazione elettrica e linea di contatto

Il progetto della Trazione Elettrica comprende l'elettrificazione dei binari della nuova tratta che si sviluppa in variante di tracciato rispetto all'attuale linea ferroviaria e, per quanto concerne gli allacci alle tratte adiacenti, verrà realizzata completamente fuori esercizio.

La nuova tratta è prevista per il libero transito della sagoma cinematica "Gabarit C", corrispondente al P.M.O. n.5. Tale condizione impone la posizione del piano di contatto a 5,20 metri dal p.f..

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

- 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.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 152 di 169

- Fornitura in opera di tutti gli accessori e di apparecchiature non inclusi nella fornitura di RFI.

Tutte le lavorazioni di cantiere, relative alle varie specialistiche coinvolte nella realizzazione degli interventi in oggetto, avverranno in prossimità degli impianti di trazione elettrica.

Pertanto, ai fini della sicurezza elettrica, si prescrive che in tutte le circostanze in cui dovessero presentarsi terre distinte contemporaneamente accessibili da parte degli operatori (per es. apparecchiature elettriche collegate a terre diverse da quella locale, ecc.), è necessario che le lavorazioni avvengano in condizioni di toltensione degli impianti di trazione elettrica, oppure prendendo le opportune specifiche precauzioni.

Le caratteristiche della LdC e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio dovranno essere rispondenti agli attuali standard RFI per linee convenzionali e conformi alle Norme d'interoperabilità e caratterizzato dai seguenti parametri tecnici:

- sostegni tipo LSU sulle tratte di piena linea ed in stazione/fermata;
- sospensioni a mensola orizzontale in alluminio;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 540 mm<sup>2</sup> C.P.R. sui binari di corsa di stazione, di piena linea allo scoperto e in galleria con velocità fino a 250 km/h;
- sezione complessiva della linea di contatto pari a 270 mm<sup>2</sup> C.P.R. sulle comunicazioni tra i binari di corsa.

Per quanto riguarda il circuito di protezione, il presente progetto recepisce le più recenti direttive di RFI in merito all'utilizzo di materiali innovativi; pertanto per la realizzazione del circuito interpali e dei collegamenti indiretti di questo alle rotaie (sia in piena linea che in stazione), è da prevedere l'uso di conduttori in alluminio con anima in acciaio di tipo TACSR nudo (per la linea aerea) oppure isolato (per i collegamenti alla rotaia).

### 16.1.2 Sistema di messa a terra della linea di contatto

Lungo la tratta Orsara-Hirpinia è presente un'unica galleria con lunghezza superiore a 1000 m. Superando la lunghezza di 1000 m, rientra tra quelle previste dal DM 28 Ottobre 2005 e, pertanto, occorre prevedere i dispositivi locali di disalimentazione e messa a terra della linea di contatto richiesti dal Legislatore.

Per ottemperare alle prescrizioni del Decreto, è prevista la disalimentazione della galleria attraverso sezionatori di linea. La messa a terra della linea di contatto verrà effettuata, attraverso i sezionatori di messa a terra (STES), in corrispondenza degli imbocchi di galleria e dei relativi Fire Fighting Point. In particolare, sono presenti i seguenti sezionatori di messa a terra della LDC, di tipo unipolare bilama:

- T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12.

Sono stati aggiunti 2 ulteriori sezionatori di messa a terra T13 e T14 in stazione di Hirpinia lato Napoli a seguito dell'introduzione di un marciapiede FFP.

I sezionatori di messa a terra (STES) dovranno poter essere comandati localmente, oltre che dalla propria cassa di manovra, anche dai quadri locali UCS-DMBC, posizionati presso ogni accesso delle squadre di emergenza e sul percorso di accesso alla sede ferroviaria.

Per ogni sezionatore di terra saranno inoltre installate due apparecchiature RV, per la verifica dell'integrità del collegamento tra sezionatore STES e linea di contatto. La messa a terra sarà realizzata con collegamento diretto dal polo del sezionatore di terra alla rotaia di corsa attraverso due cavi isolati. Su questi cavi sarà inserito un sistema di controllo continuo dell'integrità del collegamento sezionatore di terra/binario QCC.

I cavi/conduttori di collegamento alla rotaia e alla linea di contatto dei sezionatori STES sono dimensionati ognuno per condurre la corrente di cortocircuito per il tempo di interruzione delle protezioni di linea.

Sarà previsto un terminale periferico di telecomando i-DOTE che si interfaccia con il sistema di automazione tramite i quadri UCP, attraverso il quale la postazione DOTE di Napoli potrà comandare e controllare lo stato e gli allarmi dei sezionatori MAT.

La messa a terra di ogni sistema galleria potrà essere comandata tramite un apposito selettore a chiave posizionato sui quadri UCS-QS ubicati presso i punti di accesso delle squadre di emergenza.

L'intero sistema di messa a terra verrà realizzato conformemente alla specifica RFI DTC ST E SP IFS TE 150.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 153 di 169

## 16.2 SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE

Contestualmente alla progettazione della nuova linea Orsara-Hirpinia è prevista anche la realizzazione della nuova sottostazione elettrica (SSE) di Ariano. La sottostazione elettrica dovrà essere predisposta e compatibile alle attuali norme inerenti il Sistema di automazione e diagnostica (SAD) e per il sistema di Telecontrollo degli impianti di trazione Elettrica a 3 kV c.c.

Per renderla Telecomandabile anche dall'attuale posto di Comando e Controllo di Napoli, dovrà essere anche predisposta e compatibile con il sistema di Telecomando attualmente in uso presso il suddetto DOTE attraverso il protocollo 104.

### 16.2.1 Sottostazione elettrica di Ariano

La Sottostazione Elettrica di Ariano sarà ubicata nel comune 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 di proprietà RFI.

A seguito dell'ordinanza 47 la SSE di Ariano è stata completamente riprogettata rispetto a quanto previsto nel progetto definitivo al fine di ridurre l'area della SSE stessa. Infatti si è passati da un'area di dimensioni pari a 120x80 m ad un'area di 100x 43 m. Al fine di arrivare a tale riduzione dell'area di SSE si è passati dall'arrivo in aereo dell'elettrodotto Enel a quello in cavo con la conseguente forte riduzione dell'area AT di piazzale.

L'area della SSE è divisa in due parti:

- L'area di arrivo dell'elettrodotto si compone di uno stallo di arrivo in cavo delle della linea AT 150 KV, le apparecchiature di misura, e arrivo linea
- L'area della SSE vera e propria si compone di un fabbricato contenente le apparecchiature di conversione a 3 kV c.c., alimentazione e comando, e di un piazzale all'aperto contenente le apparecchiature di sezionamento a 3 kV c.c. e di sezionamento e interruzione dell'alimentazione a 150 kV c.a., nonché i trasformatori 150 kV/2,7 kV c.a. Nel suddetto piazzale verrà installato anche un trasformatore 150kV/30kV c.a. dedicato all'alimentazione della SSE di Montaguto, mediante una linea in cavo di circa 18 km.

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. I collegamenti a 3 kV c.c., tra la S.S.E. e la linea di contatto saranno realizzati tramite cavi.

## 16.3 LINEE PRIMARIE

La SSE di Ariano verrà alimentata mediante una linea AT 150KV c.a. tramite un cavidotto che parte da uno stallo Enel posizionato a circa 3 KM di distanza costituito da cavi AT di 630mmq di sezione.

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.

## 16.4 LUCE E FORZA MOTRICE

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

- Sicurezza nella galleria Hirpinia di lunghezza pari a circa 27,1km;
- N° 53 By – pass di emergenza ogni 500m circa;
- By-Pass Tecnologico N°1 (pk 43+305);
- By-Pass Tecnologico N°2 (pk 45+506);
- By-Pass Tecnologico N°3 (pk 48+932);
- By-Pass Tecnologico N°4 (pk 51+306);

<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> Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 154 di 169

- By-Pass Tecnologico N°5 (pk 54+292);
- By-Pass Tecnologico Area di Sicurezza N°6 (pk 56+357);
- 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 56+360 - pk 56+740)
- By-Pass Tecnologico Area di Sicurezza N°7 (pk 56+737);
- By-Pass Tecnologico N°8 (pk 57+000);
- By-Pass Tecnologico N°9 (pk 59+609);
- By-Pass Tecnologico N°10 (pk 62+009);
- By-Pass Tecnologico N°11 (pk 65+307);
- Fabbricato Tecnologico (piazzale di imbocco lato Hirpinia) (FA03A);
- Sistema di Alimentazione Anti black out;
- Viabilità NV01
- Viabilità NV02
- Stazione di Orsara (pk 41+100);
- PES (Punti di Evacuazione e Soccorso) a servizio della galleria;

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 ferroviaria, alloggiati in apposite canalizzazioni, 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 per garantire la doppia alimentazione di tutte le utenze della galleria Hirpinia.

I due punti di consegna in MT Lato Hirpinia e Lato Orsara alimenteranno pertanto gli impianti Luce e Forza Motrice di stazione, dei fabbricati tecnologici e del sistema di sicurezza in galleria.

Nel progetto Hirpinia – Orsara, tali consegne di energia elettrica di Media Tensione saranno dedicate all'alimentazione delle cabine MT/bt presenti in:

- By-Pass Tecnologico N°1 (pk 43+305);
- By-Pass Tecnologico N°2 (pk 45+506);
- By-Pass Tecnologico N°3 (pk 48+932);
- By-Pass Tecnologico N°4 (pk 51+306);
- By-Pass Tecnologico N°5 (pk 54+292);
- By-Pass Tecnologico Area di Sicurezza N°6 (pk 56+357);
- Fabbricato Tecnologico (piazzale di finestra F1 Galleria Hirpinia) (FA01A)
- By-Pass Tecnologico Area di Sicurezza N°7 (pk 56+737);
- By-Pass Tecnologico N°8 (pk 57+000);
- By-Pass Tecnologico N°9 (pk 59+609);

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 155 di 169

- By-Pass Tecnologico N°10 (pk 62+009);
- By-Pass Tecnologico N°11 (pk 65+307);
- Fabbricato Tecnologico (piazzale di imbocco lato Hirpinia) (FA03A);

Dalla consegna di energia (CMT1), sarà inoltre realizzata l'alimentazione in Media Tensione della galleria Orsara (la quale verrà realizzata nel progetto Orsara-Bovino).

I due punti di consegna in MT Lato Hirpinia e Lato Orsara alimenteranno pertanto gli impianti Luce e Forza Motrice dei fabbricati tecnologici e del sistema di sicurezza in galleria. Il sistema di sicurezza nella galleria prevede una distribuzione a 1000V, come previsto nella specifica RFI DPRIM STC IFS LF610 C; tale sistema garantirà il regolare funzionamento degli impianti di illuminazione delle vie di esodo all'interno della galleria, dei piazzali esterni e PES, nonché l'alimentazione delle prese all'interno della galleria, l'impianto di radiopropagazione e impianto di ventilazione.

Altresì, l'alimentazione della Stazione di Orsara e degli impianti di illuminazione esterna del parcheggio sarà garantita dall'Ente Fornitore dell'energia elettrica con due distinte consegne in BT.

#### 16.4.1 Impianti di galleria Hirpinia

Per la galleria Hirpinia prevista a progetto, in considerazione delle elevate potenze in gioco, la fornitura di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti di luce e forza motrice a servizio della sicurezza in Galleria sarà, come detto, in Media Tensione. I punti di adduzione di energia elettrica da parte del Distributore di Energia (indipendenti tra loro) previsti per l'alimentazione delle apparecchiature di sicurezza in galleria saranno dislocati nei pressi degli imbocchi (nel PGEP lato Orsara e nella stazione Hirpinia rispettivamente previsti nei progetti "Orsara – Bovino" e "Apice – Hirpinia").

Nelle due cabine di Media Tensione saranno predisposti i quadri di Media Tensione ed i trasformatori dedicati alla:

- Alimentazione e protezione della dorsale a 20 kV per l'alimentazione delle cabine elettriche di Media Tensione realizzate nei by-pass tecnologici, dedicate principalmente all'alimentazione dei Posti Tecnologici in galleria (Galleria Hirpinia);
- alimentazione delle dorsali ad 1 kV (attraverso due trasformatori 20/1 kV) dedicate alle apparecchiature di sicurezza in galleria per i due binari pari e dispari;
- alimentazione dei servizi ausiliari attraverso due trasformatori 20/0.4kV.

Considerata la notevole lunghezza della galleria in oggetto (maggiore di 27 km), sarà installato lato Media Tensione nel PGEP lato Hirpinia (per mezzo di un trasformatore elevatore 0,4/20 kV di potenza nominale 2000 kVA) un gruppo elettrogeno per alimentazione in caso di black out della rete elettrica di Media Tensione. Tale impianto consentirà di rendere disponibile l'illuminazione di galleria in caso di lunga permanenza di uno o più convogli all'interno della galleria, in attesa del ritorno dell'alimentazione di rete o dei mezzi di manovra per l'estrazione treni.

Per bilanciare la componente capacitiva dovuta alla lunga linea in Media Tensione, sarà collegata alla sbarra in Media, lato Hirpinia, una Reattanza Shunt in resina di opportune caratteristiche. La stessa sarà installata all'interno di una cabina prefabbricata posizionata nel piazzale di emergenza lato Hirpinia. Per analizzare le principali caratteristiche della Reattanza, si faccia riferimento alla relazione di calcolo IF3A.0.2.E.ZZ.CL.LF.G1.0.0.003.A e allo schema IF3A.0.2.E.ZZ.DX.LF.05.0.0.003 "Quadri Elettrici MT - Schema elettrico unifilare QMT-RS".

All'interno della galleria Hirpinia saranno realizzate undici cabine elettriche, in corrispondenza a ciascuno dei by-pass tecnologici sopra elencati, di cui nove dedicate all'alimentazione dei PT installati in galleria. In queste 9 cabine di Media Tensione, saranno installati i quadri di Media Tensione ed i trasformatori dedicati alla:

- alimentazione e protezione della dorsale a 20 kV;
- alimentazione delle dorsali ad 1 kV (attraverso quattro trasformatori 20/1 kV) dedicate alle apparecchiature di sicurezza in galleria per i due binari pari e dispari;
- alimentazione dei quadri generali di bassa tensione (attraverso due trasformatori 20/0,4 kV) dedicati alla protezione ed alimentazione dei Posti Tecnologici in galleria e delle principali utenze di by-pass tecnologico.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 156 di 169

Le due cabine adiacenti all'area di sicurezza sono dedicate all'alimentazione di tutti i carichi elettrici dell'area di sicurezza interna di galleria tra cui l'illuminazione di sicurezza di tutti i percorsi, ventilazione di sovrappressione dei bypass, etc.

Inoltre, è stata prevista un'ulteriore cabina dedicata all'alimentazione del sistema di estrazione fumi in corrispondenza del piazzale di finestra F1 vista l'elevata potenza richiesta dal sistema stesso, la ventilazione per il lavaggio sanitario dei fumi di scarico dei mezzi di soccorso nella finestra e le apparecchiature di piazzale di emergenza FA01.

Tutte le protezioni di Media Tensione di tutte le cabine MT/bt di tratta saranno collegate attraverso fibra ottica multimodale e convertitori ottico-rame, così da realizzare la selettività logica tra le protezioni. Tale sistema permette di isolare il guasto con lo scatto degli interruttori a monte e a valle dello stesso.

Tutte le apparecchiature di illuminazione e forza motrice previste in galleria saranno in quantità e caratteristiche secondo quanto previsto dalle Specifiche Tecniche RFI di miglioramento della sicurezza in galleria. Sarà inoltre garantito il rispetto del REGOLAMENTO (UE) N. 1303/2014 DELLA COMMISSIONE EUROPEA del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea, in particolare con l'attrezzaggio luce e forza motrice dei Fire Fighting Point.

Per la Galleria in esame sono previste Nicchie tecnologiche per l'attrezzaggio ai fini della sicurezza ogni 250 m circa e by-pass di emergenza di collegamento tra le due canne ogni 500 m circa.

Per l'alimentazione delle utenze dedicate ai singoli by-pass di emergenza, saranno installati dei Quadri di By-pass alimentati a 1000 V (conformi per quanto applicabile alla specifica tecnica RFI DPRIM STF LFS LF612 B con partenza aggiuntiva per alimentazione trasformatore 1/0,4kV) per alimentare gli impianti di ventilazione di sovrappressione e gli impianti di illuminazione dei by-pass di emergenza.

Presso gli imbocchi sono previsti delle Aree Tecniche di Emergenza (ATE); in particolare in corrispondenza degli imbocchi saranno previsti Fabbricati Tecnologici (PGEP).

Per il comando, controllo e diagnostica di tutti gli impianti inerenti alla sicurezza delle gallerie sarà previsto un sistema di supervisione remotizzato nel Posto Centrale di Napoli che avrà tra l'altro il compito della gestione e diagnostica degli impianti LFM.

#### 16.4.2 Impianti di stazione Orsara

Gli impianti LFM previsti dal progetto saranno asserviti alle seguenti aree: locale QGBT/TLC, locale tecnico/manutenzione, bagni, parcheggio esterno. Gli impianti LFM sono in particolare quelli di seguito elencati: quadri elettrici e condutture, UPS, impianto di illuminazione interna ed esterna, impianto di distribuzione forza motrice.

Il quadro generale di bassa tensione di stazione (QGBT) sarà alimentato da una consegna in BT e sarà costituito da due sezioni di alimentazione: normale e di continuità (no break). I Quadri elettrici di Bassa Tensione di alimentazione della Stazione saranno corredati della strumentazione necessaria alle misure (dispositivi di misura multifunzione) e alla protezione contro le sovratensioni (mediante dispositivi SPD). Tutti gli interruttori dei quadri saranno dotati di contatti ausiliari (aperto-chiuso-scattato). I segnali dei contatti ausiliari saranno riportati in morsettiera in modo di permettere l'interfacciamento con il Sistema di Controllo Centrale (SCC).

La distribuzione della forza motrice, all'interno dei diversi locali, sarà realizzata principalmente mediante prese a spina ovvero punti di allacciamento diretto delle utenze terminali.

In particolare, nei locali tecnici si prevede l'installazione di quadretti prese di tipo industriale composti da: n.1 presa CEE 2P+T - 16A - 230V, interbloccata con fusibili e n.1 presa CEE 3P+T - 16A - 400V, interbloccata con fusibili

All'interno degli stessi locali tecnici sono state inoltre previste delle prese civili (genericamente installate a vista a parete): presa 2P+T 10/16A 230V, di tipo "standard", presa 2P+T 16A 230V, di tipo "universale"

Saranno poi previsti punti di allacciamento diretto per utenze terminali "fisse", con particolare riferimento ai seguenti elementi impiantistici: ascensori, unità afferenti agli impianti di climatizzazione (HVAC), unità afferenti agli impianti di ventilazione (estrattori d'aria e simili), biglietterie, tornelli.

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 ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 157 di 169

Gli impianti di illuminazione del fabbricato viaggiatori saranno alimentati dalle sezioni normale e di continuità del QGBT. Per l'alimentazione dell'illuminazione sotto sezione normale saranno utilizzati cavi del tipo FG18OM16 (Euroclasse B2<sub>ca</sub> – s1a,d1,a1), tensione nominale U<sub>o</sub>/U = 0,6/1 kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575). Per l'alimentazione dei carichi sotto sezione no break saranno utilizzati cavi resistenti al fuoco del tipo FTG18(O)M16 B2<sub>ca</sub>-s1a,d1,a1, tensione nominale U<sub>o</sub>/U = 0,6/1 kV, isolamento in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18 e guaina termoplastica o elastomerica LSZH, qualità M16, con caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al regolamento CPR UE 305/2011 (CEI 20-45/V2).

Per l'illuminazione di fermata saranno utilizzati, in funzione delle finiture architettoniche di Stazione, apparecchi illuminanti rispondenti per quanto applicabile alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A e saranno dimmerabili con tecnologia 0-10 V. Per ogni corpo illuminante di fermata sarà installato un modulo di comunicazione ad onde convogliate MAD-ILL (in scatola stagna separata nel caso di corpi per pensilina e sottopasso e all'interno della palina luce nel caso di corpo illuminante per illuminazione marciapiedi scoperti). Il modulo MAD-ILL permetterà la telegestione degli apparecchi per mezzo del QdS.

Per l'illuminazione delle zone coperte dei sottopassi, comprese le rampe di accesso alla stazione e la zona atrio saranno utilizzati apparecchi illuminanti LED con corpo in alluminio pressofuso verniciato, con diffusore in vetro temprato, con le seguenti caratteristiche:

Per l'illuminazione dei locali tecnici e dei locali servizi igienici saranno utilizzati apparecchi LED stagni in policarbonato. Per quanto riguarda l'illuminazione di emergenza, come già previsto dal progetto definitivo si prevede che una parte degli stessi apparecchi utilizzati per illuminazione ordinaria siano derivati dalla rete No Break e utilizzabili anche come illuminazione di emergenza.

Il comando dei diversi circuiti di accensione sarà realizzato mediante apparecchi di comando (interruttori e deviatori) della serie civile, generalmente installati a parete con posa a vista, ovvero in modo centralizzato.

La progettazione degli impianti di illuminazione del parcheggio esterno prevede l'installazione di corpi illuminanti con sorgente luminosa a LED che presentano notevoli vantaggi rispetto le tecnologie convenzionali in termini di efficienza luminosa, di oltre > 120 lm/W, e di durata di funzionamento. Per le installazioni esterne sono stati utilizzati pali dritti, di altezza fuori terra pari a 8m.

## 16.5 IMPIANTI INDUSTRIALI

### 16.5.1 Impianti presso i punti di evacuazione e soccorso

È prevista la realizzazione di un Punto di evacuazione e soccorso (PES) presso i seguenti punti di evacuazione e soccorso

- l'area sicura della finestra F1;
- la Stazione di Orsara.

I Punti Antincendio sono costituiti da un impianto ad idranti DN45, alimentato da un gruppo di pressurizzazione a norma UNI EN 12845, che attinge ad una riserva idrica dedicata.

I locali:

- fabbricato FA01B piazzale finestra F1
- fabbricato FA02B Piazzale Orsara,

costituiscono le centrali antincendio, allestite secondo la norma UNI 11292, presso le quali sono ubicati i gruppi di pressurizzazione e le apparecchiature accessorie, nonché le riserve idriche. La realizzazione della centrale presso il piazzale Orsara è prevista nell'ambito del lotto Orsara-Bovino.

Le prestazioni richieste agli impianti sono derivate dalle prescrizioni del "Regolamento (UE) n. 1303/2014 della commissione del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea", dunque ad esso è richiesta l'erogazione di 120 l/min per almeno 2 ore.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 158 di 169

Gli idranti DN45 sono dislocati lungo i marciapiedi di entrambe le banchine, con passo non superiore a 125 m.

Vista la prossimità alla linea di trazione elettrica, l'impianto è del tipo a secco, con valvola a diluivio. L'apertura di quest'ultima, ed i conseguenti riempimento e pressurizzazione della porzione di rete a valle di essa, saranno possibili, sia in funzionamento locale che da remoto, solo dopo il segnale di toltà tensione.

Parimenti, l'avvio automatico del gruppo di pressurizzazione, a seguito di segnale dai relativi pressostati, sarà possibile solo dopo il segnale di toltà tensione.

## 16.5.2 Impianto controllo fumi e ventilazione

### 16.5.2.1 Impianto pressurizzazione by-pass di esodo in galleria

I collegamenti trasversali (by-pass di esodo) della galleria Hirpinia sono provvisti di un impianto di pressurizzazione, atto a limitare l'eventuale ingresso di fumi, dalla canna incidentata verso l'interno del by-pass, nel caso di un evento con sviluppo di incendio.

Il collegamento tipico è costituito da due zone filtro, con caratteristiche di resistenza al fuoco, ubicate alle sue estremità, che lo separano dalle canne ferroviarie, e che danno accesso ad una zona centrale.

Ciascun impianto consta di un ventilatore reversibile, che attinge aria dalla canna indenne e, attraverso una rete aeraulica costituita da canali e serrande, pressurizza il filtro prossimo alla canna incidentata.

All'impianto sono richieste le seguenti prestazioni, in adesione alle scelte del progetto definitivo:

- mantenimento di una sovrappressione di circa 50Pa, fra filtro e canna incidentata, nel caso di funzionamento a porte chiuse;
- mantenimento di una velocità di 2m/s, attraverso le porte del filtro lato canna incidentata, nel funzionamento a porte chiuse.

### 16.5.2.2 Impianto pressurizzazione by-pass di esodo PES finestra F1

Presso la finestra F1, lungo la galleria di sffollamento ed all'interno dell'area sicura, sono previsti i seguenti impianti di ventilazione:

- impianto di pressurizzazione filtri dei by-pass di esodo;
- impianto per la diluizione dei gas di scarico ed immissione aria sanitaria;
- impianto estrazione fumi dalla banchina dell'area sicura.

I collegamenti trasversali (by-pass di esodo) dell'area sicura della finestra F1 sono provvisti di un impianto di pressurizzazione, atto a limitare l'eventuale ingresso di fumi, dalla canna incidentata verso l'interno del by-pass e dunque verso l'area sicura, nel caso di un evento con sviluppo di incendio.

Il collegamento tipico è costituito da due zone filtro, con caratteristiche di resistenza al fuoco che collegano le canne ferroviarie all'area sicura.

L'impianto consta di un ventilatore, che attinge aria dalla canna indenne, attraverso l'area sicura, e, facendo percorrere all'aria una rete aeraulica costituita da canali e serrande, pressurizza il filtro prossimo alla canna incidentata.

All'impianto sono richieste le medesime prestazioni di quello a servizio dei by-pass di esodo lungo la galleria.

### 16.5.2.3 Impianto diluizione gas di scarico ed immissione aria sanitaria finestra F1

La finestra F1 è di tipo carrabile, pertanto destinata all'accesso dei mezzi di soccorso (ambulanze, APS VV.F.).

Al fine di mantenere delle condizioni di qualità dell'aria che non disturbino l'esodo e che consentano lo svolgimento delle operazioni di soccorso, presso la finestra F1 viene realizzato un impianto destinato alla diluizione dei gas di scarico dei mezzi di soccorso (ambulanze, APS VV.F.).

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 159 di 169

L'impianto è costituito da un serie di "postazioni" di presa diretta dalle marmitte dei veicoli, afferenti ad un canale di estrazione centralizzato, il quale fa capo ad un ventilatore che convoglia le emissioni fino all'esterno della finestra. Al canale sono collegate anche delle griglie di estrazione, ubicate presso l'area sicura.

Dell'impianto fa inoltre parte una rete d'immissione di aria fresca, composta da un ventilatore (V-IM), la sua presa presso l'imbocco della galleria di sfollamento, il relativo canale, le bocchette di mandata.

#### **16.5.2.4 Impianto estrazione fumi area sicura finestra F1**

L'impianto di estrazione fumi è costituito da una centrale (fabbricato FA01C), esterna alla galleria e posizionata presso il piazzale prossimo all'ingresso/uscita della finestra F1, presso la quale trovano alloggio nr.2 ventilatori assiali di estrazione fumi (con caratteristiche di resistenza alla temperatura 400°C/2h), di cui uno di riserva, ed i relativi componenti accessori.

La centrale, tramite un cunicolo in calcestruzzo, è collegata al canale ricavato in volta lungo tutta la galleria di sfollamento.

All'interno dell'area sicura, da questo canale principale si diramano, sia verso il binario pari che verso quello dispari, delle derivazioni, in corrispondenza di ciascuno dei 5 collegamenti trasversali.

Presso le pareti esterne, che separano i filtri delle canne ferroviarie, sono inserite delle serrande di intercettazione ON/OFF motorizzate resistenti 400°C/2h (2 per ciascun filtro), che collegano le diramazioni in volta ai canali metallici (anch'essi 2 per ciascun filtro), attestati sopra la banchina, a destra ed a sinistra di ciascun collegamento.

Ciascun canale metallico si sviluppa per metà della distanza che separa due by-pass consecutivi.

Sui canali metallici sono installate delle bocchette di estrazione.

All'impianto di estrazione fumi è richiesta efficacia nella rimozione dei fumi derivanti dell'incendio di un treno in sosta presso l'area sicura della finestra F1.

#### **16.5.3 Simulazioni fluidodinamiche**

Nel progetto definitivo, presso il camerone che collega la tratta a doppia canna/singolo binario e la tratta singola canna/doppio binario, è stata prevista la realizzazione di un pozzo di ventilazione naturale.

A tale cammino è richiesto di smaltire i fumi prodotti dall'incendio di un treno fermo in corrispondenza del camerone, in modo che essi non interferiscano con i tratti delle gallerie monobinario.

La progettazione esecutiva si è incaricata di verificare, attraverso lo strumento delle simulazioni fluidodinamiche, l'efficacia di tale sistema di ventilazione naturale. I risultati delle simulazioni, valutati con un salto barometrico tra i portali pari a 50Pa, sono illustrati nel paragrafo dedicato di cui alla relazione IF3A.0.2.E.ZZ.RO.AI.21.0.9.001.

In fase di esecuzione dei lavori sarà necessario procedere all'installazione di barometri e anemometri in corrispondenza dei portali in modo da svolgere delle campagne di misura di almeno un anno. In questo modo sarà possibile ricavare gli effettivi valori stagionali di salto barometrico e di velocità del vento incidente i portali che possono influenzare il comportamento del sistema.

#### **16.5.4 Impianto rivelazione incendi**

Le opere oggetto del seguente intervento comprendono la realizzazione degli impianti safety di rivelazione incendio esteso:

- ai locali tecnici di pertinenza degli edifici FA03 del piazzale lato Hirpinia;
- ai locali tecnici di pertinenza degli edifici FA01 del piazzale della finestra di emergenza della galleria Hirpinia;
- alle zone interne dell'area di sicurezza della finestra di emergenza della galleria Hirpinia;
- ai locali tecnici di pertinenza dei By-Pass Emergenza galleria Hirpinia;
- ai locali tecnici di pertinenza dei By-Pass Tecnologici della galleria 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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 160 di 169

- ai locali al livello sottopasso della Stazione di Orsara, inclusi i locali tecnici presenti ed i vani ascensori.

Saranno protetti dall'impianto di rivelazione incendi anche gli spazi nascosti, conformemente alla normativa UNI 9795, ed in particolare gli eventuali spazi sottostanti i pavimenti tecnici (di tipo "flottante") laddove previsti per il transito degli impianti.

I criteri di installazione, il numero e la posizione dei rivelatori ottici saranno rispondenti alla norma UNI 9795. I rivelatori saranno conformi alla norma UNI EN 54. L'impianto sarà del tipo a loop, gestito da una centrale di controllo e segnalazione analogica, conforme alla norma UNI EN 54-2, di tipo modulare, con indirizzamento individuale dei sensori e dei moduli. L'impianto di rivelazione incendio sarà gestito da una centrale intelligente a microprocessore in grado di assolvere tutte le funzioni di controllo. Dalla centrale dipartirà un loop distribuito nelle varie zone al quale saranno collegati, in "entra-esci" i diversi componenti terminali.

La centrale sarà in grado di riconoscere ciascun terminale e gestire il segnale di allarme e/o controllo, attivando i relativi componenti di segnalazione, comando e collegamento ad altri centri di controllo remoti.

In generale l'impianto sarà costituito con la seguente filosofia:

- Centrale di controllo a microprocessore atta alla gestione dei componenti di rivelazione ed alla attivazione dei relativi allarmi locali e remoti. La centrale dovrà consentire di interrogare contemporaneamente un numero illimitato di stati e allarmi.
- Rivelazione automatica di incendio all'interno dei locali a rischio con multitecnologia (rivelazione combinata fumo-temperatura) e attivazione dei relativi allarmi. La protezione tramite rivelatori doppia tecnologia sarà estesa anche ai sottopavimenti; si evidenzia che in fase di progettazione (dove non diversamente specificato) per il raggio di copertura dei sensori è stata considerata la componente ottica.
- Rivelatori di idrogeno nel locale B.T.; nel suddetto locale la principale caratteristica presa in considerazione ai fini dell'impianto di rivelazione incendi, è il Limite Inferiore d'Esplosione (L.E.L. ) del gas (Idrogeno) in base al suo peso specifico riferito all'aria. La scelta del sensore di rivelazione è stata verificata in base a questo parametro tarando la segnalazione di allarme su una soglia di concentrazione del gas in percentuale minima nell'atmosfera e molto al di sotto della percentuale pericolosa per l'esplosione. Inoltre, per evitare la possibilità che gli apparati di rivelazione possano produrre scintillio pericoloso per l'innesco d'incendio o, peggio, di esplosione, saranno utilizzati sensori e pulsanti del tipo a Sicurezza Intrinseca o in involucri Ex-d.
- Comandi manuali di allarme posti in corrispondenza delle uscite dai locali con attivazione dei relativi allarmi.
- Allarmi ottici – acustici con adeguati pannelli di segnalazione "allarme incendio".
- Allarmi ottici – acustici, con adeguato grado di protezione, fuori da ciascun locale

L'alimentazione di rete sarà integrata con adeguato alimentatore di soccorso completo di batterie ermetiche in modo tale da garantire l'alimentazione a tutto il sistema in caso di mancanza della rete principale.

L'impianto verrà integrato nel sistema PCA (Protezione e Controllo Accessi).

### 16.5.5 Impianto spegnimento automatico a gas

L'impianto di spegnimento ad estinguente gassoso sarà previsto a protezione di locali caratterizzati da presenza di apparecchiature di vitale importanza per la circolazione ferroviaria per le quali non è possibile utilizzare, a causa dei danni che provocherebbero, altri estinguenti quali acqua, polvere o schiuma; la scarica del gas estinguente sarà comandata dal sistema quando si verificano le condizioni di incendio nel locale da proteggere.

In particolare l'impianto sarà previsto per:

- locale TLC nel fabbricato FA03A (piazzale 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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 161 di 169

- locale IS + TLC nei BYPASS Tecnologici PPT 10, 11, 12, 13, 14, 15 di galleria Hirpinia.

Le bombole saranno installate all'interno dei locali stessi. Tali bombole si scaricheranno totalmente in caso di incendio nel locale. Il sistema sarà del tipo stand alone ossia con un unico pacco bombolario a servizio dei locali da proteggere. Saranno installati orifizi calibrati.

All'interno di ogni locale è presente una unità di comando e controllo per lo spegnimento.

Sulla tubazione di scarica è previsto un interruttore a pressione di colore giallo in grado di dare un segnale elettrico al momento dell'entrata in funzione del sistema di spegnimento.

A fianco dell'unità di spegnimento sarà inoltre installato un pulsante elettrico di colore blu sotto vetro, con la funzione di interruzione manuale della scarica automatica. La scarica potrà essere ripresa premendo successivamente il pulsante giallo.

Gli ugelli erogatori sono installati a soffitto dei locali ed all'interno del sottopavimento tecnico da proteggere, in numero adeguato a garantire una rapida ed uniforme distribuzione dell'agente estinguente.

Durante la scarica dell'estinguente, inoltre, può determinarsi una sovrappressione e pertanto in ogni ambiente sono previste serrande di sovrappressione installate sulle pareti esterne o sulle porte.

Al fine inoltre di poter controllare lo svuotamento delle bombole, l'effettiva scarica e le eventuali perdite di gas estinguente sono previsti dei pressostati sul collettore principale del gas estinguente, prima delle valvole direzionali, e sui collettori di distribuzione, dopo le valvole direzionali.

Il sistema di estinzione utilizzerà come sostanza estinguente l'agente NOVEC1230 (UNI EN 15004-2), il quale, essendo un prodotto puro e naturale, presente nell'aria, che a contatto con le fiamme non ha nessun tipo di reazione e presenta un basso impatto ambientale, è approvato per l'uso in:

- incendi di classe A (legno, stoffa, carta, gomma, ecc.);
- incendi di classe B (liquidi infiammabili oli, lubrificanti, vernici, ecc.);
- incendi di classe A (apparecchi elettrici sotto tensione)

### 16.5.6 Impianto HVAC

Le opere in oggetto comprendono la realizzazione degli impianti meccanici costituiti sostanzialmente da impianto HVAC esteso a:

- locali tecnici MT, BT, TLC, gestione emergenza del fabbricato FA03A del piazzale lato Hipinia;
- locali tecnici MT, BT, TLC, GE gestione emergenza del fabbricato FA01A del piazzale della finestra di emergenza della galleria Hirpinia;
- tutti i locali tecnici di pertinenza dei By-Pass Tecnologici della galleria Hipinia;
- locali LFM-TLC e Manutenzione, della stazione di Orsara.

#### 16.5.6.1 Impianti nei fabbricati di piazzale

In linea generale nei fabbricati di piazzale, per il locale BT, TLC e Gestione emergenze sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici. E' previsto in ogni locale un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva. La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente. I condizionatori avranno la possibilità di operare in free-cooling quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda e saranno completi di plenum posteriore da collegare con l'ambiente esterno mediante condotte circolari metalliche. La presa e l'espulsione dell'aria saranno realizzate mediante griglie. Sarà previsto un ritorno a molla in modo che in caso di assenza di alimentazione elettrica oppure in caso di arresto, le serrande del free – cooling vadano nella loro posizione di chiusura.

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 162 di 169

Sempre nei fabbricati di piazzale, per il controllo della temperatura nel locale MT, a disposizione e GE è previsto un impianto di ventilazione forzata comandato automaticamente tramite termostato ambiente. Nel locale GE, inoltre, è previsto un temporizzatore che attiverà regolarmente, ad intervalli prestabiliti, il ricambio dell'aria.

Nel locale BT, caratterizzato dalla presenza di batterie, in aggiunta all' impianto di condizionamento, è previsto anche un impianto di ventilazione meccanica allo scopo di mantenere la concentrazione dell'idrogeno in modo conforme alla Norma CEI EN 50272-2. L'impianto di ventilazione forzata è comandato dalla centralina di rivelazione incendi, la quale, in seguito a segnalazioni provenienti dai rivelatori di idrogeno, tramite opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando dei ventilatori, disporrà l'attivazione dei ventilatori stessi.

Nel locale TLC, dove saranno ubicate le bombole contenenti il gas estinguente, viene previsto un ventilatore che avrà il compito di mantenere la concentrazione di ossigeno al di sopra della soglia limite effettuando un lavaggio del locale nel caso di perdite di gas, le quali potrebbero abbassare la percentuale di ossigeno rilevata dagli appositi sensori.

Gli impianti saranno configurati con ventilatori di estrazione dell'aria di tipo assiale per installazione a parete del locale. L'aria di make-up perverrà in ambiente mediante le grigliature previste sulle porte di accesso ai locali o per mezzo di apposita serranda a gravità da installare nella parete opposta al ventilatore (o sui telai e sistemi di sostegno su di questi predisposti). L'aria verrà espulsa per mezzo dell'estrattore assiale installato a parete.

#### **16.5.6.2 Impianti nei bypass tecnologici**

Per quanto concerne i bypass tecnologici, per il locale BT sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo OVER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici. E' previsto in ogni locale un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva. Per il locale IS+TLC è previsto un impianto di condizionamento configurato con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, splittato, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici. E' previsto in ogni locale un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva. I condizionatori avranno la possibilità di operare in free-cooling (solo modello monoblocco) quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda e saranno completi di plenum posteriore da collegare con l'ambiente esterno mediante condotte circolari metalliche. La presa e l'espulsione dell'aria saranno realizzate mediante griglie. Sarà previsto un ritorno a molla in modo che in caso di assenza di alimentazione elettrica oppure in caso di arresto, le serrande del free – cooling vadano nella loro posizione di chiusura.

Al fine di evitare la presenza di apparecchiature, quali ad esempio i condensatori esterni, direttamente in galleria, evitando pertanto sia la loro esposizione diretta alle sovrappressioni indotte dal continuo passaggio di treni ad alta velocità sia, soprattutto, il pericolo che possano essere trasportate sui binari, sono state previste delle zone di calma in corrispondenza dell'affaccio del bypass in galleria. La funzione di tali zone sarà quella di consentire un corretto funzionamento degli impianti HVAC anche in condizioni degradate di incendio in galleria secondo quanto nel seguito esplicitato.

Inoltre, al fine di consentire un corretto smaltimento di calore dai vari locali tecnici è stato previsto, per ciascuna zona di calma, un sistema di ventilazione che consenta di prelevare aria dalla stessa zona di calma ed espellerla poi in galleria, richiamando contemporaneamente area fresca dalla galleria. Il funzionamento del sistema sarà regolato da termostati ambiente installati nelle stesse zone di calma.

In condizioni normali gli impianti di ciascuna zona di calma funzioneranno in modo indipendente l'uno dall'altro: non appena all'interno della zona verrà rilevata dal termostato ambiente una temperatura maggiore di quella di taratura verrà comandato l'avvio del ventilatore e l'apertura delle serrande tagliafuoco.

In condizioni di incendio, invece, tutte le serrande della zona di calma lato canna incidentata commuteranno nella posizione di chiusura ed il relativo ventilatore si arresterà mentre il sistema a servizio della zona di calma lato canna sana continuerà nel suo funzionamento normale.

Al fine, tuttavia, di consentire, in caso di incendio, una corretta funzionalità anche delle apparecchiature che effettuano uno scambio termico/ricambio aria verso la zona di calma lato canna incidentata è previsto un sistema di ventilazione tale da mettere in comunicazione le 2 zone di calma. Tale sistema è caratterizzato da 2 ventilatori con

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F FOGLIO 163 di 169

relative canalizzazioni: un ventilatore preleverà aria dalla zona di calma 1 e la immetterà nella zona di calma 2, l'altro ventilatore effettuerà una funzione esattamente opposta. Il funzionamento dei 2 ventilatori sarà comandato, in modo simultaneo (è previsto il funzionamento di tutti e 2 i ventilatori), dal sistema di supervisione in caso di incendio in galleria; in normali condizioni di esercizio tali ventilatori saranno spenti.

Tale sistema consente anche una ridondanza degli estrattori delle zone di calma: in caso di malfunzionamento del ventilatore di una zona di calma potrà essere attivato il sistema di comunicazione tra le 2 zone di calma così che l'estrazione di calore potrà essere effettuata dal ventilatore dell'altra zona di calma.

Per il controllo della temperatura dei locali MT è previsto un impianto di ventilazione forzata (caratterizzato da 2 ventilatore, di cui uno con funzione di riserva) il cui scopo sarà quello di contenere la temperatura massima all'interno del locale; per tale motivo l'impianto sarà comandato automaticamente tramite termostato ambiente installato nello stesso locale. L'ingresso di aria è previsto mediante delle griglie che affacciano a parete; al fine di garantire, inoltre, una migliore distribuzione di aria fresca all'interno del locale, verranno previste delle canalizzazioni così da realizzare delle aspirazioni, mediante griglie. L'espulsione ed aspirazione aria avverrà a partire dalla zona di calma 1.

Nel locale BT, caratterizzato dalla presenza di batterie, invece, in aggiunta all' impianto di condizionamento, è previsto anche un impianto di ventilazione meccanica allo scopo di mantenere la concentrazione dell'idrogeno al di sotto del 1%vol (soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL)), in modo conforme alla Norma CEI EN 50272-2. L'impianto sarà configurato con un ventilare assiale canalizzato mentre per l'ingresso d'aria è prevista una canalizzazione; l'espulsione e l'aspirazione d'aria avverrà a partire dalla zona di calma 2.

Nel locale IS+TLC, dove saranno ubicate le bombole contenenti il gas estinguente, infine, è previsto un ventilatore che avrà il compito di mantenere la concentrazione di ossigeno al di sopra della soglia limite, compatibile con la presenza di persone all'interno di locali, effettuando un lavaggio del locale nel caso di perdite di gas, le quali potrebbero abbassare la percentuale di ossigeno rilevata dagli appositi sensori; l'attivazione dell'impianto sarà pertanto comandata dalle centrali di rivelazione incendi alla luce del segnale proveniente dai rivelatori di ossigeno.

L'impianto sarà configurato con un ventilatore assiale installato direttamente a parete mentre l'ingresso d'aria avverrà per mezzo di una serranda a gravità anch'essa installata a parete; al fine di evitare sprechi energetici il ventilatore sarà accoppiato con una serranda di sovrappressione. L'espulsione e l'aspirazione d'aria avverrà a partire dalla zona di calma 2.

### **16.5.6.3 Impianti nella stazione di Orsara**

Per il locale LFM-TLC sarà previsto un impianto di condizionamento configurato con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici di tipo CDZ1. Nel locale sarà previsto anche un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva. La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

I condizionatori avranno la possibilità di operare in free-cooling quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda e saranno completi di plenum posteriore da collegare con l'ambiente esterno mediante condotte circolari metalliche. La presa e l'espulsione dell'aria saranno realizzate mediante griglie. Sarà previsto un ritorno a molla in modo che in caso di assenza di alimentazione elettrica oppure in caso di arresto, le serrande del free – cooling vadano nella loro posizione di chiusura.

Altresì, per il controllo della temperatura nel locale manutenzione è previsto un impianto di ventilazione forzata comandato automaticamente tramite termostato ambiente.

Nel locale LFM-TLC caratterizzato dalla presenza di batterie, in aggiunta all' impianto di condizionamento, è previsto anche un impianto di ventilazione meccanica allo scopo di mantenere la concentrazione dell'idrogeno in modo conforme alla Norma CEI EN 50272-2. L'impianto di ventilazione forzata è comandato dalla centralina di rivelazione incendi, la quale, in seguito a segnalazioni provenienti dai rivelatori di idrogeno, tramite opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando dei ventilatori, disporrà l'attivazione dei ventilatori stessi.



<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>165 di 169</b>

componenti di sicurezza terminali. La centrale sarà in grado di riconoscere ciascun terminale e gestire il segnale di allarme e/o controllo, attivando i relativi componenti locali di segnalazione, comando e collegamento via rete ad altri centri di controllo remoto.

In generale l'impianto sarà costituito dai seguenti componenti:

- centrale di controllo ("controllore") costituita da una unità a microprocessore per la gestione della rete
- moduli di campo ("modulo espansione 2 varchi") adatti all'interfacciamento delle unità locali di controllo accessi (lettore di tessere con tastiera, sensori volumetrici e contatti magnetici)
- alimentatori ausiliari per l'alimentazione 12 Vcc ai sensori volumetrici
- impianto antintrusione, relativo a ciascun locale protetto, costituito tipicamente da sensori volumetrici a tripla tecnologia (MW,IR1,IR2) in ambiente;
- controllo dell'accesso ai vari locali protetti tramite lettore di tessera di prossimità + tastiera, ubicati all'esterno del locale protetto e contatti magnetici a triplo bilanciamento posti sugli infissi delle porte di accesso al locale stesso
- segnalazione ottica/acustica di allarme in caso di intrusione, manomissione dei componenti e/o dell'impianto di distribuzione, tramite sirena esterna autoalimentata;
- invio di segnalazioni in remoto su rete di trasmissione al sistema di supervisione.

Infine, nell'edificio a servizio del PES piano interrato locale pompe dove vi è il rischio di una possibile perdita consistente d'acqua e, quindi, con la potenziale possibilità di allagamento del locale, è stata prevista l'installazione di una sonda anti-allagamento; tale sonda sarà ricondotta al presente impianto e, in caso di allagamento, genererà un allarme tecnico.

### 16.5.9 Impianto TVCC

Le opere in oggetto comprendono la realizzazione degli impianti security di TVCC a controllo del perimetro esterno e di alcune zone interne, esteso a:

- perimetro esterno dei fabbricati tecnologici, edifici FA03, del piazzale esterno e dell'imbocco della galleria Hirpinia lato Hirpinia;
- perimetro esterno dei fabbricati tecnologici, edifici FA01, del piazzale esterno e dell'imbocco della finestra di emergenza della galleria Hirpinia;
- zone interne dell'area di sicurezza della finestra di emergenza della galleria Hirpinia;
- zone ingresso, scale, biglietterie automatiche, sottopasso, sbarchi / interno ascensori, banchine della stazione di Orsara.

#### 16.5.9.1 Impianti nei fabbricati di piazzale

L'impianto di televisione a circuito chiuso prevede sinteticamente i seguenti componenti:

- telecamere IP PoE fisse da esterno
- telecamere IP PoE brandeggiabile su palina da esterno per controllo piazzale esterno
- telecamere IP PoE fisse su palina da esterno per controllo imbocco della galleria Hirpinia
- switch PoE
- switch Giga Ethernet
- centrali TVCC costituite da server, NAS, PC Client, un monitor a colori LCD 19"

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 166 di 169

- rete di collegamento del segnale e dell'alimentazione tra ciascuna telecamera e la centrale TVCC utilizzando cavi FTP e tecnologia PoE (Power over Ethernet)
- apparati di conversione da fibra ottica a Fast-Ethernet per collegamento delle telecamere remote

L'impianto verrà integrato nel sistema PCA (Protezione e Controllo Accessi).

#### **16.5.9.2 Impianti nell'area di Sicurezza interna di galleria**

L'impianto TVCC sarà previsto a controllo delle seguenti aree:

- impianto TVCC a controllo delle banchine dei PES
- impianto TVCC a controllo della galleria di sfollamento.

L'impianto di televisione a circuito chiuso prevede i seguenti componenti:

- telecamere IP PoE fisse da esterno per controllo banchina Binario Pari;
- telecamere IP PoE fisse da esterno per controllo banchina Binario Dispari;
- telecamere IP PoE fisse da esterno per controllo Galleria di Sfollamento
- switch PoE
- rete di collegamento del segnale e dell'alimentazione tra ciascuna telecamera e switch utilizzando cavi FTP e tecnologia PoE (Power over Ethernet) o in fibra ottica per le telecamere poste a distanze superiori ai 100m;
- apparati di conversione da fibra ottica a Fast-Ethernet;

#### **16.5.9.3 Impianti nella stazione di Orsara**

L'impianto di televisione a circuito chiuso prevede i seguenti componenti:

- telecamere IP PoE fisse controllo di ingresso/uscita stazione;
- telecamere IP PoE fisse per il controllo del passaggio dei tornelli di stazione;
- telecamere IP PoE fisse per controllo sbarchi ascensori livello sottopasso;
- telecamere IP PoE fisse per controllo sbarchi ascensori livello banchina;
- telecamere IP PoE fisse per controllo interno ascensori;
- telecamere IP PoE fisse per per controllo accesso scale banchina al livello sottopasso;
- telecamere IP PoE fisse da esterno per controllo banchine;
- switch PoE;
- rete di collegamento del segnale e dell'alimentazione tra ciascuna telecamera e switch utilizzando cavi FTP e tecnologia PoE (Power over Ethernet);
- apparati di conversione da fibra ottica a Fast-Ethernet.

## **16.6 IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI**

Il progetto è suddiviso in Appalto Multidisciplinare (oggetto di questo intervento) ed Appalto Tecnologico (da prevedere con altro intervento).

L'appalto Tecnologico comprende la realizzazione dei seguenti impianti di Telecomunicazioni:

- Posa dei cavi in fibra ottica di dorsale (ACCM, SCCM, SDH) e in rame (impianti IS e agli impianti TE);
- Sistema di Radio Propagazione in galleria (GSM-P);
- Sistema di comunicazione radio Terra Treno (GSM-R);
- Sistema di Telefonia Selettiva VoIP (STSV);

<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 Generale Descrittiva</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>MD0000 006</b>	REV. <b>F</b>	FOGLIO <b>167 di 169</b>

- Architettura del sistema trasmissivo SDH;

I suddetti impianti non sono oggetto di questo intervento.

Nell'ambito dell'appalto Multidisciplinare vengono definiti gli aspetti tecnici ed installativi inerenti alla realizzazione degli impianti di Telecomunicazioni per la messa in sicurezza della galleria Hirpinia.

Gli interventi di telecomunicazioni in carico all'Appaltatore, che si prevede di realizzare nel presente appalto, sono i seguenti:

- Fornitura e posa di cavo a 32 fibre ottiche monomodali a supporto degli impianti di emergenza in galleria;
- Fornitura e posa di cavo a 32 fibre ottiche monomodali a supporto degli impianti di piazzale Hirpinia e Finestra di Emergenza;
- Fornitura e posa di cavo a 16 fibre ottiche multimodali a supporto degli impianti LFM di emergenza in galleria;
- Fornitura e posa di apparati di Diffusione Sonora (DS) nella stazione di Orsara;
- Posa di video indicatori per Informazione al Pubblico (IaP) nella stazione di Orsara;
- Fornitura e posa di armadi DS, completi di amplificatori, nella stazione di Orsara;
- Fornitura e posa di armadio IaP, con apparati attivi (switch) di comunicazione, nella stazione di Orsara;
- Rete dati a servizio degli impianti di sicurezza in galleria;
- Realizzazione sistema di supervisione integrata EM-SPVI;
- Integrazione sistema di supervisione integrata NM-SPVI presso il P.C. di Napoli;
- Fornitura e posa di cavi con fibre ottiche multimodali per video indicatori nella stazione di Orsara;
- Posa cavi di segnale per la diffusione sonora nella stazione di Orsara;
- Posa cavi di alimentazione video indicatori nella stazione di Orsara;
- Interfacciamento con altri sistemi TLC;
- Alimentazioni impianti TLC.

Gli interventi di telecomunicazioni di fornitura diretta RFI, sono i seguenti:

- Fornitura cavi di segnale per la diffusione sonora;
- Fornitura cavi di alimentazione video indicatori;
- Fornitura video indicatori IaP;
- Console KVM 17" per Rack 19";
- Dispositivo TSB sincronizzazione orologi.

Non sono infine oggetto di realizzazione nel presente appalto i seguenti impianti:

- Sistema di supervisione di stazione Orsara;
- Reti dati (LAN) distribuite all'interno di stazione Orsara;
- Alcuni specifici apparati di controllo dei video indicatori e diffusione sonora, da inserire nel rack IaP: eventuale apparato DCD, isolatori convertitori di linea/segnale, modem di comunicazione.
- Apparati SDH e modem Ethernet/SDH.

## 16.7 IMPIANTI DI SEGNALAMENTO

Gli interventi principali dell'appalto sono di seguito riportati:

- Realizzazione opere di piazzale e dorsali principali di linea/stazione correlate al futuro attrezzaggio tecnologico dell'ACCM2;
- Gestione delle fasi transitorie sugli attuali impianti/linee, correlate alla realizzazione delle opere civili (non direttamente riconducibili agli interventi pertinenti la presente relazione tecnica IS);

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 Generale Descrittiva	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO MD0000 006	REV. F	FOGLIO 168 di 169

- Rimozione degli impianti/enti dismessi compresi nelle tratte e stazioni: Apice – Corsano – Montecalvo – Ariano - Pianerottolo - Savignano – Montaguto – Orsara;
- Rimozione, con altro appalto, dagli impianti di cui al precedente punto, del Sistema SCMT comprensivi di armadi ENCODER e BOE,
- La soppressione delle tratte di cui al precedente punto darà luogo a modifiche del Posto Centrale CTC della Caserta – Foggia che saranno gestite con altro appalto.

## 17 VERIFICA DI CONFORMITA' STI

In sede di PE è stata condotta una verifica addizionale di conformità del progetto alle STI nella versione 2019, tale analisi è stata condotta in tre documenti distinti

- ✓ IF3A.0.2.E.ZZ.RG.SC.00.0.0.001 Relazione Verifica STI Gallerie (Rev. Giugno 2019)
- ✓ IF3A.0.2.E.ZZ.RG.SC.00.0.0.002 Relazione Verifica STI Infrastruttura, SCC e PMR (Rev. Giugno 2019)
- ✓ IF3A.0.2.E.ZZ.RG.SC.00.0.0.003 Relazione Verifica STI Energia (Rev. Giugno 2019)

La verifica ha dato in tutti i casi esito positivo.

### 17.1 PREDISPOSIZIONI DI SICUREZZA GALLERIA HIRPINIA

Si elencano nel seguito le principali predisposizioni di sicurezza previste per la galleria con particolare riferimento alla relativa STI:

- La galleria di linea è realizzata con doppia canna ciascuna canna dotata di marciapiede per l'esodo con dimensione > 1,75m;
- Sono previsti PES ad entrambi gli imbocchi dotati di sistema antincendio e punti di approvvigionamento idrico con capacità > di 800l/min per 2 ore.
- Sono previsti collegamenti trasversali per l'esodo ogni 500m;
- È previsto un punto di evacuazione e soccorso in galleria tra le pk 56+342 e 57+752 è stato inserito un posto di evacuazione ed emergenza intermedio dotato di marciapiedi PES di lunghezza L=410 m (445 m considerando anche i punti di inversione per i mezzi). L'esodo all'aperto dei passeggeri avviene attraverso la finestra carrabile F1 direttamente collegata con la viabilità locale attraverso un piazzale di sicurezza.
- Sistema di smaltimento fumi nella zona del PES in galleria, attraverso la finestra F1 e sistema di ventilatori previsto nel fabbricato posto al portale della finestra stessa;
- I marciapiedi di emergenza in galleria sono dotati di segnaletica di emergenza, illuminazione superiore ad 1Lux e corrimano di emergenza;
- Sistema di alimentazione alternativa rispetto al sistema principale;
- Sistema antintrusione;
- Presenza di sistema di sezionamento della linea di contatto ai portali;
- Presenza di pozzo per la disconnessione fumi previsto nel punto di passaggio tra la doppia canna e la tratta finale a doppio binario (in corrispondenza del portale lato Napoli).

<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: 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 006</td> <td style="text-align: center;">F</td> <td style="text-align: center;">169 di 169</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 006	F	169 di 169
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RG	MD0000 006	F	169 di 169													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Generale Descrittiva</b>																		

## 18 CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO

È stato sviluppato il cronoprogramma esecutivo dei lavori e quello operativo dei primi 90 gg.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati specifici:

- ✓ IF3A.0.2.E.ZZ.PH.MD.00.0.0.001 Programma esecutivo dei lavori
- ✓ IF3A.0.2.E.ZZ.PH.MD.00.0.0.002 Curva di produzione "SIL"
- ✓ IF3A.0.2.E.ZZ.PH.CA.00.0.0.003 Istogramma manodopera, attrezzature e mezzi
- ✓ IF3A.0.2.E.ZZ.PH.CA.00.0.0.004 Programma operativo