

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

GN07 - NICCHIE

ELABORATI GENERALI

GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 14/02/2023	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. M. Tanzini

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

IF3A	02	E	ZZ	RG	GN0700	001	C	-
------	----	---	----	----	--------	-----	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	A valle del contraddittorio 08.01	F. Dal Chiele	15/07/2022	A. Lucia	15/07/2022	M. Tanzini	15/07/2022	Ing. A. Polli
B	C.08.02 A valle del contraddittorio	F. Dal Chiele	15/11/2022	A. Lucia	15/11/2022	M. Tanzini	15/11/2022	
C	C.08.04 A valle del contraddittorio	E. Molina	14/02/2023	M. Trezzi	14/02/2023	M. Tanzini	14/02/2023	
								14/02/2023

File: IF3A02EZZRGGN0700001C

n. Elab.: -

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C	FOGLIO 2 di 19

Indice

1	INTRODUZIONE	3
1.1	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO.....	3
2	SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO.....	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3.1	LEGGI E NORMATIVE COGENTI	6
3.2	NORMATIVE NON COGENTI E RACCOMANDAZIONI	6
3.3	PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE (RFI, ITF).....	6
4	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E ALLEGATI	7
4.1	DOCUMENTI REFERENZIATI.....	7
4.2	DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO.....	7
4.3	ALLEGATI	7
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	8
5.1	DESCRIZIONE GENERALE DELLA GALLERIA HIRPINIA.....	8
5.2	UBICAZIONE DELLE OPERE	9
6	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	15
6.1	RIVESTIMENTO DI PRIMA FASE	15
6.2	RIVESTIMENTI DEFINITIVI	15
7	DEFINIZIONE DELLE SEZIONI TIPO	16
8	SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO	17
8.1	NICCHIA TIPO A	17
8.2	NICCHIA TIPO C	17
9	CRITERI DI APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO	18
10	IMPERMEABILIZZAZIONE	19

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C FOGLIO 3 di 19

1 INTRODUZIONE

Il presente Report riguarda il progetto esecutivo della galleria Irpinia inclusa nel raddoppio ferroviario della tratta compresa tra Bovino ed Orsara, itinerario Napoli – Bari.

La galleria “Hirpinia” risulta ubicata tra le progressive km 41+477.122 (imbocco lato Bari) e km 68+531.402 (imbocco lato Napoli) per il binario Dispari e tra le progressive km 41+453.126 (imbocco lato Bari) e km 68+529.375 (imbocco lato Napoli) per il binario Pari.

In particolare, è oggetto della presente relazione la descrizione delle nicchie presenti lungo entrambe le canne della galleria di linea nei tratti scavati con metodo tradizionale.

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.

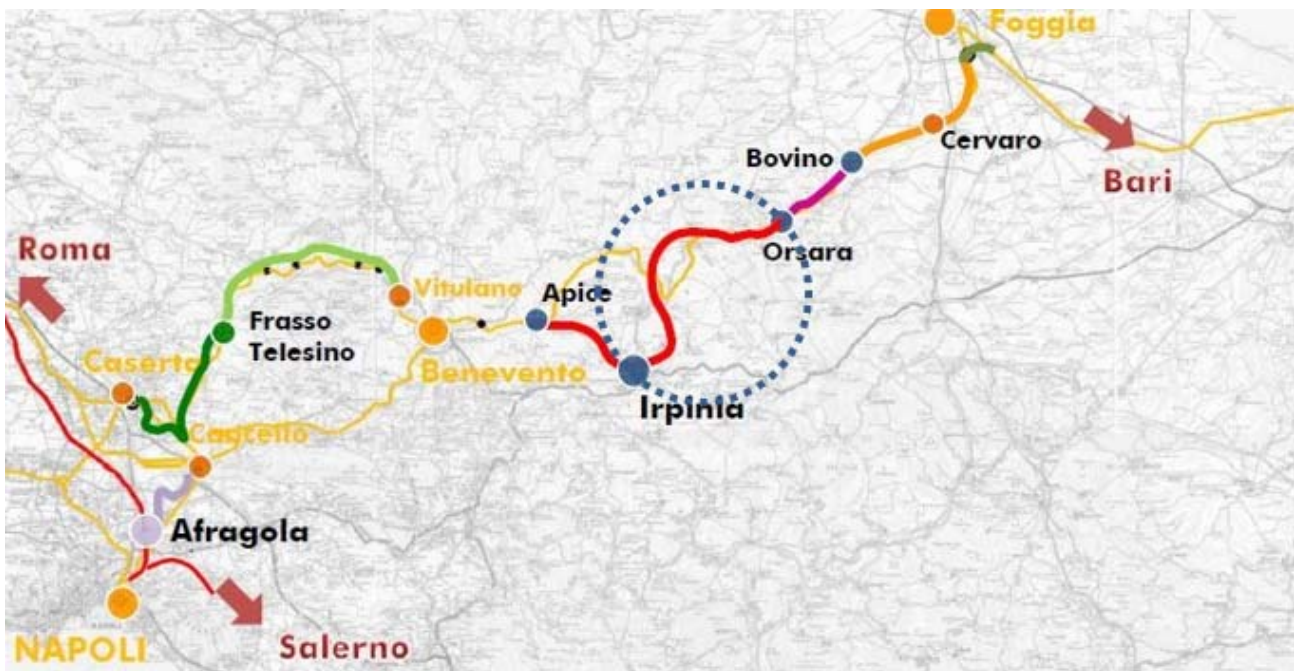


Figura 1-1. Corografia dell’intera tratta Napoli Bari, con dettaglio della tratta Hirpinia-Orsara

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.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C FOGLIO 4 di 19

Il tracciato della Bovino – Orsara - Hirpinia è stato progressivato rispetto all'orientamento della Linea Storica partendo da Bovino con la pk 29+050 (fine tratta Cervaro-Bovino) fino ad Orsara con pk 40+889 (imbocco galleria Orsara) dove inizia la tratta oggetto del presente progetto esecutivo che si estende fino ad Hirpinia con pk 68+955. La linea AV/AC si sviluppa prevalentemente in galleria con una velocità compresa tra 200 e 250 Km/h ed ha una lunghezza complessiva L=28,06 km.

Il nuovo tracciato ferroviario ha inizio alla pk 40+894.50 (BP) in corrispondenza dell'inizio del collegamento di 1^a fase della tratta Bovino – Orsara, per il quale in questo progetto è prevista la dismissione.

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

Il corpo ferroviario compreso tra l'inizio del progetto e la pk 41+052.75 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+052.75 dopo un breve tratto in rilevato inizia lo scatolare che si collega direttamente al viadotto VI01 sul torrente Cervaro di L=313.65m.

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

La galleria "Hirpinia" inizia alla pk 41+440.62 a pochi metri dalla spalla del viadotto VI01 e finisce alla pk 68+556.38. 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 4m e collegarsi con i binari di corsa della stazione di Hirpinia, già realizzata nella tratta Apice - Hirpinia.

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

Tra le pk 56+324.71 e 56+751.79 è stato inserito un luogo sicuro intermedio dotato di marciapiedi FFP di lunghezza L=410 m. L'esodo all'aperto dei passeggeri avviene attraverso la finestra F1 direttamente collegata con la viabilità locale attraverso un piazzale di sicurezza.

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

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

Lungo la galleria sono previste 2 finestre costruttive necessarie per la realizzazione con il metodo tradizionale dei tratti di galleria.

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^a fase.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<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;">GN0700 001</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">5 di 19</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	GN0700 001	C	5 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RG	GN0700 001	C	5 di 19													
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa																		

2 SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Nel presente documento si affrontano le problematiche progettuali connesse alla realizzazione delle nicchie della galleria di linea “Hirpinia”, lungo il tratto scavato in tradizionale.

Per l'inquadramento generale relativo alle caratteristiche ed ai requisiti funzionali delle opere in sotterraneo si rimanda alla “Relazione tecnica delle opere in sotterraneo”.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C	FOGLIO 6 di 19

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

3.1 **LEGGI E NORMATIVE COGENTI**

- Decreto Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 17/01/2018: “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” (pubblicato sulla G.U. n.42 del 20 febbraio 2018);
- Circolare 7 – 21/01/2019;
- Decreto Ministeriale 28/10/2005. “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;
- Regolamento del 18/11/2014 della Commissione dell’Unione Europea – 1303/2014 - relativa alla Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente “la sicurezza nelle gallerie ferroviarie” nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità;
- Regolamento del 18/11/2014 della Commissione dell’Unione Europea – 1300/2014 - relativa ad una Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente le “persone a mobilità ridotta” nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità;
- Regolamento del 18/11/2014 della Commissione dell’Unione Europea – 1299/2014 - relativa ad una Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.

3.2 **NORMATIVE NON COGENTI E RACCOMANDAZIONI**

- SIG, “Linee guida per la progettazione, l’appalto e la costruzione di opere in sotterraneo”, 1997;
- ITA, “Guidelines for the design of tunnels”, 1988;
- AGI, “Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”, 1977

3.3 **PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE (RFI, ITF)**

- RFI, doc RFI DTC SI MA IFS 001 D “Manuale di Progettazione delle opere civili” (20/04/2019);
- RFI, doc RFI DTC SI SP IFS 001 C “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili” (21/12/2018)

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C FOGLIO 7 di 19

4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E ALLEGATI

4.1 DOCUMENTI REFERENZIATI

Sono stati utilizzati come input per il presente documento i seguenti elaborati:

I F 3 A 0 2 E Z Z R G G N 0 0 0 0 0 0 2	Tratta Tradizionale - Relazione geotecnica delle opere in sotterraneo
---	---

4.2 DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO

GN07 - NICCHIE																				
ELABORATI GENERALI																				
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	7	0	0	0	0	2	GN Tradizionale - Relazione di calcolo
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	7	0	0	0	0	3	GN Tradizionale - Allegati numerici relazione di calcolo
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	0	0	0	9	GN Tradizionale - Pianta e sezioni trasversali tipologiche nicchie Lato Napoli
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	0	0	1	0	GN Tradizionale - Pianta e sezioni trasversali tipologiche nicchie Lato Bari
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	D	Z	G	N	0	7	0	0	0	0	2	GN Tradizionale - Particolari costruttivi e impermeabilizzazione
NICCHIE TRATTA IN MECCANIZZATO																				
NICCHIE TRATTA IN TRADIZIONALE																				
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	0	0	3	6	NICCHIE 1,2,3 Tipo C - Sezione a doppio binario - Scavi e consolidamenti
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	0	0	3	7	NICCHIE 1,2,3 Tipo C - Sezione a doppio binario - Carpenteria
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	0	0	3	8	NICCHIE 1,2,3 Tipo C - Sezione a doppio binario - Carpenteria centina e dettagli costruttivi
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	0	0	3	9	NICCHIE 1,2 Tipo A - Sezione a singolo binario - Scavi e consolidamenti
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	0	0	4	0	NICCHIE 1,2 Tipo A - Sezione a singolo binario - Carpenteria
I	F	3	A	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	0	0	4	1	NICCHIE 1,2 Tipo A - Sezione a singolo binario - Carpenteria centina e dettagli costruttivi

4.3 ALLEGATI

- Non sono presenti allegati.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C FOGLIO 8 di 19

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE

5.1 DESCRIZIONE GENERALE DELLA GALLERIA HIRPINIA

Il tracciato della tratta Hirpinia-Orsara, di lunghezza complessiva pari a circa 27 km, si sviluppa prevalentemente in sotterraneo con la galleria "Hirpinia" di lunghezza pari a circa 27 Km.

Ubicata fra le progressive di tracciato (B.P.) km 41+453,126 (imbocco lato Bari) e km 68+529,375 (imbocco lato Napoli), la Galleria Hirpinia ha una lunghezza della tratta in naturale di 27076.249 m e una lunghezza delle tratte in artificiale pari a 39,5 m.

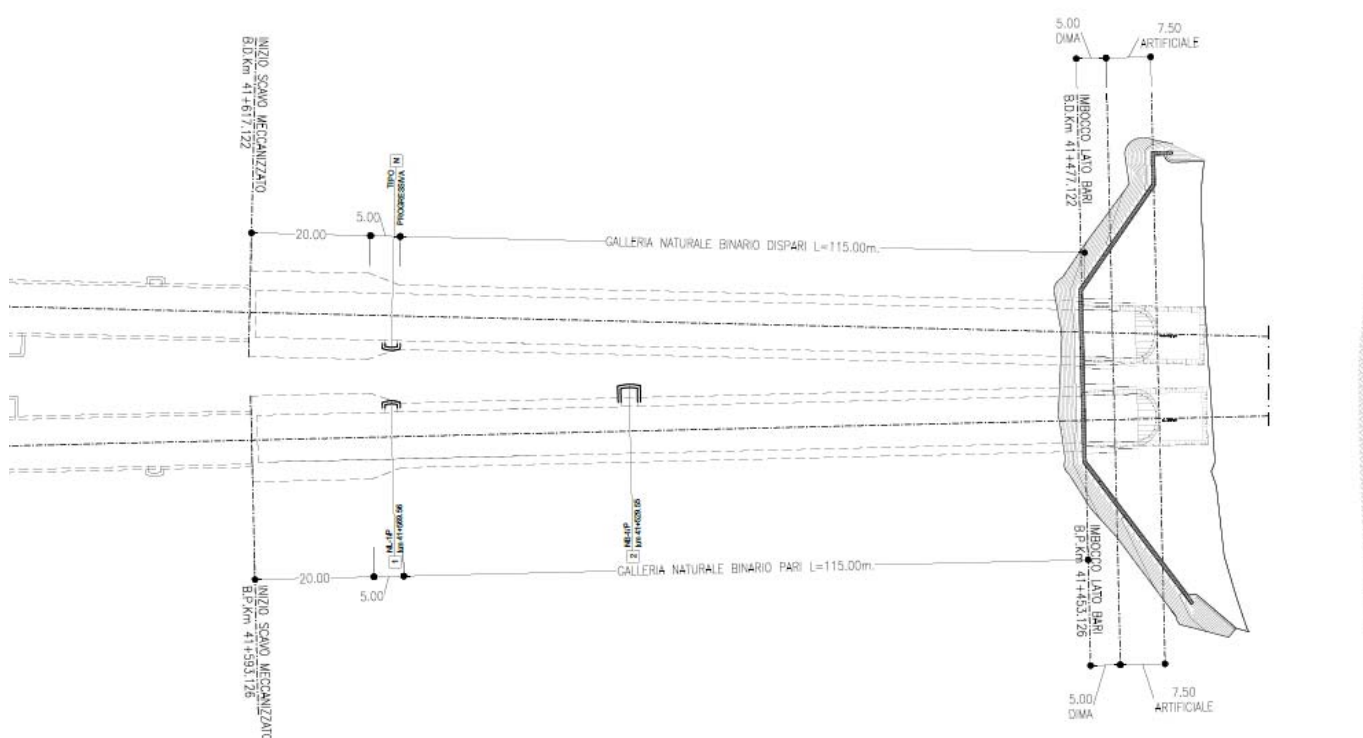


Figura 5-1 – Planimetria inquadramento e poizione nicchie - imbocco lato Bari (pk 41+453.126 - 41+593.126 BP)

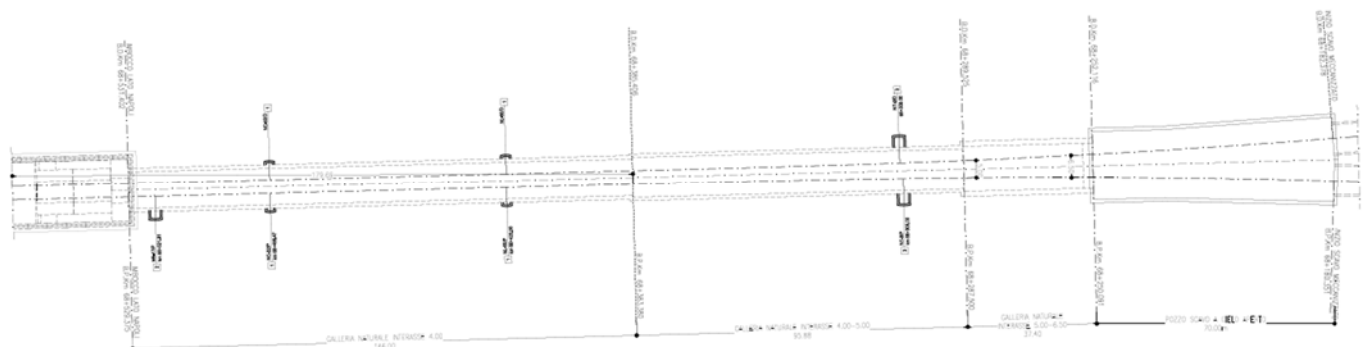


Figura 5-2 – Planimetria inquadramento e poizione nicchie - imbocco lato Napoli (pk 68+250.091 – 68+529.375 BP)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C	FOGLIO 9 di 19

Partendo dall'imbocco lato Bari posto ad una quota di 362,39 m s.l.m., il tracciato procede con pendenza crescente con un valore pari al 5‰ fino alla pk 44+692 e successivamente con pendenza del 12‰ fino al punto di culmine alla pk 53+617. In questo tratto sono presenti le massime coperture della galleria pari a 370 m in corrispondenza delle pk 43+115 e 48+680 circa. Dal punto di culmine il tracciato prosegue in discesa con una pendenza del 12‰ fino alla pk 65+959.9, ad esclusione del tratto compreso tra le pk 56+732.5 e 57+785.5 dove la pendenza si riduce al 10‰. Dalla pk 65+959.9, posta in corrispondenza del sottoattraversamento del torrente Fiumarella dove la copertura della galleria raggiunge il valore minimo pari a 10 m, la pendenza del tracciato diminuisce gradualmente fino all'imbocco lato Napoli posto ad una quota di 336,9 m s.l.m.

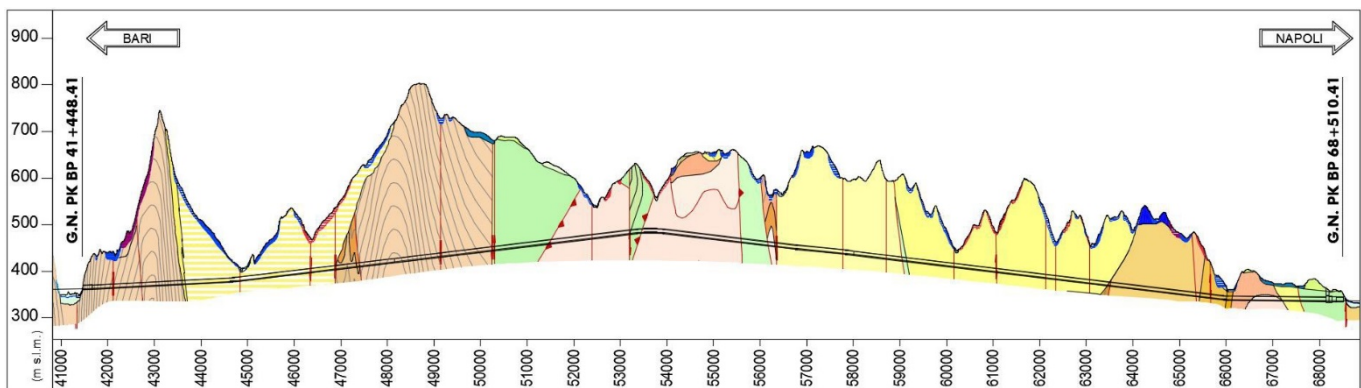


Figura 5-3: Profilo galleria Hirpinia

La configurazione della galleria è a doppia canna singolo binario per la quasi totalità del suo sviluppo; per esigenze di tracciato, la configurazione è a singola canna doppio binario per il tratto che precede l'uscita lato Napoli. Il passaggio dalla configurazione a doppia canna a quella a singola canna è realizzato tramite un camerone di diramazione di lunghezza pari a 70 m circa.

5.2 UBICAZIONE DELLE OPERE

Le due tratte in esame presentano 3 tipologie di nicchie (tipo 1, tipo 2 e tipo 3), che si differenziano, l'una dall'altra, per dimensioni della sezione trasversale e per profondità, per ulteriori dettagli si rimanda al §7.

Come si evince dallo stralcio planimetrico riportato Figura 5-1, in corrispondenza dell'imbocco lato Bari la galleria è a doppia canna ed è prevista la realizzazione di n°3 nicchie di diverse tipologie e dimensioni:

- n°2 nicchie di tipo 1 simmetriche rispetto all'asse della galleria, in corrispondenza della pk. 41+569.56 BP;
- n°1 nicchia di tipo 2 nella galleria del binario pari alla pk 41+429.55 BP.

Come si evince dallo stralcio planimetrico riportato in Figura 5-2, in corrispondenza dell'imbocco lato Napoli la galleria è a singola canna ed è caratterizzata dalla presenza di 7 nicchie di diverse tipologie e dimensioni:

- n°1 nicchia di tipo 3 posta lato binario pari, alla pk. 68+305.00 BP;
- n°1 nicchia di tipo 3 posta lato binario dispari, alla pk. 68+308.00 BD;
- n°4 nicchie di tipo 1 disposte a coppie, simmetriche rispetto all'asse della galleria, alle pk. 68+420.00 BP e 68+488.47 BP;
- n°1 nicchia di tipo 2 posta lato binario pari alla pk. 68.521.81 BP.

Inoltre, in funzione del contesto geomeccanico valutato secondo l'Approccio ADECO-RS, sono state previste 2 differenti tipologie di interventi e apprestamenti per le categorie di comportamento dell'ammasso.

Le 3 tipologie di interventi sono state così definite:

- nicchia tipo A;
- nicchia tipo C.

Per ulteriori dettagli si rimanda al §8.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C FOGLIO 10 di 19

Per tutte le tipologie si prevede un rivestimento provvisorio costituito da spritz-beton fibrorinforzato e centine metalliche seguite dal getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio e calotta.

Durante le operazioni di scavo delle nicchie si prevede inoltre la posa in opera di uno strato di pre-spritz di sicurezza, al fronte ed al contorno sulle pareti fresche di scavo, subito a seguito della fase di disaggio, secondo le indicazioni del Preposto al Fronte.

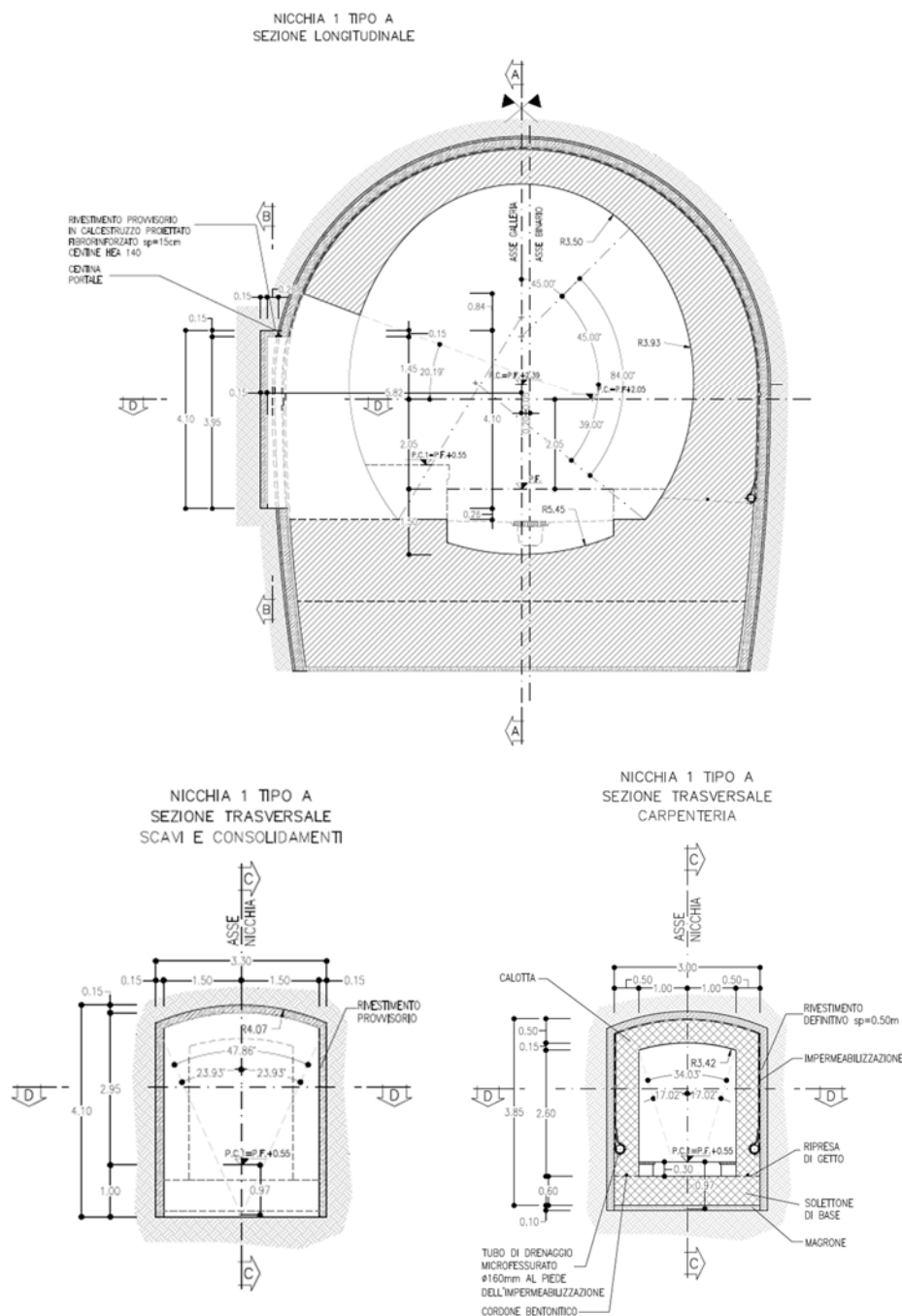


Figura 5-4 – Sezione nicchia 1 – Tipo A

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C	FOGLIO 11 di 19

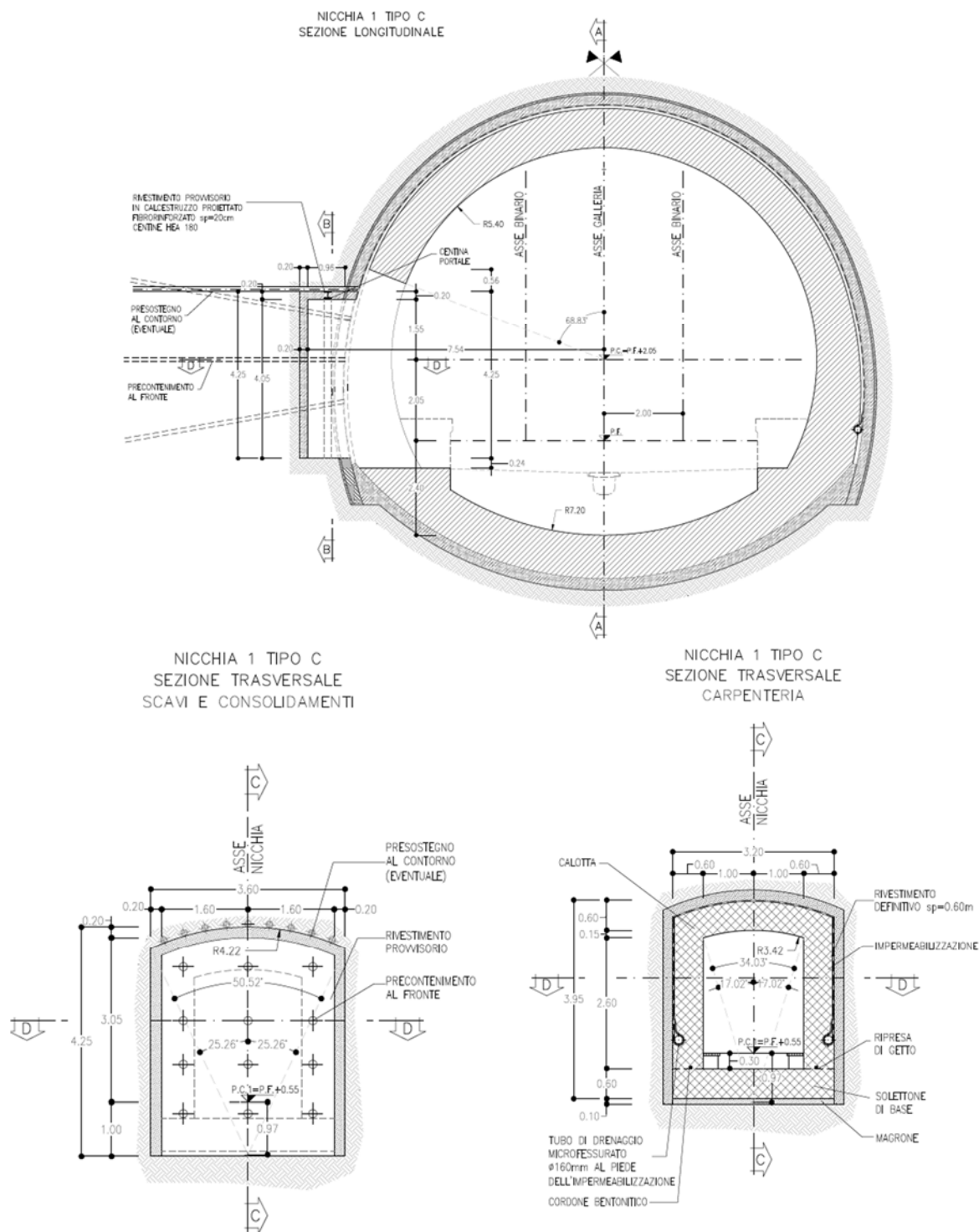


Figura 5-5 – Sezione nicchia 1 – Tipo C

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C	FOGLIO 12 di 19

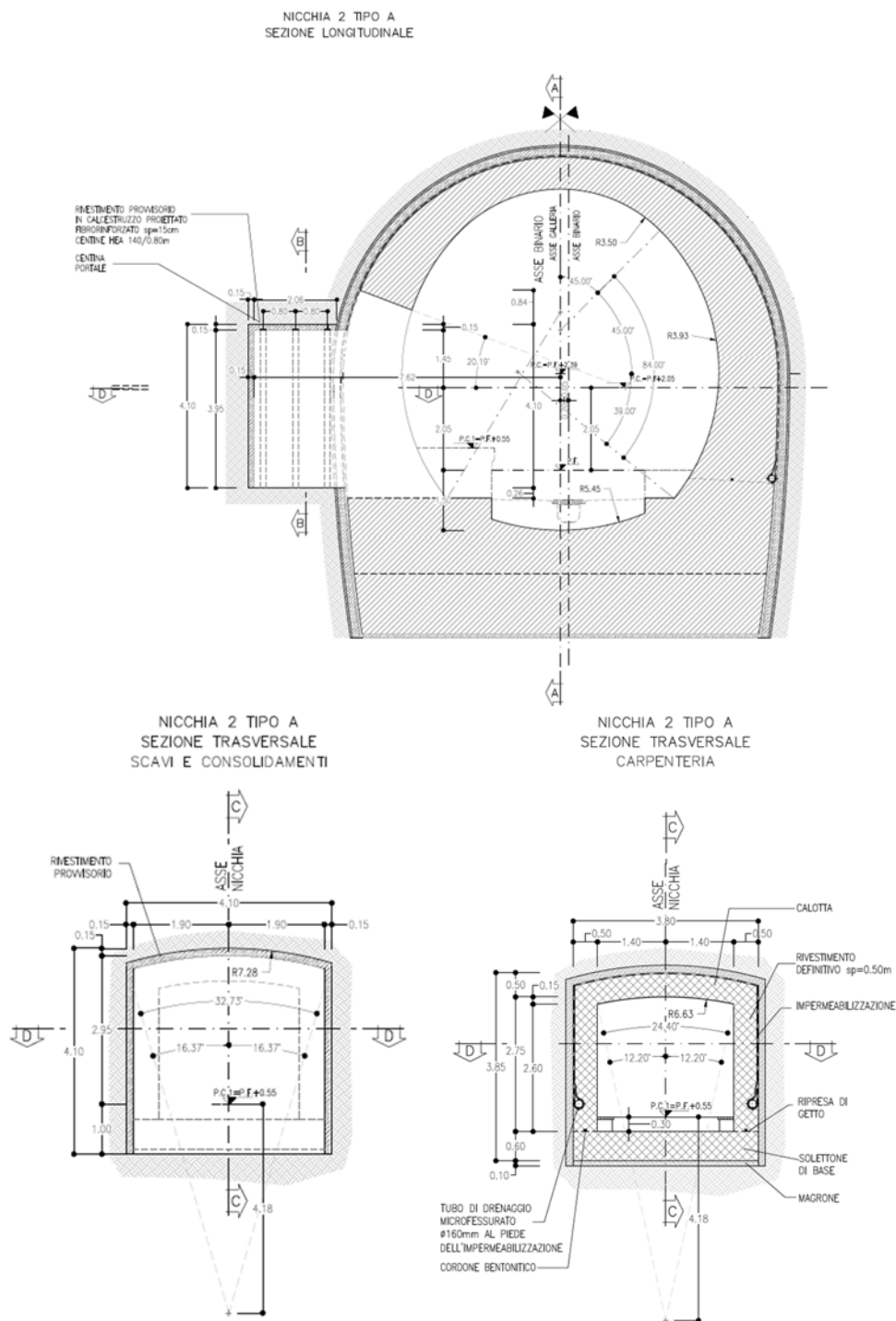


Figura 5-6 – Sezione nicchia 2 – Tipo A

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C	FOGLIO 14 di 19

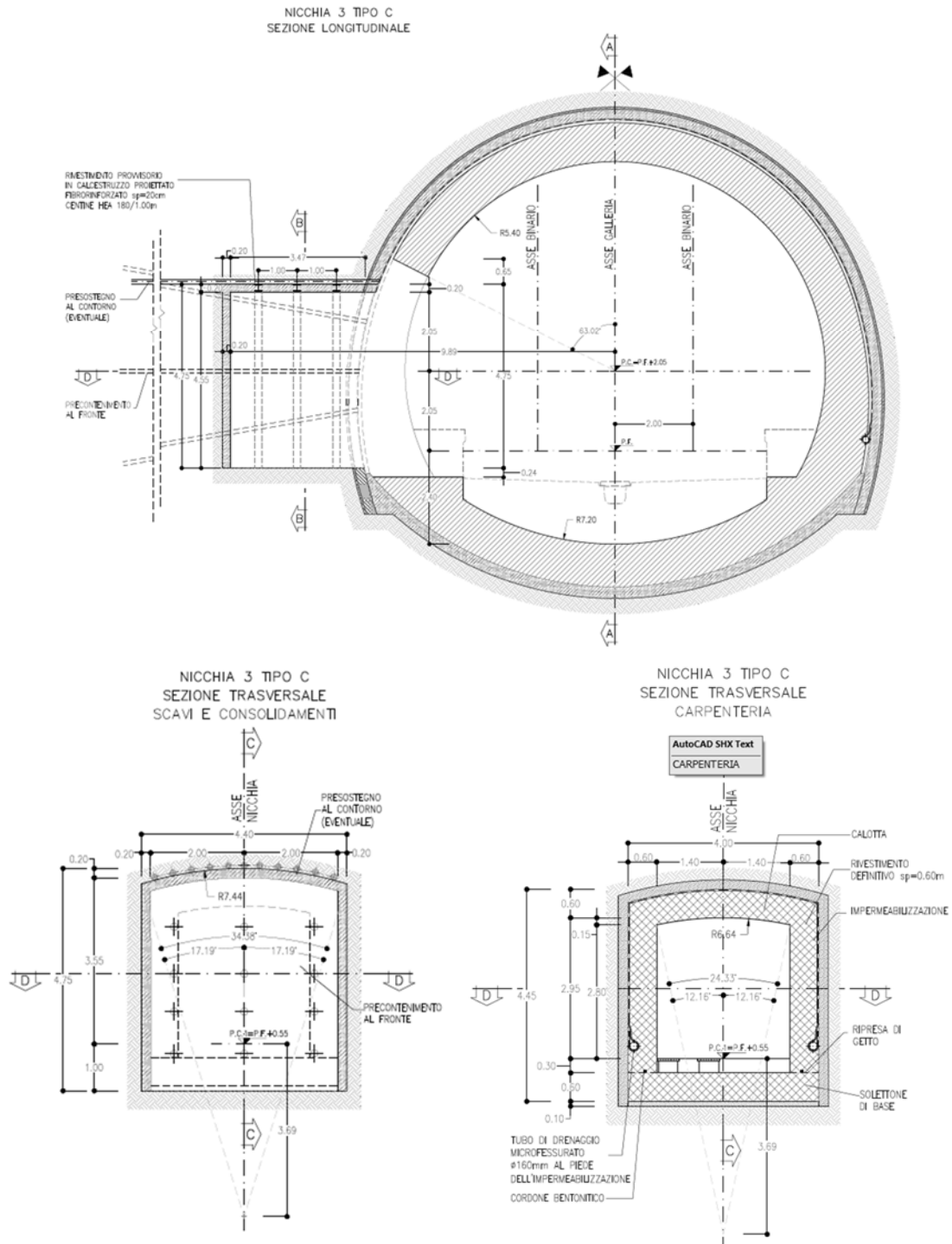


Figura 5-8 – Sezione nicchia 3 – Tipo C

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C FOGLIO 15 di 19

6 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dei materiali impiegati per la realizzazione della finestra, con l'indicazione dei valori di resistenza e deformabilità adottati nelle verifiche, nel rispetto delle indicazioni del DM 2098 e della Circolare 2019.

Con riferimento ai rivestimenti in calcestruzzo, si sottolinea che la classe di resistenza riportata nelle tabelle che seguono è quella utilizzata ai fini della modellazione numerica e delle verifiche strutturali. Per la completa e puntuale definizione delle caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione dell'opera si rimanda all'elaborato dedicato.

6.1 RIVESTIMENTO DI PRIMA FASE

Calcestruzzo proiettato (fibrorinforzato)		
Classe di resistenza	C 25/30	
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = f_{ck}/1.5 = 16.60 \text{ MPa}$	
Modulo elastico a 28 giorni	$E_{cm} = 3.86 \cdot (f_{ck})^{0.6} = 26629 \text{ MPa}$	
Acciaio per centine		
Tipo	S 275	S355
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 430 \text{ MPa}$	$f_{tk} \geq 510 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 275 \text{ MPa}$	$f_{yk} \geq 355 \text{ MPa}$
Tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd} \geq 261.9 \text{ MPa}$	$f_{yd} \geq 338.1 \text{ MPa}$

6.2 RIVESTIMENTI DEFINITIVI

Calcestruzzo armato	
Classe di resistenza di calcolo	C 25/30
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = 0.85 f_{ck}/1.5 = 14.17 \text{ MPa}$
Modulo elastico a 28 giorni	$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3} = 31447 \text{ MPa}$
Tensione massima in condizioni di esercizio (NTC 2018.)	$\sigma_c = 0,6f_{ck} = 14.94 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara) $\sigma_c = 0,45f_{ck} = 11.20 \text{ MPa}$ combinazione quasi permanente
Acciaio per barre di armatura	
Tipo	B450C
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391,3 \text{ MPa}$
Tensione massima in condizioni di esercizio (NTC 2018.)	$\sigma_{lim} = 0,80 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

APPALTATORE: Consortio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF	M-INGEGNERIA		
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C	FOGLIO 16 di 19

7 DEFINIZIONE DELLE SEZIONI TIPO

In base alle indicazioni fornite in fase di diagnosi per la galleria di linea, tenuto conto delle dimensioni ridotte delle opere oggetto della presente relazione, sono state definite le sezioni di avanzamento per lo scavo e la realizzazione delle nicchie nei diversi contesti geomeccanici previsti lungo il tracciato.

7.1.1 Nicchia 1

La nicchia 1 è a sezione rettangolare con calotta ad arco ribassato.

La tipologia A prevede una profondità interna della nicchia dall'asse della galleria di linea di 5.32m, una larghezza interna di 2.0m ed un'altezza di 2.6m. Il rivestimento definitivo presenta uno spessore di 50 cm in calotta, piedritti e tampone di chiusura e di 60 cm in arco rovescio/soletta.

La tipologia C prevede una profondità interna della nicchia dall'asse della galleria di linea di 6.94m, una larghezza interna di 2.0m ed un'altezza di 2.6m. Il rivestimento definitivo presenta uno spessore di 60 cm in calotta, piedritti, arco rovescio/soletta e tampone di chiusura.

Per quanto concerne le operazioni di scavo si hanno i seguenti ingombri geometrici:

- la tipologia A presenta una larghezza di scavo di 3,30m ed un'altezza di 4.10m;
- la tipologia C presenta una larghezza di scavo di 3.60m ed un'altezza di 4.25m.

7.1.2 Nicchia 2

La nicchia 2 è a sezione rettangolare con calotta ad arco ribassato.

La tipologia A prevede una profondità interna della nicchia dall'asse della galleria di linea di 7.12m, una larghezza interna di 2.8m ed un'altezza di 2.6m. Il rivestimento definitivo presenta uno spessore di 50 cm in calotta, piedritti e tampone di chiusura e di 60 cm in arco rovescio/soletta.

La tipologia C prevede una profondità interna della nicchia dall'asse della galleria di linea di 8.74m, una larghezza interna di 2.8m ed un'altezza di 2.6m. Il rivestimento definitivo presenta uno spessore di 60 cm in calotta, piedritti, arco rovescio/soletta e tampone di chiusura.

Per quanto concerne le operazioni di scavo si hanno i seguenti ingombri geometrici:

- la tipologia A presenta una larghezza di scavo di 4.10m ed un'altezza di 4.10m;
- la tipologia C presenta una larghezza di scavo di 4.40m ed un'altezza di 4.25m.

7.1.3 Nicchia 3

La nicchia 3 è a sezione rettangolare con calotta ad arco ribassato.

È presente solo in condizioni di ammasso tipo C e prevede una profondità interna della nicchia dall'asse della galleria di linea di 9.29 m, una larghezza interna di 2.8 m ed un'altezza di 3.25 m. Il rivestimento definitivo presenta uno spessore di 60 cm in calotta, piedritti, arco rovescio/soletta e tampone di chiusura.

Per quanto concerne le operazioni di scavo si hanno i seguenti ingombri geometrici:

- una larghezza di scavo di 4.40 m ed un'altezza di 4.75 m.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C	FOGLIO 17 di 19

8 SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO

8.1 NICCHIA TIPO A

La nicchia tipo A non prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno.

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la nicchia tipo A, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- scavo a piena sezione per singoli sfondi secondo il passo delle centine;
- rivestimento provvisorio di sicurezza al contorno ed al fronte di scavo da 0.05 m di spritz-beton fibrorinforzato;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,15 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEA140 con passo 1m (T3) / 0,8m (T2) \pm 20%;
- rivestimento provvisorio di sicurezza al fronte di scavo da 0.15 m di spritz-beton fibrorinforzato;
- arco rovescio armato (spessore 0,60 m) e murette in calcestruzzo armato gettati al termine delle operazioni di scavo (fine scavo).
- Calotta, piedritti e tampone di fondo armati (spessore 0,50 m) gettati al termine delle operazioni di scavo (fine scavo).

8.2 NICCHIA TIPO C

La nicchia tipo C non prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno.

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la nicchia tipo A, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- scavo a piena sezione per singoli sfondi secondo il passo delle centine (la sezione tipo 1 prevede un solo sfondo);
- rivestimento provvisorio di sicurezza al contorno di scavo da 0.05 m e 0.10 m al fronte di spritz-beton fibrorinforzato e 0.2m a fine scavo;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,20 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEA180 con passo 1m (T3) / 0,8m (T2) \pm 20%;
- rivestimento provvisorio di sicurezza al fronte di scavo da 0.15 m di spritz-beton fibrorinforzato;
- arco rovescio armato (spessore 0,60 m) e murette in calcestruzzo armato gettati al termine delle operazioni di scavo (fine scavo).
- Calotta, piedritti e tampone di fondo armati (spessore 0,50 m) gettati al termine delle operazioni di scavo (fine scavo).

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C	FOGLIO 18 di 19

9 CRITERI DI APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO

La logica progettuale alla base dell'applicazione delle sezioni tipo di scavo è stata elaborata sulla scorta dell'approfondimento del quadro geologico condotto nella fase di progettazione in essere, caratterizzato da un grado di dettaglio superiore a quello della precedente fase progettuale. A partire dal contesto geologico-geomeccanico di intervento e, considerando la risposta deformativa del nucleo-fronte allo scavo, sono state definite le categorie di comportamento e, conseguentemente, gli interventi da adottare in termini di pre-confinamento del fronte e di confinamento del cavo, adottando le sezioni tipo descritte nei capitoli precedenti.

Nella seguente tabella si riassumono le nicchie previste in corrispondenza delle due tratte scavate in tradizionale, le relative tipologie strutturali e le sezioni tipo di avanzamento.

Tabella 9-1 – Dettaglio della suddivisione delle nicchie nelle tratte in tradizionale suddivise per tipologia, copertura e formazione

Nicchia	Progressiva chilometrica	Tipologia	Copertura	Formazione	Tipologia di scavo
	[km]		[m]		[-]
NB-1/P	41+529.55 BP	2	43.0	FAE	A
NL-1/P	41+569.56 BP	1	52.0	FAE	A
NL-1/D	41+569.56 BP	1	47.0	FAE	A
NT-9/P	68+305.00 BP	3	17.0	APC	C
NT-9/D	68+308.00 BD	3	13.0	APC	C
NL-60/P	68+420.00 BP	1	17.0	APC	C
NL-60/D	68+420.00 BP	1	13.0	APC	C
NC-32/P	68+488.47 BP	1	16.0	APC	C
NC-32/D	68+488.47 BP	1	12.0	APC	C
NB-17/P	68+521.81 BP	2	15.0	APC	C

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA		
M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO GN Tradizionale – Relazione tecnico illustrativa	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0700 001	REV. C	FOGLIO 19 di 19

10 IMPERMEABILIZZAZIONE

L'impermeabilizzazione è prevista solo nella zona di calotta e piedritti con tubo di drenaggio f160mm posto tra muretta e piedritto. E' composta da un telo in pvc di sp.=2mm e da uno strato di tessuto non tessuto di 500gr/m2. Le acque di ammasso vengono raccolte tramite tubi di raccordo f160mm che scaricano nei tubi lungolinea e che fanno defluire le acque al di fuori della galleria.

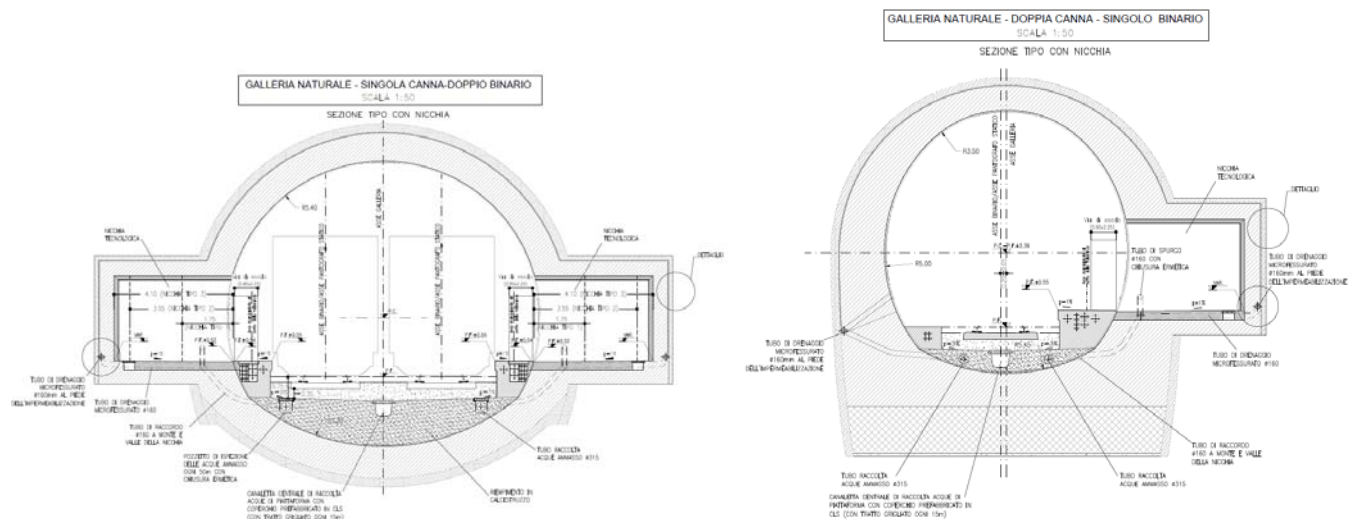


Figura 9 – Impermeabilizzazione e sistema di raccolta acque



Figura 10 – Dettaglio Impermeabilizzazione