

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

GN06 - GALLERIA MELITO – USCITA DI EMERGENZA CARRABILE F3 pk 7+825

ELABORATI GENERALI

Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 10/06/2020	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:
IF28	01	E	ZZ	RG	GN0600	001	B	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	A. Zimbaldi	22/02/2020	B. Spigarelli	22/02/2020	M. Gatti	20/02/2020	G. Cassani 10/06/2020
B	Revisione per istruttoria	A. Zimbaldi	10/06/2020	B. Spigarelli	10/06/2020	M. Gatti	10/06/2020	

File: IF2801EZZRGGN0600001B.docx

n. Elab.:

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGGIO 2 di 37

Indice

1	PREMESSA	4
2	SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO.....	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
3.1	LEGGI E NORMATIVE COGENTI	5
3.2	NORMATIVE NON COGENTI E RACCOMANDAZIONI.....	5
3.3	PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE (RFI, ITF).....	5
3.4	DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO	6
4	BREVE INQUADRAMENTO GEOLOGICO (FASE CONOSCITIVA)	9
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	10
6	DEFINIZIONE DELLE SEZIONI TIPO (FASE DI TERAPIA)	13
6.1	SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO – CUNICOLO EMERGENZA (PEDONALE)	13
6.1.1	SEZIONE TIPO A2	13
6.1.2	SEZIONE TIPO B0V.....	14
6.1.3	SEZIONE TIPO B2	14
6.1.4	SEZIONE TIPO B2 ALL.....	15
6.1.5	SEZIONE TIPO C2.....	15
6.2	SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO – USCITA CARRABILE	16
6.2.1	SEZIONE TIPO B0V.....	16
6.2.2	SEZIONE TIPO B1V.....	16
6.2.3	SEZIONE TIPO B2	17
6.2.4	SEZIONE TIPO B2R	17
6.2.5	SEZIONE TIPO C2.....	18
6.3	SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO – GALLERIE LATERALI DI INNESTO PEDONALE E CARRABILE 19	
6.3.1	NOTE GENERALI.....	19
6.3.2	SEZIONE TIPO T1 INNESTO PEDONALE	22
6.3.3	SEZIONE TIPO T1 CARRABILE	23
6.4	SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO – CAMERONE DI MANOVRA.....	24
6.4.1	NOTE GENERALI.....	24
6.4.2	SEZIONE TIPO B2 CAMERONE DI MANOVRA.....	24
6.5	CRITERI DI APPLICAZIONE	25
6.5.1	FINESTRA CARRABILE	25
6.5.2	CUNICOLO DI EMERGENZA (PEDONALE).....	27
6.6	TRATTE DI APPLICAZIONE	28

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 3 di 37

6.6.1	FINESTRA CARRABILE	28
6.6.2	CUNICOLO DI EMERGENZA (PEDONALE).....	30
6.7	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI.....	31
6.8	AZIONI DI MITIGAZIONE DEI POTENZIALI RISCHI CHE INCIDONO SULLA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA.....	34
7	FASE DI VERIFICA E MESSA A PUNTO DEL PROGETTO	35
7.1	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA.....	35
7.2	CRITERI PER L'APPLICAZIONE DELLE VARIABILITA'	35
8	CONCLUSIONI	37

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 4 di 37

1 PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del progetto esecutivo per il raddoppio della linea ferroviaria Apice – Hirpinia; tale progetto si inserisce nel più ampio ambito di riqualificazione e potenziamento dell'itinerario ferroviario Roma - Napoli – Bari.

Nell'ambito di questa tratta sono presenti 3 gallerie a doppio binario dotate di uscite/accessi di emergenza laterali di tipo pedonale e carrabile ad interasse inferiore di 100m. Tra le uscite/accessi di emergenza vi è la Finestra F3, ubicata alla Progr. 7+825 della Galleria Naturale Melito, il cui tratto in sotterraneo è oggetto della presente relazione tecnica illustrativa. Tale finestra ha anche funzione costruttiva nella fase di corso d'opera.

2 SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Nel presente documento si affrontano le problematiche progettuali connesse alla realizzazione della finestra costruttiva / uscita di emergenza carrabile F3 e del relativo cunicolo di emergenza che innesta in Galleria Melito alla progr. 7+050.

Per l'inquadramento generale relativo alle caratteristiche ed ai requisiti funzionali delle opere in sotterraneo si rimanda alla "Relazione tecnica generale", documenti IF28.0.1.E.ZZ.RG.GN.00.0.0.001.

La progettazione delle opere in sotterraneo, condotta secondo il metodo ADECO-RS, si è articolata nelle seguenti fasi:

1. Fase conoscitiva: è finalizzata allo studio e all'analisi del contesto geologico e geotecnico in cui sarà realizzata la galleria; i risultati dello studio geologico sono descritti nelle specifiche Relazioni Geologica, Geomorfologica ed Idrogeologica, alle quali si rimanda per l'illustrazione del modello geologico; lo studio geotecnico con la definizione del modello geotecnico di sottosuolo e dei parametri di progetto è illustrata nella relazione geotecnica. Una sintesi di queste informazioni di base sono contenute nel capitolo 5.
2. Fase di diagnosi: si esegue la valutazione della risposta deformativa dell'ammasso allo scavo in assenza di interventi di stabilizzazione per la determinazione delle categorie di comportamento, come in dettaglio illustrato nella relazione di calcolo.
3. Fase di terapia: sulla base dei risultati delle precedenti fasi progettuali, si individuano le modalità di scavo e gli interventi di stabilizzazione idonei (sezioni tipo) per realizzare l'opera in condizioni di sicurezza, come in dettaglio illustrato nella presente relazione. Le soluzioni progettuali sono state analizzate per verificarne l'adeguatezza: nella relazione di calcolo sono illustrati metodi e risultati delle analisi condotte per la verifica della stabilità globale della cavità, per il dimensionamento/verifica degli interventi di stabilizzazione e dei rivestimenti, nelle diverse fasi costruttive e in condizioni di esercizio, e per la valutazione dei risentimenti attesi in superficie.
4. Fase di verifica e messa a punto: il progetto è completato dal piano di monitoraggio da predisporre ed attuare nella fase realizzativa, come in dettaglio presentato nella relazione di monitoraggio. Nel piano di monitoraggio sono individuati i valori delle grandezze fisiche a cui riferirsi in corso d'opera per controllare la risposta deformativa dell'ammasso al procedere dello scavo, verificare la rispondenza con le previsioni progettuali e mettere a punto le soluzioni progettuali nell'ambito delle variabilità previste in progetto.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 5 di 37

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 LEGGI E NORMATIVE COGENTI

Decreto Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14/01/2008, "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";

C.S.LL.PP., Circolare n°617 del 02/02/2009, "Istruzioni per l'applicazione delle "nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14/01/2008";

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 A "Manuale di Progettazione delle opere civili " datato Dic 2016;

ITALFERR, Specifica Tecnica PPA.0002403 "Linee guida per la progettazione geotecnica delle gallerie naturali" datato Dicembre 2015.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 6 di 37

3.4 DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO

IF28.0.1.E.ZZ.RG.GN.00.0.0.002	Relazione tecnica generale
IF28.0.1.E.ZZ.RH.GN.00.0.0.001	Relazione di calcolo generale
IF28.0.1.E.ZZ.SP.GN.00.0.0.002	Caratteristiche dei materiali - Quadro sinottico
IF28.0.1.E.ZZ.P3.GN.00.0.0.009	Layout generale - planimetria
IF28.0.1.E.ZZ.WZ.GN.00.0.0.009	Uscita/accesso pedonale - Sezioni di intradosso
IF28.0.1.E.ZZ.WZ.GN.00.0.0.010	Uscita/accesso carrabile - Sezioni di intradosso
IF28.0.1.E.ZZ.WZ.GN.00.0.0.011	Uscita/accesso pedonale - Sezioni di intradosso - Particolari costruttivi
IF28.0.1.E.ZZ.WZ.GN.00.0.0.012	Uscita/accesso carrabile - Sezioni di intradosso - Particolari costruttivi
IF28.0.1.E.ZZ.CL.GN.06.0.0.001	Relazione di calcolo uscita di emergenza
IF28.0.1.E.ZZ.RG.GN.06.0.0.001	Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo
IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.06.0.0.001	Inquadramento planimetrico - Tav 1/2
IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.06.0.0.002	Inquadramento planimetrico - Tav 2/2
IF28.0.1.E.ZZ.F8.GN.06.0.0.001	Profilo longitudinale - Tav 1/2
IF28.0.1.E.ZZ.F8.GN.06.0.0.002	Profilo longitudinale - Tav 1/2
IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.06.0.0.003	Planimetria di tracciamento - Tav 1/2
IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.06.0.0.004	Planimetria di tracciamento - Tav 2/2
IF28.0.1.E.ZZ.F6.GN.06.0.1.001	Profilo geotecnico/geomeccanico - Finestra F3
IF28.0.1.E.ZZ.F6.GN.06.0.1.012	Profilo geotecnico/geomeccanico - Finestra F3 - cunicolo parallelo pedonale lato Bari
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.001	Sezione tipo A2 - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.001	Sezione tipo A2 - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.002	Sezione tipo A2 - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.002	Sezione tipo A2 all - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.003	Sezione tipo A2 all - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.004	Sezione tipo A2 all - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.003	Sezione tipo B0v - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.005	Sezione tipo B0v - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.006	Sezione tipo B0v - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.004	Sezione tipo B1v - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.007	Sezione tipo B1v - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.008	Sezione tipo B1v - Carpenteria centina

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 7 di 37

IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.005	Sezione tipo B2 - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.009	Sezione tipo B2 - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.010	Sezione tipo B2 - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.006	Sezione tipo B2 all - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.011	Sezione tipo B2 all - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.012	Sezione tipo B2 all - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.007	Sezione tipo C1 - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.013	Sezione tipo C1 - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.014	Sezione tipo C1 - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.008	Sezione tipo C1 v- Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.015	Sezione tipo C1v - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.016	Sezione tipo C1v - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.009	Sezione tipo C2 - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.017	Sezione tipo C2 - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.018	Sezione tipo C2 - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.010	Sezione tipo C2 all - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.019	Sezione tipo C2 all - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.020	Sezione tipo C2 all - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.011	Sezione tipo C2p - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.021	Sezione tipo C2p - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.022	Sezione tipo C2p - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.012	Sezione tipo B0v - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.023	Sezione tipo B0v - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.024	Sezione tipo B0v - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.013	Sezione tipo B1v - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.025	Sezione tipo B1v - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.026	Sezione tipo B1v - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.014	Sezione tipo B2 - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.027	Sezione tipo B2 - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.028	Sezione tipo B2 - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.018	Sezione tipo B2r- Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.035	Sezione tipo B2r - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.036	Sezione tipo B2r - Carpenteria centina

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 8 di 37

IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.015	Sezione tipo C1 - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.029	Sezione tipo C1 - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.030	Sezione tipo C1 - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.016	Sezione tipo C1 v- Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.031	Sezione tipo C1v - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.032	Sezione tipo C1v - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.BB.GN.00.0.0.017	Sezione tipo C2 - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.033	Sezione tipo C2 - Carpenteria
IF28.0.1.E.ZZ.BZ.GN.00.0.0.034	Sezione tipo C2 - Carpenteria centina
IF28.0.1.E.ZZ.RH.GN.06.0.0.090	Relazione di Monitoraggio
IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.06.0.0.091	Uscita di emergenza - Planimetria di monitoraggio in corso d'opera
IF28.0.1.E.ZZ.WZ.GN.06.0.0.091	Uscita di emergenza - Sezioni tipo di monitoraggio in corso d'opera
IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.06.0.0.092	Camerone di manovra - Planimetria di monitoraggio in corso d'opera
IF28.0.1.E.ZZ.WZ.GN.06.0.0.092	Camerone di manovra - Sezioni tipo di monitoraggio in corso d'opera
IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.06.0.0.093	Innesto galleria di linea pk 7+050 - Planimetria di monitoraggio in corso d'opera
IF28.0.1.E.ZZ.WZ.GN.06.0.0.093	Innesto galleria di linea pk 7+050 - Sezioni tipo di monitoraggio in corso d'opera
IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.06.0.0.094	Cunicolo parallelo - Planimetria di monitoraggio in corso d'opera
IF28.0.1.E.ZZ.WZ.GN.06.0.0.094	Cunicolo parallelo - Sezioni tipo di monitoraggio in corso d'opera
IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.06.0.0.095	Innesto galleria di linea pk 7+825- Planimetria di monitoraggio in corso d'opera
IF28.0.1.E.ZZ.WZ.GN.06.0.0.095	Innesto galleria di linea pk 7+825 - Sezioni tipo di monitoraggio in corso d'opera

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 10%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 10%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">GN0600 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">9 di 37</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	GN0600 001	B	9 di 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ RG	GN0600 001	B	9 di 37													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo																		

4 BREVE INQUADRAMENTO GEOLOGICO (FASE CONOSCITIVA)

Gran parte del tracciato della finestra F3 interessa la litofacies pelitica (BNA2) della formazione della Baronia e per un breve tratto interessa il membro dei conglomerati e delle sabbie di S. Sossio Baronia (BNA1b), in prossimità dell'imbocco.

In particolare, come mostrano i sondaggi SME4 e SME3, solamente i primi 30-35 metri a partire dall'imbocco della galleria naturale sarebbero realizzati all'interno di argille e silt sabbiosi (BNA1b); in prossimità della dima d'attacco (pk 460,9), lo spessore previsto è di circa 10 m da piano campagna. Il resto del tracciato, fino all'innesto con la galleria, è caratterizzato da marne e marne argillose a struttura omogenea (BNA2).

Inoltre, nel primo tratto della galleria in artificiale sono presenti depositi alluvionali antichi, probabilmente con spessore inferiore al metro.

Non sono state osservate strutture tettoniche che interessano la galleria. Non si ravvisano particolari criticità geologiche legate allo scavo di questa finestra.

Per la definizione dei parametri geotecnici si rimanda alla relazione geomeccanica ed alla relazione di calcolo.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 10 di 37

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE

In accordo con quanto richiesto dalle STI-SRT "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", le gallerie di linea in progetto, tutte a singola canna doppio binario, sono dotate di uscite/accessi di emergenza ad interasse inferiore a 1000m. Nello specifico per la Galleria Melito sono previste due uscite, una pedonale F2 alla progressiva km. 6+077 ed una carrabile, F3, alla Progr. 7+825, con cunicolo pedonale di esodo a sua volta innestato in Galleria Melito alla Progr. 7+050 ed una terza pedonale alla progr. 8+800 (F4).

L'Uscita carrabile F3, oggetto della presente relazione, presenta una lunghezza complessiva di circa 500 metri, a partire dall'imbocco fino alla sezione di innesto con la galleria di linea in corrispondenza della progressiva km 7+825; il cunicolo di emergenza presenta una lunghezza totale di 495 m.

L'opera in sotterraneo prevede:

- portali di imbocco di lunghezza pari a 18 m;
- galleria artificiale e dima di lunghezza complessiva pari a 21,50 m;
- galleria naturale di lunghezza pari a 411,00 m;
- tratta di innesto di lunghezza pari a 49,700 m.

Nella figura seguente è rappresentata la sezione tipo.

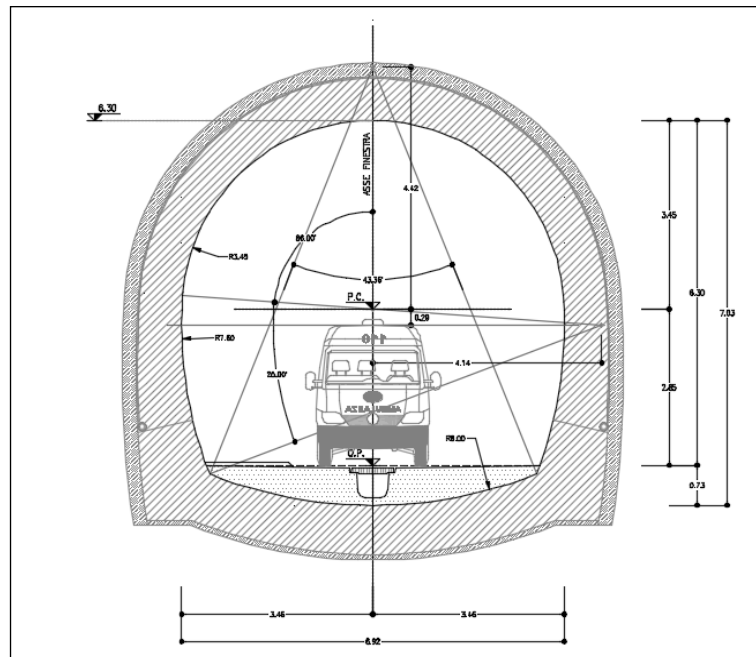


Figura 1 - Sezione tipo di intradosso uscita di emergenza carrabile

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 11 di 37

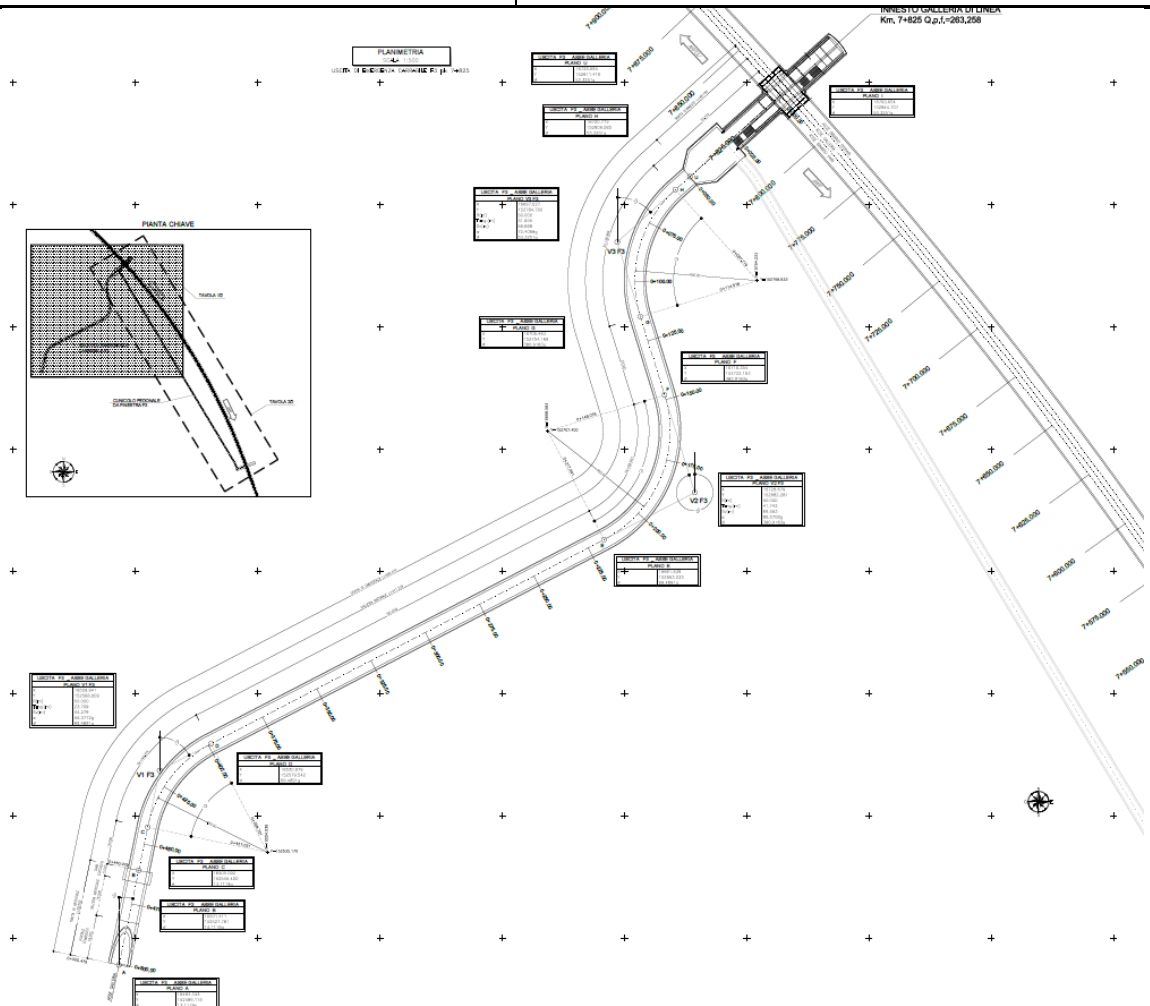


Figura 2 – Planimetria di inquadramento – 1-2 (Finestra)

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 12 di 37

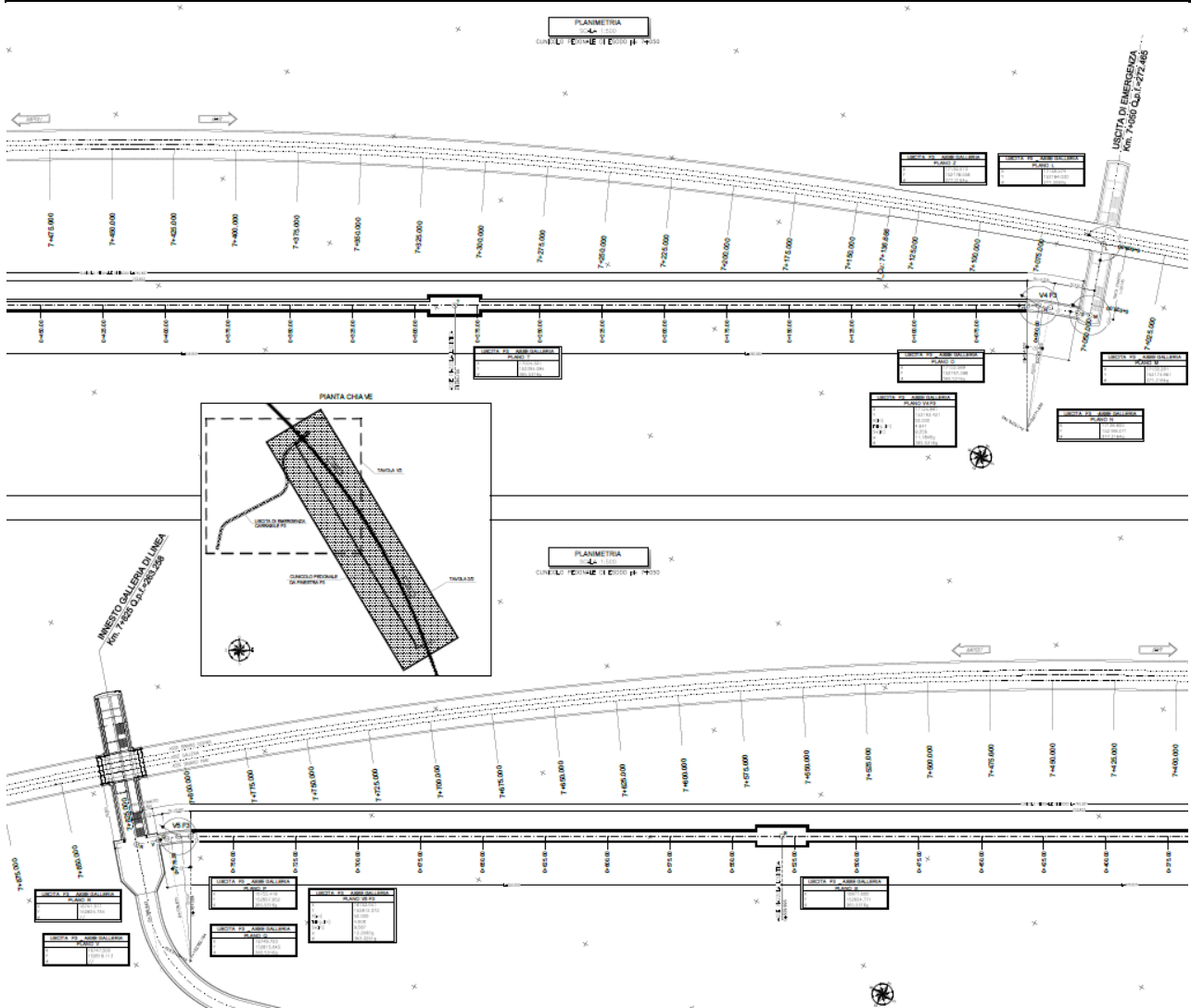


Figura 3 – Planimetria di inquadramento – 2-2 (Cunicolo emergenza)

La galleria presenta quota di imbocco a circa 320.41 m s.l.m. e si innesta in galleria di linea alla quota di progetto di 263.81 s.l.m (quota piano ferro). Dall'imbocco il tracciato procede con pendenza del 14% in discesa per circa 420 metri di lunghezza dall'imbocco fino all'innesto con la Galleria di linea; la copertura massima è di circa 100-110 metri. Il cunicolo prosegue con pendenza dell'1.3% e raggiunge la galleria alla quota 273.02 m.s.l..

In corrispondenza dell'innesto sono previsti volumi di raccordo con la galleria di linea, così da costituire uscita di emergenza pedonale, come in dettaglio descritto nella Relazione tecnica generale, documento IF28.0.1.E.ZZ.RG.GN.00.0.0.002.A.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 13 di 37

6 DEFINIZIONE DELLE SEZIONI TIPO (FASE DI TERAPIA)

Per la realizzazione delle tratte in naturale dell'uscita di emergenza, si utilizzerà la tecnica dello scavo in tradizionale mediante avanzamenti a piena sezione per singoli sfondi di lunghezza variabile in funzione del contesto geotecnico.

In funzione delle caratteristiche geotecniche delle formazioni attraversate e del loro comportamento allo scavo, saranno applicate diverse 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 sono previsti eventuali opportuni interventi di presostegno e precontenimento al fronte ed al contorno, 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. 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 Proposto al Fronte. La gestione delle acque in sotterraneo è garantita dall'installazione eventuale di 3+3 drenaggi in avanzamento, dall'impermeabilizzazione a tergo dei rivestimenti definitivi di calotta e da un tubo microfessurato, al piede dell'impermeabilizzazione, di presidio per eventuale drenaggio delle acque presenti nelle formazioni attraversate.

Nei paragrafi a seguire si riporta una descrizione delle sezioni tipo definite, con lo scopo di evidenziare le differenze di natura quantitativa degli interventi; si precisa che per tutte le sezioni la variabilità del $\pm 20\%$ indicata per gli interventi di precontenimento e presostegno è relativa all'incidenza del consolidamento.

Per la distribuzione delle tratte di applicazione delle diverse sezioni tipo per le due uscite di emergenza si rimanda ai relativi profili geotecnici di progetto ed a quanto illustrato al capitolo 6.2.

6.1 SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO – CUNICOLO EMERGENZA (PEDONALE)

6.1.1 Sezione tipo A2

La sezione tipo A2 è una sezione cilindrica che prevede solo interventi di contenimento del cavo tramite centine e spritz-beton e bullonatura radiale. Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione A2 pedonale, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- scavo a piena sezione per singoli sfondi di dimensioni massime 1,20 m;
- chiodatura radiale mediante $6/7 \pm 20\%$ chiodi ad ancoraggio continuo $\varnothing 24$ disposti in raggiera alternate, lunghezza 3,00 m, interasse longitudinale 1,20 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,15 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEB140 con passo $1,20 \text{ m} \pm 20\%$;
- arco rovescio (spessore 0,60 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 20 m; calotta armata (spessore 0,50 cm) gettata ad una distanza non vincolata dal fronte.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 14 di 37

6.1.2 Sezione tipo B0V

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione B0v pedonale, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 13 elementi strutturali in VTR, L=12,00 m (sovrapposizione minima 4,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- presostegno al contorno realizzato mediante 13 tubi in acciaio $\varnothing 127\text{mm}$, L=12,0 m (sovrapposizione minima 4,0 m, interasse $0,4 \pm 20\%$ m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento tronco-conici di lunghezza pari a 8,0 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,20 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEB 160 con passo 1,0 m;
- arco rovescio (spessore 0,60 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 3 campi di avanzamento;
- calotta armata (spessore variabile da 0,40 m a 1,05 m) gettata ad una distanza non vincolata dal fronte.

6.1.3 Sezione tipo B2

La Sezione tipo B2 è una sezione cilindrica che prevede interventi di precontenimento del fronte, con campi di avanzamento da 8,0 m. Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione B2, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 14 elementi strutturali in VTR, L=14,0 m (sovrapposizione minima 6,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a 8,0 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,20 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEB160 con passo $1,0 \text{ m} \pm 20\%$;
- arco rovescio (spessore 0,60 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 2 campi di avanzamento;
- calotta armata (spessore 0,50 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 4 campi di avanzamento.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 15 di 37

6.1.4 Sezione tipo B2 all.

La Sezione tipo B2 allargata è una sezione cilindrica che prevede interventi di precontenimento del fronte, con campi di avanzamento da 7,0 m. Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione B2 allargata, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 44 elementi strutturali in VTR, L=14,0 m (sovrapposizione minima 7,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a 7,0 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,23 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEB180 con passo 1,0 m $\pm 20\%$;
- arco rovescio (spessore 0,60 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 2 campi di avanzamento;
- calotta armata (spessore 0,50 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 4 campi di avanzamento.

6.1.5 Sezione tipo C2

La C2 è una sezione cilindrica che prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno, con campi di avanzamento da 7,0 m. Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione C2, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 17 elementi strutturali in VTR, L=14,0 m (sovrapposizione minima 7,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- precontenimento al contorno realizzato mediante 25 elementi strutturali in VTR, L=12,0 m (sovrapposizione minima 5,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- precontenimento al piede centina realizzato mediante 6 elementi strutturali in VTR, L=12,0 m (sovrapposizione minima 5,0 m) cementati in foro con miscele cementizie.
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a 7,0 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,20 m di spritz-beton fibrorinforzato e doppie centine HEB180 con passo 1,0 m $\pm 20\%$;
- arco rovescio (spessore 0,60 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 1 campo di avanzamento;
- calotta in calcestruzzo armato (spessore 0,50 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 3 campi di avanzamento.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 16 di 37

6.2 SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO – USCITA CARRABILE

6.2.1 Sezione tipo B0V

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione B0v, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 20 elementi strutturali in VTR, L=18,00 m (sovrapposizione minima 8,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- presostegno al contorno realizzato mediante 23 tubi in acciaio $\Phi 127\text{mm}$, L=14,0 m (sovrapposizione minima 4,0 m, interasse $0,4 \pm 20\%$ m) cementati in foro con miscele cementizie;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento tronco-conici di lunghezza pari a 10,0 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,20 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEB160 con passo 1,0 m;
- arco rovescio (spessore 0,80 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 2 campi d'avanzamento ;
- calotta armata (spessore variabile da 0,50 m a 1,15 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 4 campi d'avanzamento.

6.2.2 Sezione tipo B1V

La sezione tipo B1v è una sezione tronco-conica che prevede interventi di precontenimento del fronte e presostegno al contorno, con campi di avanzamento da 10,0 m. Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione B1v, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 25 elementi strutturali in VTR, L=18,00 m (sovrapposizione minima 8,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- preconsolidamento al contorno realizzato mediante 52 elementi strutturali in VTR, L=16,00 m (sovrapposizione minima 6,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- presostegno al contorno realizzato mediante 23 tubi in acciaio $\Phi 127\text{mm}$, L=14,0 m (sovrapposizione minima 4,0 m, interasse $0,4 \pm 20\%$ m) cementati in foro con miscele cementizie;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento tronco-conici di lunghezza pari a 10,0 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,20 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEB160 con passo 1,0 m;
- arco rovescio (spessore 0,80 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 2 campi d'avanzamento ;
- calotta armata (spessore variabile da 0,50 m a 1,15 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 4 campi d'avanzamento.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 17 di 37

6.2.3 Sezione tipo B2

La Sezione tipo B2 è una sezione cilindrica che prevede interventi di precontenimento del fronte, con campi di avanzamento da 10,0 m. Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione B2, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 30 elementi strutturali in VTR, L=18,0 m (sovrapposizione minima 8,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a 10,0 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,20 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEB160 con passo 1,0 m $\pm 20\%$;
- arco rovescio (spessore 0,80 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 2 campi d'avanzamento;
- calotta armata (spessore 0,70 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 4 campi d'avanzamento.

6.2.4 Sezione tipo B2R

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione B2R, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 30 elementi strutturali in VTR, L=18,0 m (sovrapposizione minima 8,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a 10,0 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,25 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEB200 con passo 1,0 m $\pm 20\%$;
- arco rovescio (spessore 0,90 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 2 campi d'avanzamento;
- calotta armata (spessore 0,80 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 3 campi d'avanzamento.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 18 di 37

6.2.5 Sezione tipo C2

La C2 è una sezione cilindrica che prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno, con campi di avanzamento da 10,0 m. Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione C2, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 40 elementi strutturali in VTR, L=20,0 m (sovrapposizione minima 10,0 m) cementati in foro con miscele cementizie espansive. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- precontenimento al contorno realizzato mediante 39 elementi strutturali in VTR (1vlv/m), L=16,0 m (sovrapposizione minima 6,0 m) valvolati con miscele cementizie espansive 3+3 aggiuntivi al piede centina L tot.=16.00m (Lunghezza di perforazione a vuoto = 5m – lunghezza di iniezione = 11m, e 2+2, sempre aggiuntivi al piede centina, L tot.=10.00m (Lunghezza di perforazione a vuoto = 1m - lunghezza di iniezione=9m. L'incidenza del preconsolidamento potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a 10,0 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,22 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEB200 con passo 1,0 m $\pm 20\%$;
- arco rovescio (spessore 0,90 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 1 campo di avanzamento;
- calotta in calcestruzzo armato (spessore 0,80 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 2 campi di avanzamento.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 19 di 37

6.3 SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO – GALLERIE LATERALI DI INNESTO PEDONALE E CARRABILE

6.3.1 Note generali

L'innesto tipo pedonale e carrabile è costituito da coppia di gallerie laterali che si inseriscono all'interno della galleria TBM senza che questa venga completamente demolita, consistendo semplicemente l'intervento nell'apertura di due varchi. L'intervento potrà essere approcciato su uno dei due lati della galleria di linea, mantenendo fruibile il passaggio dei mezzi d'opera sul lato opposto, condizione necessaria alla realizzazione di più gallerie laterali contemporaneamente lungo lo sviluppo della galleria di linea, garantendo la totale percorribilità dell'opera principale già scavata, da imbocco a imbocco.

Nella soluzione allo studio non si rende necessario lo smantellamento completo degli anelli posti in corrispondenza degli attacchi laterali, restando in opera i conci installati nel settore di calotta, sostenuti, nel transitorio, per mezzo di interventi di chiodatura radiale preventiva e telai di scarico appositamente predisposti all'intorno delle sezioni di attacco. In via definitiva saranno realizzati portali in calcestruzzo armato a cerchiatura degli innesti delle gallerie laterali e settori di rinforzo in appoggio al sottopasso sotto la sede binari, similmente a quanto previsto nel Progetto Definitivo.

L'inizio della realizzazione degli innesti potrà avvenire al termine dello scavo delle gallerie mediante TBM, allorché esse saranno sgomberate da tutta l'impiantistica a servizio della macchina (cavi di media tensione, canale di ventilazione, rotaie di servizio, tubi dell'acqua, etc.).

Le gallerie di emergenza, invece, potranno essere realizzate contemporaneamente alle gallerie di linea.

La successione generale prevede dapprima lo scavo ed il rivestimento della galleria laterale lato finestra (pedonale/carrabile), quindi la realizzazione della galleria laterale opposta e, da ultimo, le lavorazioni per il completamento del passaggio pedonale sotto la futura sede ferroviaria. Durante tutte le macro fasi sopra descritte è garantita la percorribilità della galleria di linea ai mezzi d'opera e di sicurezza. L'apertura della galleria laterale verso finestra consente di disporre quanto prima di un'ulteriore via di accesso / esodo dall'area di cantiere.

Con riferimento all'intervento di realizzazione della galleria laterale, si evidenzia come la logica costruttiva sia quella classica utilizzata per by-pass in gallerie scavate con sistema meccanizzato (previsti telai reggi-conci intorno all'apertura per l'attacco delle gall. laterali).

A seguire si riporta la sequenza realizzativa dell'innesto tipologico sulle gallerie di linea.

1. consolidamento radiale preventivo attorno alla galleria di linea e messa in sicurezza dei conci di rivestimento che saranno interferiti dall'intervento di apertura delle gallerie laterali. Il consolidamento radiale interesserà i volumi di terreno in corrispondenza degli innesti laterali, da scavarsi con il primo campo di avanzamento (fase 4);
2. installazione telaio reggi conci (predisposizione per attacco entrambe le gallerie laterali);
3. predisposizione piano di lavoro all'interno della galleria di linea (quota rialzata rispetto al piano di percorrenza della galleria da parte dei mezzi d'opera);
4. demolizione conci + scavo/sostegno primo campo di avanzamento (contenuto nella fascia di consolidamento radiale);
5. consolidamento del fronte per secondo campo di avanzamento - contestuale consolidamento dall'alto del volume di terreno a piede centina (intervento funzionale all'effettuazione delle operazioni di ribasso/ribattitura previste per la fase 10);
6. scavo, a scendere, del secondo campo di avanzamento;
7. consolidamento del fronte per terzo campo di avanzamento - contestuale consolidamento dall'alto del volume di terreno a piede centina (intervento funzionale all'effettuazione delle operazioni di ribasso/ribattitura previste per la fase 10);
8. scavo, a scendere, del terzo campo di avanzamento;

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 20 di 37

9. consolidamento fronte per quarto ed ultimo campo e contestuale consolidamento dall'alto dell'ammasso da scavare in fase di ribasso/ribattitura (vedi a seguire);
10. scavo, a scendere, del quarto campo ed ultimo campo di avanzamento;
11. fase di ribasso/ribattitura della galleria laterale (mantenendo sempre rampa di accesso/uscita verso la gall. di linea)
12. getto arco rovescio / piedritti / calotta della galleria laterale - le attività saranno effettuate mantenendo operativa apposita rampa mobile per garantire la continua accessibilità della galleria laterale ai mezzi d'opera.
13. getto della cerchiatura in c.a. in corrispondenza dell'innesto della galleria laterale sulla galleria di linea

Si ripetono quindi le fasi sopra descritte per la realizzazione delle gallerie laterali opposte alle finestre di accesso.

Ultimati lo scavo ed il rivestimento delle gallerie laterali, si procede alla realizzazione del cunicolo di passaggio sotto binario.

Il cunicolo consta di un unico fornice (scatolare con dimensioni interne nette intorno a 3.00 x 2.25 m ca).

Il tratto di scatolare compreso nella galleria di linea viene realizzato secondo le fasi:

1. demolizione conci in arco rovescio;
2. scavo a sez. obbligatoria in terreno consolidato (intervento di consolidamento radiale preventivo dalla galleria di linea);
3. armo e getto dello scatolare (prevista connessione laterale alle strutture della galleria ed alle cerchiature in c.a. all'innesto delle gallerie laterali);
4. ritombamento e ripristino piano di lavoro;
5. completamento dei tratti laterali di collegamento dalle gallerie laterali al cunicolo scatolare sotto galleria, con attacco dalle gallerie laterali. Gli scavi di modeste dimensioni interesseranno il terreno consolidato nelle prime fasi (consolidamento radiale dalla gall. linea), saranno protetti in calotta dal cerchiaggio innesti, lateralmente dal rivestimento in conci galleria e dalla fascia al contorno consolidata. Il getto in ca del rivestimento sarà reso solidale con le strutture già realizzate del passaggio pedonale e delle gallerie laterali.

Per lo scavo e il rivestimento delle gallerie laterali di collegamento, su tutto il lotto in progetto, sono previste 3 diverse sezioni tipo per le gallerie di innesto pedonale (T1, T2, T3) e due sezioni tipo per le gallerie di innesto carrabile (T1, T2). Le sezioni tipo T1 – T2 – T3 sono state elaborate con la logica di operare un'intensificazione progressiva degli interventi ovvero una specializzazione degli stessi in funzione dei contesti di applicazione.

Tra gli interventi preventivi dall'interno della galleria di linea è prevista la realizzazione di un consolidamento radiale propedeutico allo scavo del primo campo di avanzamento (L<2m) delle gallerie laterali di collegamento. Nello specifico, per tutte le sezioni tipo (T1, T2 e T3) sono previsti interventi di consolidamento radiale mediante iniezioni di miscele cementizie effettuate attraverso tubi in PVC (TAM) che interessano sia il volume di terreno al fronte che al contorno del primo campo delle gallerie laterali di collegamento. Le geometrie degli interventi di consolidamento radiale al contorno e del fronte sono state studiate per garantire, con le dovute sovrapposizioni, la formazione di un arco consolidato di scarico attorno al primo campo di scavo, con margine congruo oltre il nucleo fronte teorico.

La tipologia di consolidamento prevista per tali interventi differisce da quella adottata per i successivi campi delle gallerie laterali (VTR cementati sia al fronte che al contorno). La scelta di operare un intervento di consolidamento preventivo costituito da iniezioni di miscele cementizie con tubi a manchette e non da VTR cementati come per i successivi campi di scavo è determinata essenzialmente da considerazioni di natura logistico-operativa connesse agli spazi di manovra disponibili per l'esecuzione dell'intervento. E' previsto che l'intervento di consolidamento venga effettuato nella condizione di lasciare al contempo la possibilità di transito dei mezzi lungo la galleria, sul lato opposto. Si tratta quindi di un intervento che coinvolge macchine e

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 21 di 37

apprestamenti di minore ingombro rispetto a quanto non lo sia nel caso di installazione di elementi strutturali in vetroresina, a meno di non prevedere più laboriosi interventi di manicottatura di tronconi di minore lunghezza. Una volta completato lo scavo del primo campo, compreso nella fascia consolidata dalla galleria, si potrà disporre di maggiori spazi di azione (e di un fronte con geometria regolare) per la realizzazione di interventi di consolidamento mediante barre in vetroresina.

In merito agli interventi di consolidamento in avanzamento e ai rivestimenti di prima fase delle sezioni tipo delle gallerie laterali di innesto si osserva in particolare quanto segue:

- i consolidamenti e i priverestimenti delle sezioni tipo T1 e T2 non presentano differenze tra loro e tra innesti di tipo carrabile e di tipo pedonale; le sezioni tipo T2 per gli innesti carrabili che presentano un passo centine leggermente ridotto (1m anziché 1,2m)
- la sezione tipo T3 pedonale (sezione adottata solo per la finestra pedonale F1) si differenzia dalle altre sezioni tipo per la presenza del consolidamento al contorno, previsto con VTR cementati con miscele cementizie, e per il numero di VTR al fronte che risulta inferiore rispetto alle sezioni T1 e T2

La riduzione del passo centine (a parità di profilo tipo e spessore spritz strutturale) nel passaggio dalla sezione tipo T1 alla tipo T2 e la differente distribuzione dei consolidamenti strutturali in VTR dal fronte al contorno dello scavo nel caso della sezione T3 rispondono appunto alla logica progettuale di intensificazione progressiva degli interventi sopra menzionata.

Si segnala inoltre come la lunghezza degli interventi di consolidamento dell'ultimo campo di scavo è proporzionata rispetto alla necessità di garantire la stabilità del fronte esposto al termine dello scavo delle gallerie laterali. Le attuali geometrie degli interventi sono infatti elaborate con logica, conservativa, dell'effettuazione di interventi fra loro temporalmente indipendenti (contemplando, ad esempio, la possibilità di fermo attività per motivazioni non prevedibili, nello scavo delle finestre/camere di manovra e, pertanto, la contestuale necessità di prevedere interventi idonei per la gestione in sicurezza dello scavo dei tratti terminali delle gallerie laterali). Si procederà in sede di PED alla finalizzazione delle procedure e delle modalità operative per l'abbattimento dei diaframmi, con relativa produzione degli elaborati di progetto necessari alla completa rappresentazione degli interventi.

In merito alle carpenterie delle sezioni tipo previste si precisa che:

a) le sezioni tipo T1 prevedono, sia per gli innesti carrabili, sia per quelli pedonali, un rivestimento definitivo di spessore pari a 80cm in calotta e pari a 90cm in arco rovescio.

le sezioni tipo T2 e T3, invece, presentano calotta di spessore 90cm ed arco rovescio di spessore di 100cm.

b) Gli spessori di arco rovescio previsti per le 3 sezioni tipo differiscono da quelli dell'arco rovescio delle sezioni di portale e della soletta di fondazione del sottopasso (per i quali si prevede uno spessore pari a 1m per tutti gli innesti pedonali e di 1,2m per gli innesti carrabili, indipendentemente dalla sezione tipo prevista).

I maggiori spessori dei getti in opera previsti per tali elementi strutturali (portale e sottopasso) sono stati definiti tali in quanto relativi a parti d'opera direttamente collaboranti con il rivestimento definitivo della galleria di linea, privato dell'originaria continuità (demolizione porzioni di anello). Si sono adottati pertanto criteri di maggior cautela progettuale proprio in ragione della funzione di ricostituzione della continuità strutturale, nonché della tridimensionalità dello stato tenso-deformativo in corrispondenza di configurazioni geometriche specifiche come quelle degli innesti.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 22 di 37

Per il sottopasso pedonale sono previste le stesse carpenterie per tutti gli innesti a meno di quelli carrabili per i quali la soletta di fondazione del sottopasso presenta uno spessore maggiore (1,2m anziché 1m). L'incremento dello spessore della soletta del sottopasso nel caso dell'innesto carrabile è dettato da criterio di proporzionalità interventi di risoluzione discontinuità dell'anello di rivestimento rispetto alla dimensione dell'apertura (sezione galleria laterale di poco superiore passando appunto da innesto pedonale a innesto carrabile). Per motivazione analoga si determina la necessità di incrementare il numero di consolidamenti tra sottopassi negli innesti pedonali (96 fori) e negli innesti carrabili (112 fori); l'intervento deve infatti coprire tutta la fascia sulla quale insistono le gallerie laterali, aventi appunto sezione sensibilmente maggiore a quella delle gallerie pedonali.

6.3.2 Sezione tipo T1 innesto pedonale

La Sezione tipo T1 di innesto pedonale è una sezione cilindrica che prevede interventi di precontenimento del fronte ed interventi di precontenimento al contorno dalla galleria di linea, con primo campo di avanzamento da 1,60 m, dal secondo al quarto campo di avanzamento da 6,00 m e quinto campo di avanzamento da 10,00 m. Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione T1 di innesto pedonale, ordinati secondo le fasi esecutive previste.

6.3.2.1 GALLERIA LATERALE – SEZIONE CORRENTE

- precontenimento del fronte realizzato mediante 45 elementi strutturali in VTR, L=12,0 m (sovrapposizione minima 6,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,2 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a:
 1° campo avanzamento = 1,60 m
 2°-4° campo avanzamento = 6,00 m
 5° campo avanzamento = 10,00 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,25 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine 2IPN200 con passo 1,2 m;
- arco rovescio (spessore 1.00 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad operazioni di scavo completate;
- calotta armata (spessore 0,90 m) gettata ad operazioni di scavo completate.

6.3.2.2 INTERVENTI PREVENTIVI DALLA GALLERIA DI LINEA

- precontenimento al contorno realizzato dalla galleria di linea mediante 11 chiodi ad ancoraggio continuo $\varnothing 24$ disposti in raggiera alternate, L = 6,00 m, con passo longitudinale = 2,07 m e passo trasversale = 0,90 m.
- precontenimento al contorno realizzato dalla galleria di linea mediante 18 perforazioni, L=6,00 m – 8,00 m cementate con miscele cementizie disposte in raggiera alternate, con passo longitudinale variabile e passo trasversale = 0,90 m.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 23 di 37

6.3.3 Sezione tipo T1 carrabile

La Sezione tipo T1 di innesto carrabile è una sezione cilindrica che prevede interventi di precontenimento del fronte ed interventi di precontenimento al contorno dalla galleria di linea, con primo campo di avanzamento da 1,60 m, dal secondo al terzo campo di avanzamento da 6,00 m e quarto campo di avanzamento da 10,00 m. Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione T1 di innesto carrabile, ordinati secondo le fasi esecutive previste.

6.3.3.1 GALLERIA LATERALE – SEZIONE CORRENTE

- precontenimento del fronte realizzato mediante 45 elementi strutturali in VTR, L=16,0 m (sovrapposizione minima 6,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,2 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a:
 1° campo avanzamento = 1,60 m
 2°-3° campo avanzamento = 6,00 m
 4° campo avanzamento = 10,00 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,25 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine 2IPN200 con passo 1,2 m;
- arco rovescio (spessore 1.00 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad operazioni di scavo completate;
- calotta armata (spessore 0,90 m) gettata ad operazioni di scavo completate.

6.3.3.2 INTERVENTI PREVENTIVI DALLA GALLERIA DI LINEA

- precontenimento al contorno realizzato dalla galleria di linea mediante 11 chiodi ad ancoraggio continuo $\varnothing 24$ disposti in raggiera alternate, L = 6,00 m, con passo longitudinale = 2,07 m e passo trasversale = 0,90 m.
- precontenimento al contorno realizzato dalla galleria di linea mediante 20-22 perforazioni, L=6,00 m – 8,00 m cementate con miscele cementizie disposte in raggiera alternate, con passo longitudinale variabile e passo trasversale = 0,90 m.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 24 di 37

6.4 SEZIONI TIPO DI AVANZAMENTO – CAMERONE DI MANOVRA

6.4.1 Note generali

Lo scavo della camera di manovra è previsto a piena sezione, diversamente dalla procedura esecutiva del PD che prevedeva l'attacco con parzializzazione della sezione (cunicoli di piedritto, calotta, strozzo).

Le attuali geometrie degli interventi sono elaborate con logica, conservativa, dell'effettuazione di interventi fra loro temporalmente indipendenti (finestra + camerone / gallerie laterali attaccate dalla galleria di linea). La lunghezza degli interventi di consolidamento del secondo campo è stata pertanto proporzionata rispetto alla necessità di garantire la stabilità del fronte esposto al termine dello scavo del camerone.

Nel caso specifico è previsto che lo scavo del camerone avvenga prima che si completi lo scavo della galleria laterale; sussiste quindi la necessità di preservare nucleo fronte a sezione completa al termine del secondo campo di scavo. Si procederà in sede di PED alla finalizzazione delle procedure e delle modalità operative per l'abbattimento dei diaframmi, con relativa produzione degli elaborati di progetto necessari alla completa rappresentazione degli interventi.

6.4.2 Sezione tipo B2 camerone di manovra

La Sezione tipo B2 del camerone di manovra è una sezione cilindrica che prevede interventi di precontenimento del fronte, con primo campo di transizione da 6,75 m e successivi due campi da 8,00 m. Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione B2 del camerone di manovra, ordinati secondo le fasi esecutive previste.

- precontenimento del fronte realizzato mediante 68 elementi strutturali in VTR, L=18,0 m (sovrapposizione minima 10,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del $\pm 20\%$;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a:
 1° campo transizione = 6,75 m
 2°-3° campo avanzamento = 8,00 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,35 m di spritz-beton fibrorinforzato e centine HEB300 con passo 1,0 m;
- arco rovescio (spessore 1,20 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad operazioni di scavo completate;
- calotta armata (spessore 1,10 m) gettata ad operazioni di scavo completate.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 25 di 37

6.5 CRITERI DI APPLICAZIONE

6.5.1 Finestra carrabile

La sezione tipo B1v viene applicata nella formazione della Baronia, Membro dei conglomerati e delle sabbie di S.Sossio Baronia – (BNA1b), in presenza di bassi ricoprimenti, ove risulta necessaria l'adozione di un intervento di presostegno in calotta abbinato ad una coronella di elementi valvolati.

Nel contesto geomeccanico corrispondente alla facies pelitico – marnosa della Baronia BNA2 è prevista l'applicazione delle sezioni tipo B0v, B2, B2r, C2.

La sezione B2 viene applicata nella Formazione della Baronia, litofacies pelitica, in presenza di un comportamento del fronte di tipo “stabile a breve termine”; in presenza di elevati ricoprimenti e/o di ammassi spingenti si applica la sezione tipo B2R, che prevede un rinforzo (R) del rivestimento di prima fase rispetto alla sezione tipo B2. Nella medesima formazione si applica anche la sezione tipo B0V nei passaggi caratterizzati da ammassi più consistenti e la sezione tipo C2 nelle tratte a comportamento del fronte “instabile”, in particolare nelle zone di attraversamento tra la formazione BNA1b / BNA2 e/o eventuali zone di faglia.

Il quadro previsionale in termini di applicazione delle suddette sezioni scaturisce dalle calcolazioni condotte in sede di PE (si rimanda alla Relazione di calcolo generale delle finestre - IF28.0.1.E.ZZ.RH.GN.00.0.0.001B)

Si prevede l'applicazione della sezione tipo B0v nei casi in cui l'ammasso mostri un carattere più marcatamente litoide alle coperture medio-basse. Il ricorso all'intervento di presostegno del cavo con tubi metallici al contorno costituisce strumento di presidio nei confronti di possibili distacchi e dislocazioni a livello della calotta.

La sezione B2 viene applicata nella Formazione della Baronia, litofacies pelitica, BNA2, in presenza di un comportamento del fronte di tipo “stabile a breve termine”. Si distinguono varie applicazioni in funzione dell'entità del ricoprimento e delle caratteristiche dell'ammasso al fronte.

Tale sezione viene applicata:

- sino a ricoprimenti di 70 m circa, in presenza di ammasso avente qualità geomeccanica inquadabile con indice GSI 60 e matrice litoide di caratteristiche meccaniche medio-basse (matrice 1 – cfr IF28.0.1.E.ZZ.RB.OC.02.0.1.001.B Relazione di caratterizzazione geotecnica geomeccanica generale)
- sino a ricoprimenti di 90 m circa, in presenza di ammasso avente qualità geomeccanica inquadabile con indice GSI 70 e matrice litoide di caratteristiche meccaniche medio-basse (matrice 1 – cfr IF28.0.1.E.ZZ.RB.OC.02.0.1.001.B Relazione di caratterizzazione geotecnica geomeccanica generale)
- sino a ricoprimenti di 125 m circa, in presenza di ammasso avente qualità geomeccanica inquadabile con indice GSI 70 e matrice litoide di caratteristiche meccaniche medie (matrice 2 – cfr IF28.0.1.E.ZZ.RB.OC.02.0.1.001.B Relazione di caratterizzazione geotecnica geomeccanica generale)

Sempre nella formazione della Baronia facies BNA2, in presenza di elevati ricoprimenti che possono determinare condizioni di ammasso maggiormente spingente è prevista l'applicazione della sezione tipo B2R, che prevede un rinforzo (R) del rivestimento di prima fase rispetto alla sezione tipo B2r.

In particolare tale sezione viene applicata (nella configurazione di limite superiore della variabilità degli interventi):

- sino a ricoprimenti di 200 m circa, in presenza di ammasso avente qualità geomeccanica inquadabile con indice GSI 70 e matrice litoide di caratteristiche meccaniche medie (matrice 2 – cfr IF28.0.1.E.ZZ.RB.OC.02.0.1.001.B Relazione di caratterizzazione geotecnica geomeccanica generale)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 26 di 37

Nella medesima formazione è prevista altresì l'applicazione della sezione tipo C2 nelle tratte a comportamento del fronte "instabile", in particolare nelle zone di faglia a coperture medie e/o alle maggiori coperture in presenza di ammasso caratterizzato da caratteristiche medie della matrice.

La sezione tipo C2 risulta pertanto essere applicata, in termini previsionali (nella configurazione di limite superiore della variabilità degli interventi):

- sino a ricoprimenti di 140 m circa, in presenza di ammasso avente qualità geomeccanica inquadrabile con indice GSI 50 (ammasso tettonizzato con elevato indice di fratturazione) e matrice litoide di caratteristiche meccaniche medie (matrice 2 – cfr IF28.0.1.E.ZZ.RB.OC.02.0.1.001.B Relazione di caratterizzazione geotecnica geomeccanica generale)

Nella tabella seguente vengono riepilogati i criteri di applicazione e i valori attesi per le convergenze radiali e per l'estrusione cumulativa totale.

	Sezione tipo	Formazione	VALORI ATTESI	
			Convergenza radiale (mm)	Estrusione cumulativa totale (mm)
Finetra F3	B1V	BNA1b (H<15 m)	25	-
	B0V	BNA2	20	20
	B2	BNA2	25	20
	B2R	BNA2	30	30
	C2	BNA2	30	40

Tabella 1– Previsioni progettuali Finestra Carrabile

I suddetti valori di soglia potranno essere tarati in corso d'opera in funzione dei dati via via raccolti e dall'esame del comportamento della sezione tipo nei reali contesti geomeccanici di applicazione e considerando lo stato tensionale originario effettivamente presente nell'ammasso al contorno della galleria.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 27 di 37

6.5.2 Cunicolo di emergenza (pedonale)

La sezione B2 viene applicata nella Formazione della Baronina, litofacies pelitica, BNA2, in presenza di un comportamento del fronte di tipo “stabile a breve termine”. Nella medesima formazione si applicano anche le sezioni tipo A2 e B0V nei passaggi caratterizzati da ammassi più consistenti e la sezione tipo C2 nelle tratte a comportamento del fronte “instabile”, in particolare nelle eventuali zone di faglia o nelle condizioni di elevata copertura e qualità geomeccanica mediocre dell’ammasso.

La possibilità di applicazione della sezione A2 e la netta prevalenza della sezione B2 sulla sezione C2 per il cunicolo afferente la finestra F3, a parità di condizioni geomeccaniche e di copertura se confrontate con il settore terminale della finestra medesima, sono determinate dall’effetto scala favorevole associato alle minori dimensioni della sezione pedonale. Si è considerato inoltre come il cunicolo pedonale parallelo alla galleria di linea presenti tracciato che corre in posizione più interna rispetto ai rilievi, condizione che, stante le risultanze delle campagne indagini, rende maggiormente probabile l’incontro di ammasso tendenzialmente più competente rispetto a quello atteso lungo il tracciato della finestra che muove dalla superficie verso il tracciato della galleria di linea.

Nella tabella seguente vengono riepilogati i criteri di applicazione e i valori attesi per le convergenze radiali e per l’estrusione cumulativa totale.

	Sezione tipo	Formazione	VALORI ATTESI	
			Convergenza radiale (mm)	Estrusione cumulativa totale (mm)
Finestra F3	A2	BNA2	10	-
	B0V	BNA2	20	20
	B2	BNA2	25	20
	B2 all	BNA2	25	20
	C2	BNA2	30	40

Tabella 2– Previsioni progettuali Cunicolo emergenza (pedonale)

I suddetti valori di soglia potranno essere tarati in corso d’opera in funzione dei dati via via raccolti e dall’esame del comportamento della sezione tipo nei reali contesti geomeccanici di applicazione e considerando lo stato tensionale originario effettivamente presente nell’ammasso al contorno della galleria.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 28 di 37

6.6 TRATTE DI APPLICAZIONE

6.6.1 Finestra carrabile

In corrispondenza dell'imbocco, all'interno della Formazione della Baronia, Membro dei conglomerati e delle sabbie di S.Sossio Baronia – (BNA1b), stante anche i modesti ricoprimenti, si applica la sezione tipo B1V che prevede il pre-contenimento del fronte di scavo ed un intervento di pre-sostegno al contorno, oltre alla presenza di una coronella valvolata.

A circa 20 m dall'imbocco della galleria è previsto il contatto fra la facies sabbioso-arenacea della Baronia (BNA3) e la facies pelitico-marnosa BNA2. Nei successivi 70-80 m ca si attendono condizioni geomeccaniche proprie della formazione della Baronia alle basse coperture (facies terrosa, progressivamente tendente a litoide tenera). si prevede l'adozione prevalente della sezione tipo B2 (in percentuale pari al 65%) ed in subordine delle sezioni B0V, in presenza di fronti a maggiore competenza (20%), o della sezione tipo C2 in passaggi con materiale più scadente (15%).

Nei successivi 120 m ca si attendono condizioni geomeccaniche di ammasso nella media, rispetto al quadro generale restituito dall'esame dei sondaggi geognostici disponibili (GSI e caratteristiche meccaniche della matrice pelitica che, in prevalenza, si collocano nell'intervallo tipico individuato per il range di coperture medio-basse (matrice 1 – si rimanda alla Relazione Geomeccanica Generale per la trattazione completa della caratterizzazione meccanica delle matrici rocciose). In tale tratta, per coperture sino a 70 m, è prevista l'applicazione prevalente della sezione tipo B2 (85%), alla luce dei criteri esposti al precedente paragrafo 6.3.1. E' prevista altresì la possibile applicazione delle sezioni B0 v, B2r sino a C2 (in termini percentuali minimi – pari al 5%, alla luce del quadro conoscitivo attuale), nei casi in cui le condizioni di ammasso siano rispettivamente migliorative o peggiorative rispetto a quelle medie di previsione.

Al crescere della progressiva, sino a coperture nell'ordine dei 100 m. (tratto di 190 m ca), è prevista l'applicazione maggioritaria della sezione B2 (70%) Secondariamente è prevista l'applicazione della sezione B2r (20%) in condizioni di ammasso /matrice più scadenti - In subordine è prevista l'applicazione delle sezioni B0V, in presenza di fronti a maggiore competenza (5%), o della sezione tipo C2 (5%) in passaggi con materiale più scadente e nell'attraversamento di eventuali zona di faglia (15 %)

Il quadro previsionale individua oltre i 200 m di copertura (tratta residuale della finestra avente sviluppari a 615 m) l'applicazione prevalente della sezione B2r (84%) e secondariamente della sezione B2 (8%) e C2 (8%) corrispondentemente a possibili condizioni geomeccaniche migliorative/peggiorative dello scenario medio atteso entro i limiti di copertura identificati in sede di verifica degli interventi.

Le opere di innesto sulla linea, da previsione, saranno realizzate ricorrendo alla sezione tipo T1 per entrambe le gallerie laterali di innesto.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 29 di 37

TABELLA RIEPILOGATIVA FINESTRA F3 (*)		
SEZIONI	% DI APPLICAZIONE	L (m)
B0V	8%	31
B1V	5%	20
B2	70%	285
B2R	11%	44
C1	0%	0
C1V	0%	0
C2	7%	27

(*) NELLE LUNGHEZZE RIPORTATE IN TABELLA NON E' COMPRESO IL CONCIO DI ATTACCO (PRIMO CAMPO DI IMBOCCO) ED IL TRATTO ALLARGATO DI INNESTO.

Tabella 2– Tabella riepilogativa tratte applicazione finestra carrabile

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 30 di 37

6.6.2 Cunicolo di emergenza (pedonale)

Il cunicolo di emergenza è interamente scavato nella formazione della Baronina, litofacies pelitica, BNA2, con ricoprimenti variabili tra 70 m e 125 m.

In aderenza ai criteri di applicazione delle sezioni tipo precedentemente illustrati, per tutta l'estensione del cunicolo pedonale parallelo, è prevista l'applicazione prevalente della sezione B2 (80%) e, secondariamente, in ordine di importanza, della sezione tipo A2 (10%) e delle sezioni tipo B0v in presenza di fronti a maggiore competenza - C2 in passaggi con materiale più scadente e nell'attraversamento di eventuali zone di faglia (entrambe al 5% di applicazione). Si precisa come, sulla base del quadro conoscitivo disponibile, le condizioni geomeccaniche lungo la finestra siano pressoché omogenee; da qui la previsione di uno scenario comune di applicazione percentuale delle sezioni tipo.

Sono previste due piazzole logistiche lungo il cunicolo, da realizzarsi con l'applicazione in termini previsionali della sezione B2 allargata. Tale variazione nella previsione degli interventi, rispetto ai tratti contigui a sezione corrente discende dall'ipotesi di collocazione della piazzola, stante la relativa flessibilità nella determinazione della posizione, laddove si incontrino condizioni locali di ammasso migliori nell'ambito della tratta geomeccanica in cui è ricompreso il manufatto.

Si prevede l'adozione prevalente della sezione tipo B2 (in percentuale pari all'80%) ed in subordine delle sezioni A2 (10%) e B0V (5%), in presenza di fronti a maggiore competenza, o della sezione tipo C2 in passaggi con materiale più scadente e nell'attraversamento di eventuali zone di faglia (5%).

La piazzola ubicata attorno alla pk 0+340 prevedrà l'applicazione della sezione B2 allargata. Nel caso specifico si ipotizza di collocare la piazzola, stante la relativa flessibilità nella determinazione della posizione, laddove si incontrino condizioni locali di ammasso migliori nell'ambito della tratta geomeccanica in cui è ricompreso il manufatto.

Per la realizzazione della galleria laterale di innesto sulla linea è prevista l'applicazione dell'intervento tipologico T1

TABELLA RIEPILOGATIVA CUNICOLO PARALLELO (**)		
SEZIONI	% DI APPLICAZIONE	L (m)
A2	9%	69
BOV	5%	35
B2	74%	553
B2 allargata	7%	54
C2	5%	35

(**) PER LE FORMAZIONI INTERESSATE DALLO SCAVO DEI CUNICOLI E PER LE PERCENTUALI DI APPLICAZIONE DELLE SEZIONI RIPORTATE IN TABELLA SI RIMANDA AI PROFILI GEOTECNICI DELLE GALLERIE DI LINEA.

Tabella 3– Tabella riepilogativa tratte applicazione finestra carrabile

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 31 di 37

6.7 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

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 14/01/2008 e della Circolare n.617/2009.

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.

Interventi di precontenimento

Elementi in vetroresina strutturali	
Resistenza a trazione caratteristica	$f_{tk} = 450 \text{ MPa}$
Resistenza a taglio	$\tau = 85 \text{ MPa}$
Diametro di perforazione	$> 100 \text{ mm}$

Elementi in vetroresina a 3 piatti	
Resistenza a trazione caratteristica	$f_{tk} = 1000 \text{ MPa}$
Resistenza a taglio	$\tau = 140 \text{ MPa}$
Diametro di perforazione	$> 100 \text{ mm}$

Acciaio per infilaggi al contorno	
Tipo	<i>S 355</i>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 510 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 355 \text{ MPa}$
Tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd} \geq 338.0 \text{ MPa}$

Rivestimento provvisorio

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 32 di 37

Calcestruzzo proiettato (fibrorinforzato)

Classe di resistenza	<i>C 25/30</i>
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = f_{ck}/1.5 = 16.66 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto a compressione a 2 giorni	$f_{cd} = f_{ck}/1.5 = 11.11 \text{ MPa}$
Modulo elastico a 28 giorni	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3} = 31475 \text{ MPa}$

Acciaio per centine

Tipo	<i>S 275</i>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 430 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 275 \text{ MPa}$
Tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd} \geq 261.9 \text{ MPa}$

Rivestimenti definitivi

Calcestruzzo armato	
Classe di resistenza di calcolo	<i>C 25/30</i>
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	$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3} = 31476 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 A. 0)	$\sigma_c = 0,55f_{ck} = 13,75 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara) $\sigma_c = 0,40f_{ck} = 10,00 \text{ MPa}$ combinazione quasi permanente
Tensione massima in condizioni di esercizio (NTC 2008.)	$\sigma_c = 0,6f_{ck} = 15,00 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara) $\sigma_c = 0,45f_{ck} = 11,25 \text{ MPa}$ combinazione quasi permanente

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 33 di 37

Acciaio per barre di armatura	
Tipo	<i>B450C</i>
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 di compressione in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 A.)	$\sigma_{iim} = 0,75 f_{yk} = 337,5 \text{ MPa}$
Tensione massima in condizioni di esercizio (NTC 2008.)	$\sigma_{iim} = 0,80 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 34 di 37

6.8 AZIONI DI MITIGAZIONE DEI POTENZIALI RISCHI CHE INCIDONO SULLA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA

Di seguito si illustrano le possibili azioni di mitigazione o riduzione dei rischi per limitarne eventuali ripercussioni durante la fase realizzativa delle gallerie. La mappatura dei diversi rischi individuati nella fase conoscitiva e la relativa gestione definita nella fase di terapia, sono illustrate in forma sintetica nel profilo geotecnico.

Instabilità del fronte e del cavo

In condizioni di bassa-media copertura, l'avanzamento avverrà con l'esecuzione di interventi di preconsolidamento al fronte e al contorno in grado di controllare lo sviluppo dei fenomeni deformativi indotti dallo scavo e prevenire lo sviluppo di eventuali meccanismi di collasso.

Comportamento rigonfiante

Non sono previsti fenomeni di rigonfiamento di rilevanza ingegneristica.

Comportamento rigonfiante

Per tener conto di eventuali potenziali fenomeni di rigonfiamento, sono state condotte analisi di interazione con la simulazione di una pressione di rigonfiamento. Per tali analisi, a titolo cautelativo, è stato considerato un valore della pressione di rigonfiamento pari a 180 KPa, per la quale sono stati verificati i rivestimenti di prima fase e definitivi.

Presenza di trovanti/blocchi

Nello scavo in tradizionale la presenza blocchi non comporta particolare criticità in relazione alla flessibilità della tecnica di avanzamento che può essere rapidamente adattata alle puntuali variazioni delle condizioni del fronte.

Interferenza pozzi e sorgenti

Tale rischio non è riferibile per la Finestra in esame.

Fenomeni di subsidenza/interferenza con opere preesistenti

Non sono presenti preesistenze interferenti con le opere in costruzione.

Rischio gas

Tale scenario di rischio sarà affrontato implementando il sistema di monitoraggio in galleria previsto per gallerie in classe di rischio 1b (NIR 28: *Gallerie/tratti per le quali l'analisi geologica strutturale porta a prevedere flussi di grisù, ma non ci sono elementi di riscontro desunti dalle indagini preliminari (studi e ricerche, analisi della storicità, sondaggi) effettuate in fase di progetto e dalla porzione d'opera già realizzata. In definitiva le manifestazioni gassose sono possibili ma con portate prevedibilmente modeste o con modalità che si ritiene non portino a condizioni di rischio*)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 35 di 37

7 FASE DI VERIFICA E MESSA A PUNTO DEL PROGETTO

7.1 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Nella fase realizzativa dovrà essere posto in opera un adeguato programma di monitoraggio che consenta di:

- confermare le sezioni tipo previste per le tratte omogenee, come da profilo geotecnico, secondo i criteri di applicazione definiti in progetto;
- definire le variazioni degli interventi da effettuarsi nell'ambito delle variabilità previste in progetto sulla base di quanto riscontrato in fase di scavo;
- definire il passaggio tra una sezione tipo ed un'altra presente nel progetto all'interno delle tratte omogenee.

Se necessario, il piano di monitoraggio dovrà prevedere anche il controllo degli effetti prodotti dallo scavo in superficie.

Il piano di monitoraggio viene descritto in dettaglio nella "Relazione di Monitoraggio" IF28.0.1.E.ZZ.RH.GN.06.0.0.090.A.

I dati di monitoraggio dovranno essere condivisi in tempo reale, in modo tale da garantire l'esame tempestivo e continuativo dei dati rilevati e la trasmissione sistematica delle elaborazioni, avendo precedentemente definito – in sede di Progettazione Esecutiva di Dettaglio - le responsabilità per la lettura, l'elaborazione e l'interpretazione dei dati di monitoraggio, nonché per la loro distribuzione.

Le grandezze individuate come rappresentative dovranno essere rilevate e controllate con un sistema di misura che abbia un grado di precisione compatibile con i valori attesi per le grandezze sopra dette.

Gli strumenti di misura utilizzati dovranno permettere di garantire la precisione e l'affidabilità delle letture in modo da non essere influenzati in modo significativo da cambiamenti di temperatura, umidità, corrente elettrica e vibrazioni indotte. La strumentazione di monitoraggio dovrà essere installata e predisposta all'uso con sufficiente anticipo rispetto all'arrivo degli scavi e dei consolidamenti in modo da poter effettuare le necessarie misure di zero.

7.2 CRITERI PER L'APPLICAZIONE DELLE VARIABILITÀ

In corso d'opera, i dati di monitoraggio (rilievi del fronte ed i dati riguardo la risposta deformativa del fronte e del cavo), correlati alle fasi di avanzamento, sono confrontati con le previsioni progettuali (i valori attesi) per consentire la verifica e la messa a punto del progetto con i criteri di seguito descritti:

1. Le condizioni geologiche e geotecniche rilevabili al fronte corrispondono con quanto previsto in progetto e la risposta deformativa rientra nel campo dei valori attesi: la previsione progettuale è confermata, si procede con la sezione tipo media prevista per la tratta.
2. La risposta deformativa non rientra nel campo di accettabilità definito in progetto: la sezione tipo prevista per la tratta è ottimizzata secondo le definite variabilità, che consistono in: aumento/diminuzione ($\pm 20\%$) degli interventi di preconsolidamento, diminuzione/aumento dell'interasse delle centine ($\pm 20\%$ del passo medio), diminuzione/aumento delle distanze di getto del rivestimento definitivo dal fronte di scavo.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 36 di 37

3. Le condizioni geologiche e geotecniche osservate sono sensibilmente differenti da quelle ipotizzate e la risposta deformativa non rientra nel campo di accettabilità definito in progetto: si passa ad una diversa sezione tipo, tra quelle definite in progetto come “sezioni eventuali” per quella tratta.

Si riportano nel seguito campi di variabilità per i valori attesi in progetto.

	Sezione tipo	Formazione	VALORI ATTESI	
			Convergenza radiale (mm)	Estrusione cumulativa totale (mm)
Finetra F3	B1V	BNA1b (H<15 m)	15-30	-
	B0V	BNA2	15-25	15-25
	B2	BNA2	20-40	15-30
	B2R	BNA2	20-40	15-30
	C2	BNA2	25-40	30-50

Tabella 3 – Previsioni progettuali Finestra Carrabile

	Sezione tipo	Formazione	VALORI ATTESI	
			Convergenza radiale (mm)	Estrusione cumulativa totale (mm)
Finetra F3	A2	BNA2	10	-
	B0V	BNA2	15-25	15-25
	B2	BNA2	20-40	15-30
	B2 all.	BNA2	20-40	15-30
	C2	BNA2	25-40	30-50

Tabella 4 – Previsioni progettuali Cunicolo emergenza (pedonale)

I suddetti valori di soglia potranno essere tarati in corso d'opera in funzione dei dati via via raccolti e dall'esame del comportamento della sezione tipo nei reali contesti geomeccanici di applicazione e considerando lo stato tensionale originario effettivamente presente nell'ammasso al contorno della galleria.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0600 001	REV. B	FOGLIO 37 di 37

8 CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono state affrontate le problematiche progettuali connesse con la realizzazione della uscite di emergenza di tipo carrabile F3, inclusa nel raddoppio della linea ferroviaria Apice – Hirpinia; tale progetto si inserisce nel più ampio ambito di riqualificazione e potenziamento dell'itinerario ferroviario Roma - Napoli – Bari.

La progettazione delle opere in sotterraneo, è stata condotta secondo il metodo ADECO-RS, articolandosi nelle seguenti fasi:

1. Fase conoscitiva (un breve quadro di sintesi è riportato al capitolo 4): questa fase è stata dedicata allo studio e all'analisi del contesto geologico e geotecnico di inserimento in cui sarà realizzata la galleria, considerati anche i dati relativi alle precedenti fasi progettuali, ed ha portato alla definizione del modello geotecnico di sottosuolo utilizzato per le successive fasi del progetto.
2. Fase di diagnosi: in questa fase è stata eseguita la valutazione della risposta deformativa dell'ammasso allo scavo in assenza di interventi di stabilizzazione, per la determinazione delle categorie di comportamento; sulla base delle analisi condotte l'intero tracciato della galleria presenta comportamento di categoria B (stabile a breve termine) e C (instabile). Si rimanda alla relazione di calcolo per il dettaglio delle analisi condotte.
3. Fase di terapia (cap. 6): si prevede di realizzare lo scavo con metodo tradizionale. Tale soluzione progettuale è stata analizzata verificandone adeguatezza ed efficacia in tutte le fasi costruttive previste ed in condizioni di esercizio.

Il progetto è completato dal piano di monitoraggio, per il quale si rimanda alla apposita relazione, da predisporre ed attuare nella fase realizzativa, nel quale sono individuati i valori delle grandezze fisiche a cui riferirsi in corso d'opera per controllare la risposta deformativa dell'ammasso e della galleria al procedere dello scavo, verificarne la rispondenza con le previsioni progettuali e mettere a punto le sezioni tipo individuate nell'ambito delle variabilità previste.

A tale riguardo al capitolo 7 della presente relazione si è individuato l'approccio da impiegare per la verifica e taratura in corso d'opera del progetto individuando nello specifico i criteri di gestione delle variabilità previste per le sezioni da applicare secondo i criteri descritti al capitolo 6.2 e 6.3.