

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

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

GN02 - USCITA/ACCESSO DI EMERGENZA CARRABILE F1

ELABORATI GENERALI

-

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

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 20/01/2023	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. M. Tanzini

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	RG	GN0200	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	Team progettazione	08/02/2022	A. Lucia	08/02/2022	M. Tanzini	08/02/2022	Ing. Andrea Polli
B	C.08.01 A valle del contraddittorio	E. Molina	22/07/2022	A. Lucia	22/07/2022	M. Tanzini	22/07/2022	
C	C.08.04 A valle del contraddittorio	E. Molina	10/01/2023	M. Trezzi	10/01/2023	M. Tanzini	15/01/2023	
								20/01/2023

File: IF3A02EZZRGGN0200001C

n. Elab.: -

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 3 di 40

5.5.2	INTERVENTI PREVISTI.....	34
5.5.3	FASI ESECUTIVE	34
5.5.4	VARIABILITÀ	35
5.6	SEZIONE TIPO CAMERONE DI SOSTA E MANOVRA	36
5.6.1	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	36
5.6.2	INTERVENTI PREVISTI.....	36
5.6.3	FASI ESECUTIVE	36
5.6.4	VARIABILITÀ	37
6	PROCEDURA PER LA GESTIONE DELLE LINEE GUIDA	38
7	CONCLUSIONI	40

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 4 di 40

1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del Progetto Esecutivo per il raddoppio del 2° lotto funzionale Hirpinia - Orsara della tratta Apice – Orsara, compreso tra la Stazione di Orsara e la nuova fermata di Hirpinia per una estensione complessiva di circa 28 Km di linea.

Per quanto concerne le condizioni geotecniche della formazione geologica interessata dallo scavo della galleria in oggetto, si rimanda all'apposita relazione geotecnica e al profilo geotecnico di previsione e di monitoraggio che è stato appositamente predisposto per il Progetto Esecutivo della galleria.

Per la piena comprensione del presente documento occorre fare riferimento alla relazione di calcolo del progetto esecutivo, con particolare riferimento alle condizioni geologico-geotecniche e al comportamento tensio - deformativo del fronte e del cavo scaturito dalle analisi numeriche effettuate. Vengono, inoltre, definiti tutti gli elementi, rilevabili in corso d'opera, che permettono al progettista l'applicazione delle presenti linee guida il cui scopo è:

- confermare la sezione tipo più adeguata, tra quelle già previste in una determinata tratta e riportate nell'elaborato profilo longitudinale geotecnico di previsione e di monitoraggio del Progetto Esecutivo;
- variare gli interventi di consolidamento, preconsolidamento, precontenimento che, senza modificare strutturalmente le caratteristiche finali dell'opera, devono adeguarsi alle reali condizioni geotecniche riscontrate al fronte di avanzamento, nonché al comportamento estrusivo del fronte stesso e deformativo del cavo (questi ultimi come noto sono dipendenti dalla natura dell'ammasso in termini geologici, geomeccanici ed idrogeologici, dagli stati tensionali sia preesistenti sia conseguenti alle operazioni di scavo);
- individuare una diversa sezione tipo, tra quelle previste nelle diverse tratte di scavo della galleria o comunque previste in Progetto Esecutivo nella stessa formazione, qualora le condizioni realmente riscontrate risultino difformi da quelle ipotizzate.

1.2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Essendo la galleria Hirpinia di lunghezza superiore ai 20 km, è prevista la realizzazione di un'Area di Sicurezza Sotterranea, con funzione di Punto Antincendio; a tale area di sicurezza appartiene la presente galleria di sfollamento (finestra F1), il punto Antincendio consiste in:

- una galleria di sfollamento realizzata tra le due gallerie di linea, collegata ad esse mediante by-pass trasversali; la galleria ha una lunghezza di 410 m ed è collegata all'esterno tramite un'uscita di sicurezza (finestra F1) per consentire l'accesso dei mezzi di sicurezza e l'eventuale esodo dei passeggeri.
- 5 + 5 by-pass, ad interasse di 80 m, che consentono di trasferire in condizioni di sicurezza i passeggeri di un treno in avaria sulla banchina opposta per imbarcarli su un altro treno, oppure avviarli verso l'esterno;
- un camerone di sosta e un camerone di manovra di dimensioni 15 x 15 m, rispettivamente all'inizio e alla fine del punto antincendio, a servizio dei mezzi di sicurezza. Il camerone di sosta è separato dal punto antincendio da un portone per l'ingresso dei mezzi di sicurezza, avente dimensioni 4,15 x 3 m, e da una porta di dimensioni 0.9 x 2 m a servizio dei passeggeri nell'eventualità in cui questi debbano abbandonare il punto antincendio avviandosi verso l'esterno;
- 1 by-pass aggiuntivo in prossimità del punto di arresto del treno merci, posto ad una distanza di 750 m dall'inizio del punto antincendio, per consentire l'esodo del personale presente sui treni merci.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 5 di 40



Figura 1-1. Schema planimetrico punto anticendio in galleria

La sezione di intradosso della galleria di sfollamento è stata studiata in modo tale da accogliere l'area pedonale avente dimensioni pari a 1.5 x 2.25 m e l'area carrabile di dimensioni pari a 4.8 x 4.4 m. La sezione della galleria di sfollamento, così come quella della finestra F1 e dei by-pass di esodo hanno un condotto collocato nella parte sommitale della calotta realizzato tramite una soletta in cls armato con caratteristiche REI120 che consente di convogliare verso l'esterno i fumi derivanti da un treno in condizioni di incendio.

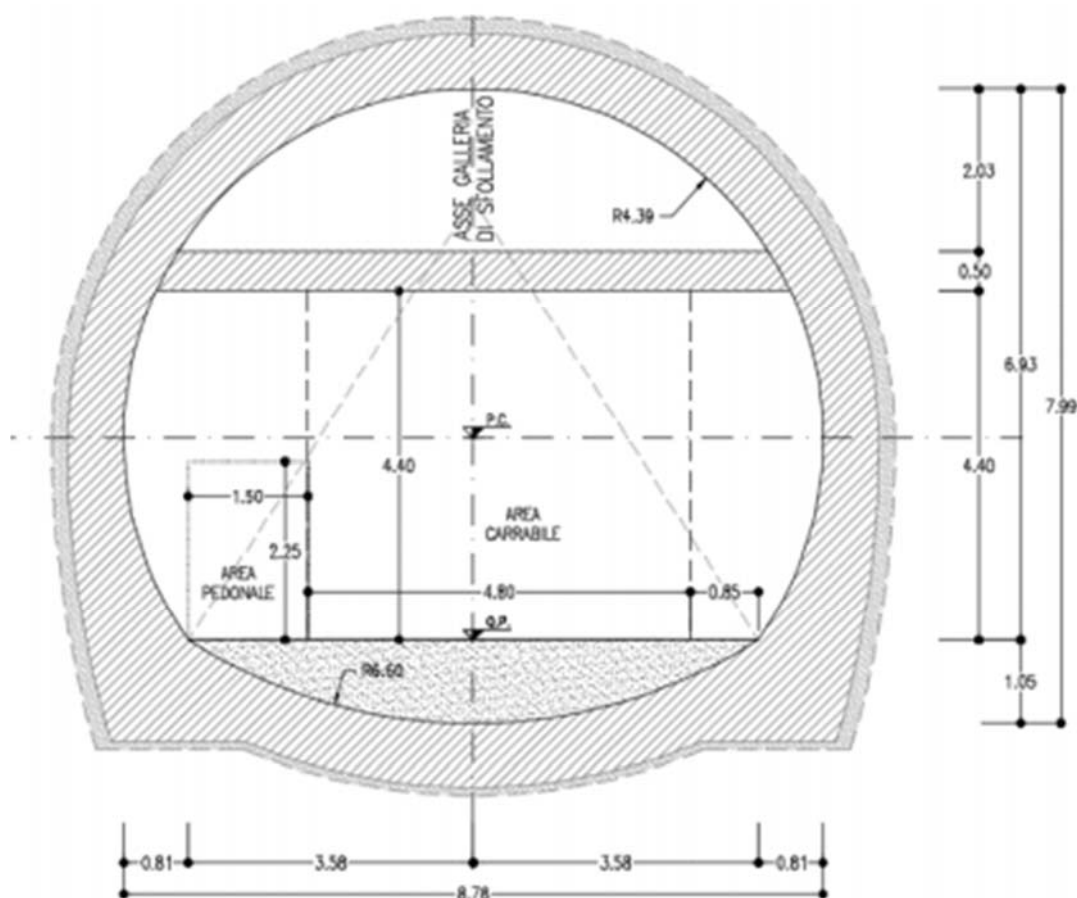


Figura 1-2. Sezione di intradosso galleria di sfollamento / finestra F1

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 6 di 40

1.3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	IF3A02EZZRGGN0200001
- Relazione di calcolo uscita di emergenza	IF3A02EZZCLGN0200001
- Inquadramento planimetrico Tav. 1/4	IF3A02EZZP8GN0200001
- Inquadramento planimetrico Tav. 2/4	IF3A02EZZP8GN0200002
- Inquadramento planimetrico Tav. 3/4	IF3A02EZZP8GN0200003
- Inquadramento planimetrico Tav. 4/4	IF3A02EZZP8GN0200004
- Profilo longitudinale Tav. 1/4	IF3A02EZZF8GN0200001
- Profilo longitudinale Tav. 2/4	IF3A02EZZF8GN0200002
- Profilo longitudinale Tav. 3/4	IF3A02EZZF8GN0200003
- Profilo longitudinale Tav. 4/4	IF3A02EZZF8GN0200004
- Planimetria di tracciamento Tav. 1/4	IF3A02EZZP8GN0200005
- Planimetria di tracciamento Tav. 2/4	IF3A02EZZP8GN0200006
- Planimetria di tracciamento Tav. 3/4	IF3A02EZZP8GN0200007
- Planimetria di tracciamento Tav. 4/4	IF3A02EZZP8GN0200008
- Profilo geotecnico/geomeccanico	IF3A02EZZF6GN0201001
- Uscita/accesso carrabile - Sezioni di intradosso	IF3A02EZZWZGN0200001
- Uscita/accesso carrabile - Sezioni di intradosso - Particolari costruttivi	IF3A02EZZWZGN0200002
- Sezione tipo B2 - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti	IF3A02EZZBBGN0200001
- Sezione tipo B2 - Carpenteria	IF3A02EZZBZGN0200001
- Sezione tipo B2 - Carpenteria centina	IF3A02EZZBZGN0200002
- Sezione tipo B2* - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti	IF3A02EZZBBGN0200002
- Sezione tipo B2* - Carpenteria	IF3A02EZZBZGN0200004
- Sezione tipo B2* - Carpenteria centina	IF3A02EZZBZGN0200005
- Sezione tipo C2 - Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti	IF3A02EZZBBGN0200003
- Sezione tipo C2 - Carpenteria	IF3A02EZZBZGN0200006
- Sezione tipo C2 - Carpenteria centina	IF3A02EZZBZGN0200007
- Sezione tipo C2p- Fasi esecutive, scavi e Consolidamenti	IF3A02EZZBBGN0200004
- Sezione tipo C2p - Carpenteria	IF3A02EZZBZGN0200008
- Sezione tipo C2p - Carpenteria centina	IF3A02EZZBZGN0200009
- Carpenteria Pianta, Profilo e Sezioni	IF3A02EZZPBGN0200001
- Scavi e consolidamenti - fase di avanzamento - campo 1	IF3A02EZZBBGN0200005
- Scavi e consolidamenti - fase di avanzamento - campo 2	IF3A02EZZBBGN0200006
- Scavi e consolidamenti - fase di avanzamento - campo 3	IF3A02EZZBBGN0200007
- Scavi e consolidamenti - fase di avanzamento - campo 4	IF3A02EZZBBGN0200008
- Scavi e consolidamenti - fase di avanzamento - campo 5	IF3A02EZZBBGN0200009
- Campo 1 - Centina - carpenteria Tav. 1/2	IF3A02EZZBZGN0200010
- Campo 2 - Centina - carpenteria Tav. 2/2	IF3A02EZZBZGN0200011
- Campo 3 - Centina - carpenteria Tav. 1/2	IF3A02EZZBZGN0200012
- Campo 4 - Centina - carpenteria Tav. 2/2	IF3A02EZZBZGN0200013
- Campo 5 - Centina - carpenteria Tav. 1/2	IF3A02EZZBZGN0200014
- Carpenteria Pianta, Profilo e Sezioni	IF3A02EZZPBGN0200002

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 7 di 40	

- Scavi e consolidamenti - fase di avanzamento - campo 1	IF3A02EZZBBGN0200011
- Scavi e consolidamenti - fase di avanzamento - campo 2	IF3A02EZZBBGN0200012
- Scavi e consolidamenti - fase di avanzamento - campo 3	IF3A02EZZBBGN0200013
- Scavi e consolidamenti - fase di avanzamento - campo 4	IF3A02EZZBBGN0200014
- Campo 1 - Centina - carpenteria	IF3A02EZZBZGN0200015
- Campo 2 - Centina - carpenteria	IF3A02EZZBZGN0200016
- Campo 3 – Centina - carpenteria	IF3A02EZZBZGN0200017
- Campo 4 – Centina - carpenteria	IF3A02EZZBZGN0200018
- Relazione di calcolo degli scavi - Camerone di uscita TBM	IF3A02EZZPBGN0230001
- Relazione di calcolo dei rivestimenti definitivi - Camerone di uscita TBM	IF3A02EZZPBGN0230002
- Fasi esecutive 1/3	IF3A02EZZB9GN0230001
- Fasi esecutive 2/3	IF3A02EZZB9GN0230002
- Fasi esecutive 3/3	IF3A02EZZB9GN0230003
- Scavi e consolidamento galleria camerone 1/2	IF3A02EZZBBGN0230004
- Scavi e consolidamento galleria camerone 2/2	IF3A02EZZBBGN0230005
- Scavi e consolidamento galleria by pass 1/3	IF3A02EZZBBGN0230006
- Scavi e consolidamento galleria by pass 2/3	IF3A02EZZBBGN0230007
- Scavi e consolidamento galleria by pass 3/3	IF3A02EZZBBGN0230008
- Carpenteria centine galleria camerone	IF3A02EZZBBGN0230009
- Carpenteria centine galleria by pass	IF3A02EZZBBGN0230010
- Carpenteria centine variabili d'innesto	IF3A02EZZBBGN0230011
- Carpenterie rivestimento definitivo galleria camerone 1/3	IF3A02EZZBBGN0230012
- Carpenterie rivestimento definitivo galleria camerone 2/3	IF3A02EZZBBGN0230013
- Carpenterie rivestimento definitivo galleria camerone 3/3	IF3A02EZZBBGN0230014
- Carpenterie rivestimento definitivo galleria by pass 1/3	IF3A02EZZBBGN0230015
- Carpenterie rivestimento definitivo galleria by pass 2/3	IF3A02EZZBBGN0230016
- Carpenterie rivestimento definitivo galleria by pass 3/3	IF3A02EZZBBGN0230017
- Layout funzionale	IF3A02EZZPAGN0230001

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 8 di 40

2 FASI PROGETTUALI

Per la progettazione della galleria è stato adottato l'approccio A.DE.CO.-R.S. (Lunardi, 2000). L'approccio A.DE.CO.-R.S. (**A**nalisi delle **DE**formazioni **CO**ntrollate nelle **RO**ccie e nei **SU**oli) è basato sull'analisi delle deformazioni controllate nelle rocce e nei suoli, ed è valido in qualsiasi tipo di terreno e di situazione tensio - deformativa.

Tale approccio, per gli eccellenti risultati raggiunti in termini di attendibilità e pianificazione anche nei terreni più difficili, si è ormai definitivamente imposto in Italia e si sta affermando anche in altri paesi.

Esso prevede che il progetto e la costruzione di un'opera in sotterraneo si sviluppino attraverso le seguenti fasi:

- una fase conoscitiva comprendente gli studi geologici, le indagini geotecniche, la loro interpretazione e la definizione dei parametri geotecnici e geomeccanici per la progettazione delle opere;
- una fase di diagnosi nella quale, sulla base delle conoscenze geologiche, idrogeologiche, geotecniche e geomeccaniche raccolte nella fase conoscitiva, il progettista è chiamato a fare una previsione attendibile riguardo al comportamento tensio – deformativo dello scavo in sotterraneo, in assenza di stabilizzazione. Da questa previsione dipende la scelta degli interventi di stabilizzazione, quindi la riuscita del progetto. La previsione è effettuata, utilizzando metodi analitici e/o numerici, in termini di genesi, localizzazione, evoluzione ed entità dei probabili fenomeni deformativi che s'innescano nella fascia di terreno attorno allo scavo, considerando con particolare attenzione il comportamento del fronte d'avanzamento. Tale comportamento può ricadere in una delle seguenti categorie: fronte stabile (categoria di comportamento A), fronte stabile a breve termine (categoria di comportamento B), fronte instabile (categoria di comportamento C).
- una fase di terapia, nella quale dopo avere formulato previsioni attendibili riguardo al comportamento tensio – deformativo dell'ammasso in seguito allo scavo, sono scelti gli interventi di stabilizzazione più idonei a controllare, contenere o addirittura anticipare ed annullare le deformazioni. Nel caso della realizzazione di grandi cavità sono, inoltre, definiti il profilo e le diverse fasi di scavo, al fine di minimizzare le zone da consolidare al contorno.
- una fase operativa e di verifica in corso d'opera che prevede sistematici rilievi geostrutturali dei fronti di scavo e l'adozione di un adeguato sistema di monitoraggio che permetta mediante misure d'estrusione del fronte, misure di convergenza, misure estensimetriche ecc., di verificare la correttezza delle ipotesi progettuali.

La valutazione su come evolve lo stato tensionale a seguito dello scavo di una galleria è possibile solo attraverso l'attenta analisi dei fenomeni deformativi in quanto essi possono dare indicazioni sul comportamento della cavità nei riguardi della stabilità a breve termine.

In particolare, l'elemento centrale per l'analisi dell'evoluzione dei fenomeni deformativi al contorno del cavo, attraverso la quale è possibile valutare la stabilità della galleria, è il comportamento del fronte di scavo.

Tale comportamento è condizionato da:

- le caratteristiche di resistenza e deformabilità dell'ammasso;
- i carichi litostatici corrispondenti alle coperture presenti lungo la galleria;
- la forma e le dimensioni della sezione di scavo;
- le modalità di avanzamento.

Il comportamento del fronte di scavo, al quale è legato quello della cavità, può essere sostanzialmente di tre tipi: stabile, stabile a breve termine e instabile.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 9 di 40

Categoria A: galleria a fronte stabile.

Se il fronte di scavo è stabile, lo stato tensionale al contorno della cavità in prossimità del fronte si mantiene in campo prevalentemente elastico, ed i fenomeni deformativi osservabili sono di piccola entità e tendono ad esaurirsi rapidamente. In questo caso anche il comportamento del cavo sarà stabile, mantenendosi prevalentemente in campo elastico, e quindi non si rendono necessari interventi preventivi di consolidamento, se non localizzati e in misura molto ridotta. Il rivestimento definitivo costituirà allora il margine di sicurezza per la stabilità a lungo termine.

Categoria B: galleria a fronte stabile a breve termine.

Questa condizione si verifica quando lo stato tensionale indotto dall'apertura della cavità supera la resistenza meccanica del materiale al fronte, che non ha più un comportamento di tipo elastico, ma rientra nell'ambito di un comportamento di tipo elasto-plastico. I fenomeni deformativi connessi con la conseguente redistribuzione delle tensioni risultano più accentuati che nel caso precedente, e producono nell'ammasso al fronte una decompressione che porta al superamento della resistenza di picco del materiale. Questa decompressione può essere opportunamente controllata e regimata con adeguati interventi di preconsolidamento del fronte e/o di consolidamento al contorno del cavo. In tale modo si fornisce l'opportuno contenimento all'ammasso, che manterrà un comportamento stabile. Nel caso non si prevedano opportuni interventi, lo stato tensio - deformativo potrà evolvere verso situazioni di instabilità del cavo durante le fasi realizzative. Anche in questo caso, il rivestimento definitivo costituirà il margine di sicurezza per il comportamento a lungo termine.

Categoria C: galleria a fronte instabile.

L'instabilità progressiva del fronte di scavo è attribuibile ad un accentuarsi dei fenomeni deformativi in campo plastico, che risultano immediati e più rilevanti, manifestandosi prima ancora che avvenga lo scavo, oltre il fronte stesso. Tali deformazioni producono una decompressione significativa dell'ammasso al fronte, e portano ad un progressivo e rapido decadimento delle caratteristiche geomeccaniche del materiale. Questo tipo di decompressione più accentuata deve essere contenuta prima dell'arrivo del fronte di scavo, e richiede pertanto interventi di preconsolidamento sistematici in avanzamento, che consentano di creare artificialmente l'effetto arco capace di far evolvere la situazione verso configurazioni di equilibrio stabile.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PIZZAROTTI							
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETRI-FER	PINI	GCF	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo		COMMESSA IF3A	LOTTO 02			CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001

3 FASE CONOSCITIVA

Nella fase conoscitiva si acquisiscono gli elementi necessari alla caratterizzazione e modellazione geologica del sito e alla caratterizzazione e modellazione geotecnica del volume significativo interessato dalle opere in sotterraneo e, nello specifico, della zona in corrispondenza della F1 e del Punto Antincendio Sotterraneo (P.A.S.).

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il tracciato dell'opera in oggetto si colloca nei settori centrali dell'Appennino meridionale, nella zona di transizione tra i domini di catena e quelli di avanfossa (Figura 3-1). Dal punto di vista stratigrafico, i settori di catena sono caratterizzati da spesse successioni marine meso-cenozoiche, variamente giustapposte tra loro a causa dell'importante tettonica compressiva. I settori di avanfossa sono contraddistinti da importanti successioni marine e transizionali plio-pleistoceniche solo parzialmente interessate dai fronti di sovrascorrimento più recenti ed esterni.

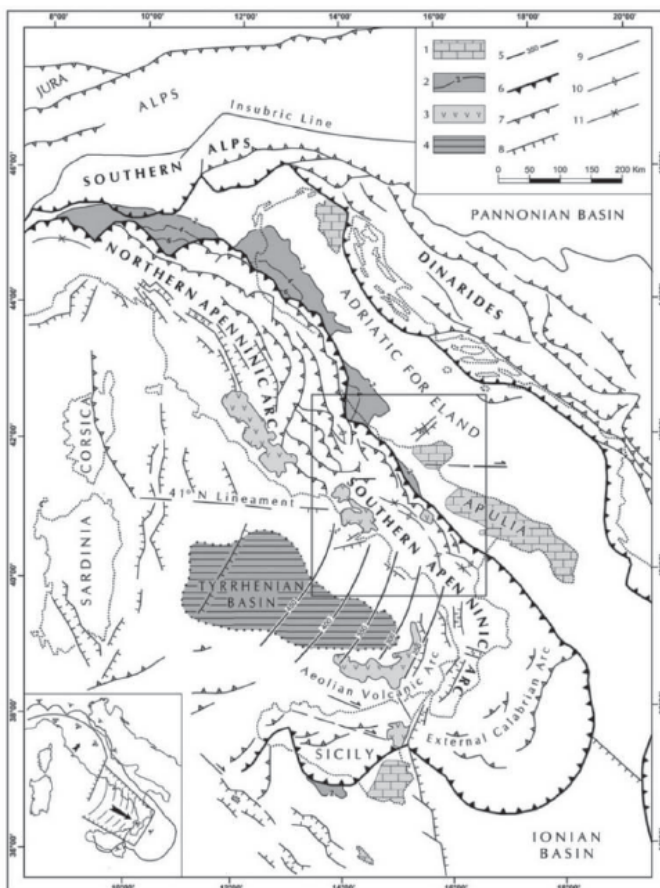


Figura 3-1 : Schema strutturale della penisola italiana ed aree adiacenti (da Patacca & Scandone 2007)

Le successioni sedimentarie del dominio di catena sono riferibili a tre distinte unità strutturali, di differente provenienza paleogeografica, denominate rispettivamente Unità della Daunia, Unità del Fortore e Unità di Frigento. Tali unità sono costituite essenzialmente da depositi marini in facies di bacino e di scarpata, con un'età compresa tra il Cretacico inferiore e il Miocene superiore. La parte bassa delle successioni è sempre costituita da sedimenti pelitici e calcareo-marnosi di mare

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C FOGLIO 11 di 40

profondo, con locali passaggi di litotipi essenzialmente carbonatici o diasprigni (Figura 3-2). Verso l'alto si rinvencono, in discordanza stratigrafica, spessi depositi flyschoidi arenaceo-marnosi e calcareomarnosi connessi allo sviluppo della Catena Appenninica.

La sequenza sedimentaria di catena è chiusa, quindi, da depositi pliocenici prevalentemente argilloso-sabbiosi e sabbioso-conglomeratici, chiaramente connessi alle ultime fasi di strutturazione dell'edificio appenninico. Nel settore di Avanfossa, si assiste alla deposizione di spesse successioni silicoclastiche che si venivano a creare lungo il margine orientale dell'Unità a limiti inconformi del Pliocene. In corrispondenza dei depocentri del bacino, si accumulano strati di torbiera sabbioso-limosi dell'Unità Sin-Orogene del Messiniano superiore, costituenti la porzione inferiore della successione dell'avanfossa pliocenico-quadernaria.

Nei settori più interni, le interazioni fra variazioni cicliche del clima e sollevamento regionale portano inoltre all'accumulo di estesi depositi alluvionali terrazzati, localmente caratterizzati da una porzione basale con caratteri di facies di spiaggia.

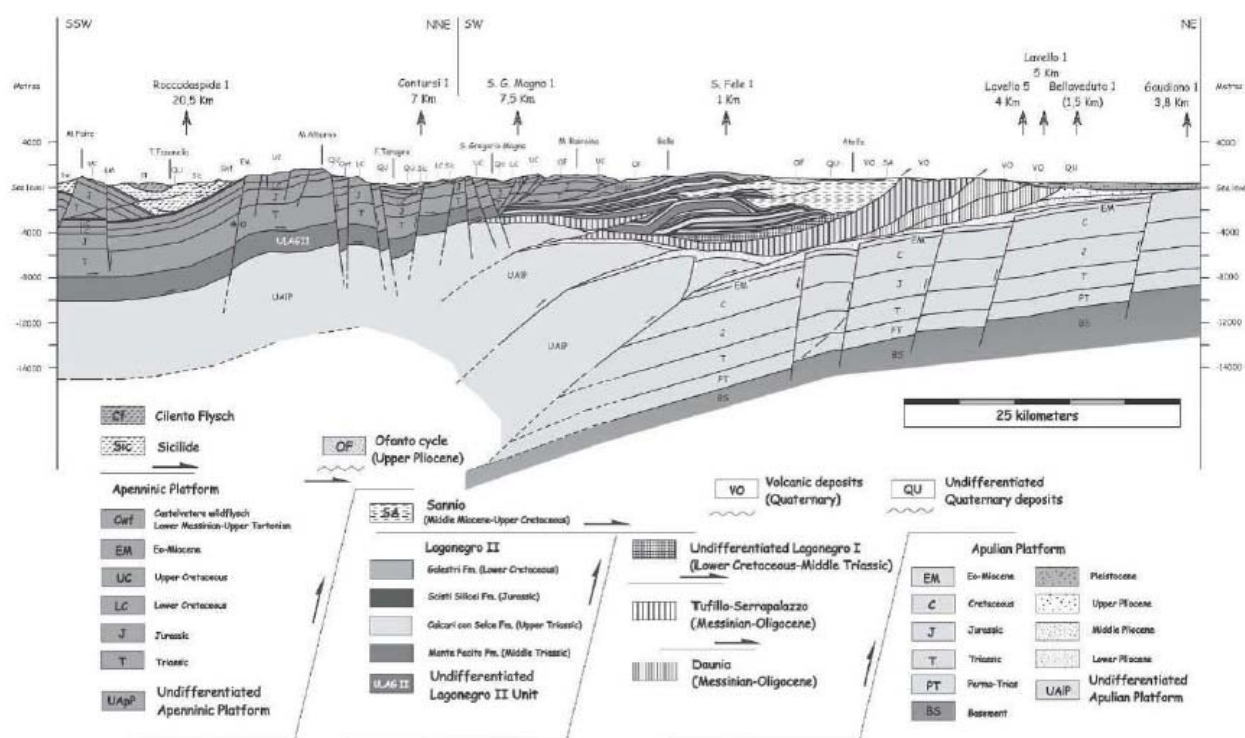


Figura 3-2 : Sezione geologica della Catena Appenninica meridionale, mostrante i rapporti tra le principali unità stratigrafico-strutturali a seguito della strutturazione dell'edificio a falde (da Scrocca et al. 2007)

All'interno della successione sedimentaria attraversata dalla finestra F1 e dall'Area di Sicurezza Sotterranea, con funzione di Punto Antincendio, compresa tra le progressive 55+325 e 556+770, troviamo i Peliti di Difesa Grande - STF2. Questo membro, appartenente alla Formazione di Sferracavallo (depositi marini di piattaforma, transizione e spiaggia emersa) affiora nel settore centrale della tratta Hirpinia – Orsara-Bovino. È costituito da argille limose e argille marnose con frequenti intercalazioni di sabbie limose.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 12 di 40

3.2 ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO LUNGO IL TRACCIATO

Dall'imbocco lato Bari ubicato alla pk 41+460 circa la galleria interessa i depositi del Flysch di Faeto (FAE) dislocati da una faglia diretta sub-verticale alla pk 42+100 circa. Alla pk 43+600 circa il Flysch di Faeto (FAE) passa in contatto inconforme ai terreni delle Argille e sabbie del Vallone Meridiano (BVNb), ad eccezione dell'intervallo iniziale della tratta dove sono presenti le Arenarie e conglomerati di Castello Schiavo (BVNa). Le Argille e sabbie del Vallone Meridiano (BVNb) risultano dislocate da due faglie, una alla pk 44+800 circa in corrispondenza delle coperture minime (15 m circa) e una alla pk 46+350 circa. Alla pk 46+850 circa è presente una faglia ad andamento sub-verticale dopo la quale la galleria intercetta i terreni appartenenti all'Unità tettonica della Daunia. In particolare, nel tratto iniziale (tra le pk 46+750 e 47+400 circa) la galleria interessa i terreni delle Marne argillose del Toppo Capuana (TPC) e delle marne e diatomi della formazione Tripoli (TPL); entrambe le formazioni sono sovrascorse dai termini calcareo-marnosi del Flysch di Faeto (FAE). Fino alla pk 50+250 circa la galleria interessa il Flysch di Faeto dislocato da una faglia sub-verticale alla pk 49+150 circa. In questo tratto la galleria raggiunge la massima copertura pari a 370 m.

All'altezza della pk 50+250, la presenza di una faglia diretta sub-verticale, mette in contatto il Flysch di Faeto (FAE) con il Flysch Rosso (FYR). Successivamente la galleria intercetta i terreni classificabili come "Argille Scagliose" rappresentati dal Flysch Rosso (FYR), le Argilliti policrome del Calaggio (APC) dislocate da una faglia di cinematica sconosciuta alla pk 52+400 circa e le Argille Varicolori (AVR). In corrispondenza della pk 56+350 circa, dopo un breve passaggio all'interno dei termini marnoso-calcarei del Flysch di Faeto (FAEb) e della formazione Tripoli (TPL), una faglia diretta sub-verticale, porta la galleria ad intercettare in maniera pressoché continua le Peliti di Difesa Grande della Formazione di Sferracavallo (STF2) dislocato da due faglie subverticali di cinematica sconosciuta.

Un thrust a medio-basso angolo, intercettato all'altezza del km 59+050 circa che porta il Membro peliticoarenaceo del Fiume Miscano (BNA2) sui termini argilloso-sabbiosi delle Peliti di Difesa Grande (STF2). Il Membro pelitico-arenaceo del Fiume Miscano (BNA2) risulta dislocato da cinque faglie ad andamento subverticale.

A partire dalla pk 63+500 circa la galleria attraversa i termini del membro di Flumeri delle Molasse di Anzano (ANZ2) fino alla pk 65+430 circa (fatta eccezione il breve tratto tra le pk 63+450 e 63+510 in cui la galleria intercetta le Arenarie di Ripe di Giacinto - VBA2 ed il tratto finale, tra le pk 65+360 e 65+430 dove la galleria intercetta la litofacies calcareo-marnosa del Membro di Flumeri - ANZ2a) a partire dalla quale la galleria intercetta la Formazione del torrente Fiumarella (TFR) dislocata da una faglia ad andamento sub-verticale alla pk 65+650. Tra le pk 66+130 e 66+500 circa sono presenti le Argilliti con gessi di Mezzana di Forte (MZF) dove la galleria è sovrastata dal letto del torrente Fiumarella con coperture ridotte pari a circa 15-20 metri rispetto al piano del ferro. Tra le pk 66+540 e 67+200 la galleria intercetta le Argilliti policrome del Calaggio (APC) poste in contatto stratigrafico con le Argilliti con gessi di Mezzana di Forte (MZF). Dalla pk 67+200 alla pk 67+590 a quota galleria sono presenti le argille plioceniche del membro pelitico-arenaceo del Fiume Miscano (BNA2), i quali risultano sovrascorsi dalle argille e marne del Flysch Rosso (FYR) attraverso un thrust a medio-basso angolo intercettato alla pk 67+590. Nel tratto finale la galleria attraversa esclusivamente i termini argilloso-marnosi del Flysch Rosso (FYR), con coperture ridotte fino all'imbocco lato Napoli ubicato alla pk 68+500 circa.

Il prevalente sviluppo in sotterraneo del lotto Hirpinia – Orsara-Bovino riduce sensibilmente i problemi di interferenza dell'infrastruttura con un territorio significativamente contraddistinto da fenomeni di dissesto e di instabilità dei versanti, attivi o quiescenti, riconducibili a colamenti, scivolamenti e frane complesse in terra essenzialmente connessi all'assetto geologico-strutturale dell'area e all'evoluzione geomorfologica recente di questo settore appenninico.

Le coperture delle opere in sotterraneo garantiscono il sottoattraversamento di zone con accertati fenomeni di instabilità o con un elevato grado di suscettibilità rispetto allo sviluppo di frane e dissesti, lasciando soltanto agli imbocchi la possibilità di eventuale interferenza.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C FOGLIO 13 di 40

Il progetto delle opere in sotterraneo è stato quindi sviluppato ponendo particolare attenzione all'ubicazione degli imbocchi, in particolare per le finestre costruttive che si collocano in un'area in cui i versanti, caratterizzati da estesi affioramenti di Argille Scagliose, sono interessati da fenomeni franosi estesi e diffusi.

3.3 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

L'uscita di emergenza F1 si colloca nella porzione centrale dell'area interessata dallo scavo della galleria Hirpinia, e intercetta le due canne a singolo binario fra le progressive km 56+737 e km 56+357 circa, includendo nella sua ultima parte del tracciato l'area di sicurezza sotterranea, con funzione di punto antincendio, come mostrato nella seguente Figura 3-3 .

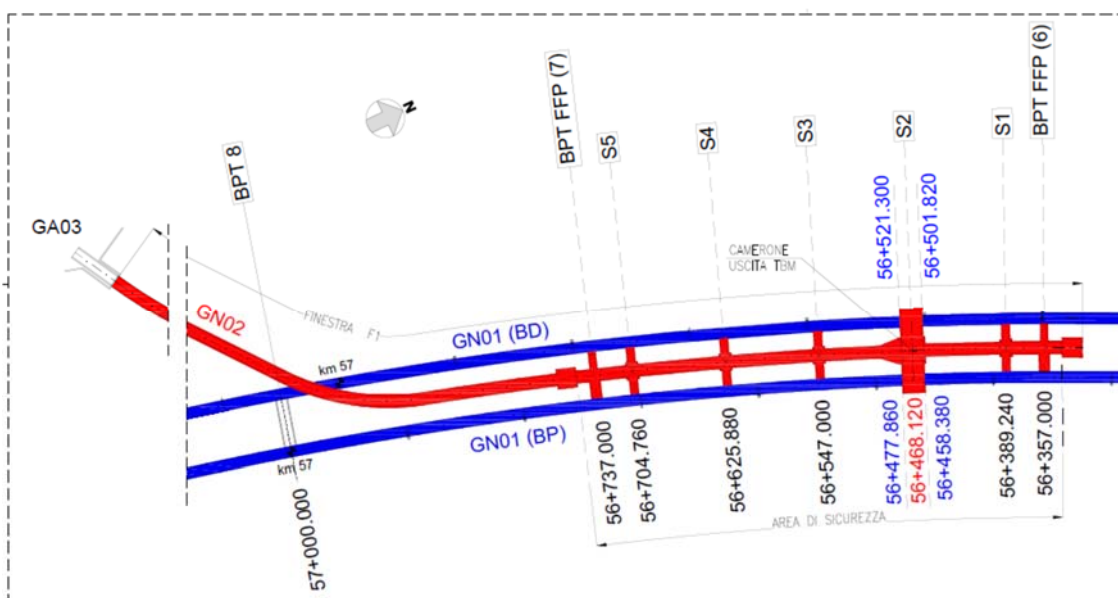


Figura 3-3 : Tratta finale della finestra F1 con l'area di sicurezza.

Con riferimento alla seguente Figura 3-4, la galleria di sfollamento / finestra F1 ha una lunghezza di circa 1647 m ed interessa su tutto il suo sviluppo le Peliti di Difesa Grande della Formazione di Sferracavallo (STF2) con una copertura massima pari a circa 185 m.

Dal punto di vista geomorfologico non sono da rilevare elementi di potenziale criticità per la galleria in oggetto, né per l'imbocco della galleria stessa, visto che i corpi di frana presenti si trovano a quote superiori di oltre 90 m rispetto al piano ferro della galleria. Si tratta di fenomeni riconducibili a colamenti lenti, frane complesse e aree a franosità diffusa con stato quiescente, di ridotta estensione e spessore.

Dal punto di vista geotecnico la Formazione di Sferracavallo (depositi marini di piattaforma, transizione e spiaggia emersa) è costituita da argille limose e argille marnose con frequenti intercalazioni di sabbie limose. Più precisamente, le analisi granulometriche eseguite sui campioni prelevati mostrano la prevalenza della componente limosa (64%) e, in maniera secondaria, di argilla (34%). Il terreno è classificabile come limo con argilla (AGI, 1977).

I sondaggi più prossimi a tale opera sono il sondaggio di Progetto Definitivo IF16G12 (Figura 3-6) e il sondaggio integrativo di Progetto Esecutivo, S16 (Figura 3-5).

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 14 di 40

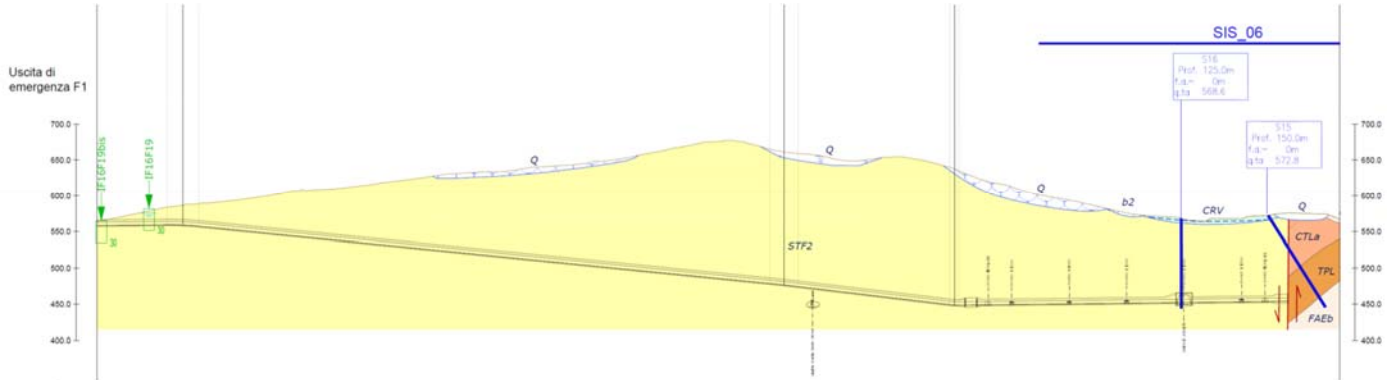
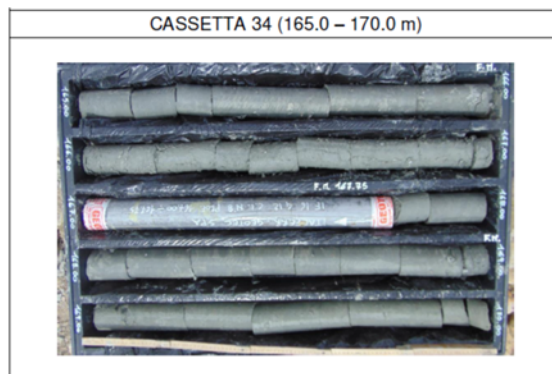
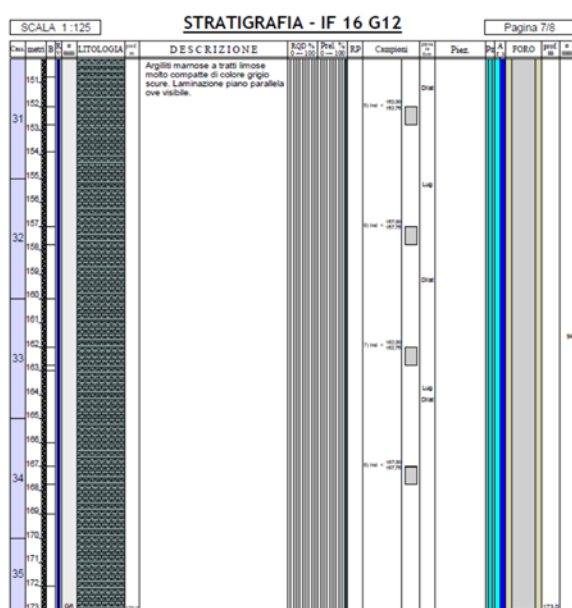


Figura 3-4. Profilo geologico - geotecnico longitudinale della finestra F1.



Figura 3-5 – Sondaggio S16, Carote prelevate a quota cavo relative alla formazione STF2.

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 15 di 40



GEOTEC SPA



Committente: Italferr S.p.A.	Sondaggio: IF 16 G12
Riferimento: Sondaggio profondo tratta Irpinia – Orsara	Data: 06/04 - 19/04/2018
Coordinate: E2531587,336;N2531587,336 (Morsa Maria/Giuseppa Strada 1 GPSG 2004)	Quota: 595 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, tecnologia Wire Line	Pagina: 18 di 18



Figura 3-6. Sondaggio IF16G12, porzione rappresentativa della stratigrafia e fotografie delle carote alla profondità dell'opera.

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 16 di 40

L'analisi dei risultati dei carotaggi, delle prove in sito e di laboratorio ha consentito di tracciare un quadro complessivo al variare della profondità delle principali grandezze fisiche e meccaniche dell'unità indagata.

Il peso dell'unità di volume è compreso tra $21 \div 22 \text{ kN/m}^3$ mentre il peso dell'unità di volume del materiale secco varia tra 19 e 20 kN/m^3 . Il peso specifico è compreso fra 26 e 27 kN/m^3 .

I limiti di Atterberg sono compresi negli intervalli di seguito riportati:

- limite plastico, w_p : $15\% \div 25\%$;
- limite liquido, w_L : $35\% \div 65\%$;
- indice di plasticità, IP : $20\% \div 40\%$.

Il contenuto d'acqua naturale w risulta compreso tra il 10% ed il 20% circa, con un indice di consistenza IC mediamente pari a 1.3.

Con riferimento ai citati sondaggi, nelle seguenti Figure sono riportati i seguenti valori:

- Andamento con la profondità dei valori della resistenza al taglio non drenata, c_u , ottenuti sia dalle prove effettuate sulle carote dei sondaggi mediante il pocket penetrometer sia dalle prove di compressione triassiale non consolidata non drenata (UU) (Figura 3-7).

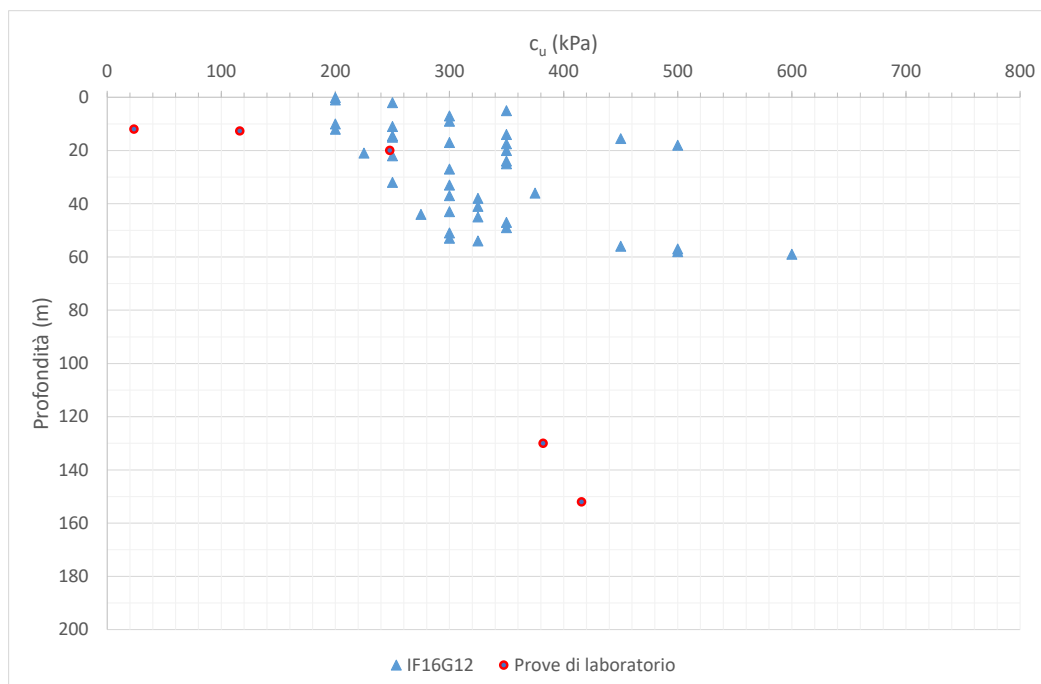


Figura 3-7. Valori della resistenza al taglio non drenata, c_u .

- Andamento con la profondità dei valori dell'angolo di resistenza al taglio, ϕ' , (Figura 3-9) ricavati sulla base delle determinazioni di laboratorio dell'indice di plasticità, I_p , utilizzando la correlazione, fra il valore di ϕ' e l'indice di plasticità I_p , proposta da Terzaghi, Peck, and Mesri (1996) e riportata nella Figura 3-8.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 17 di 40

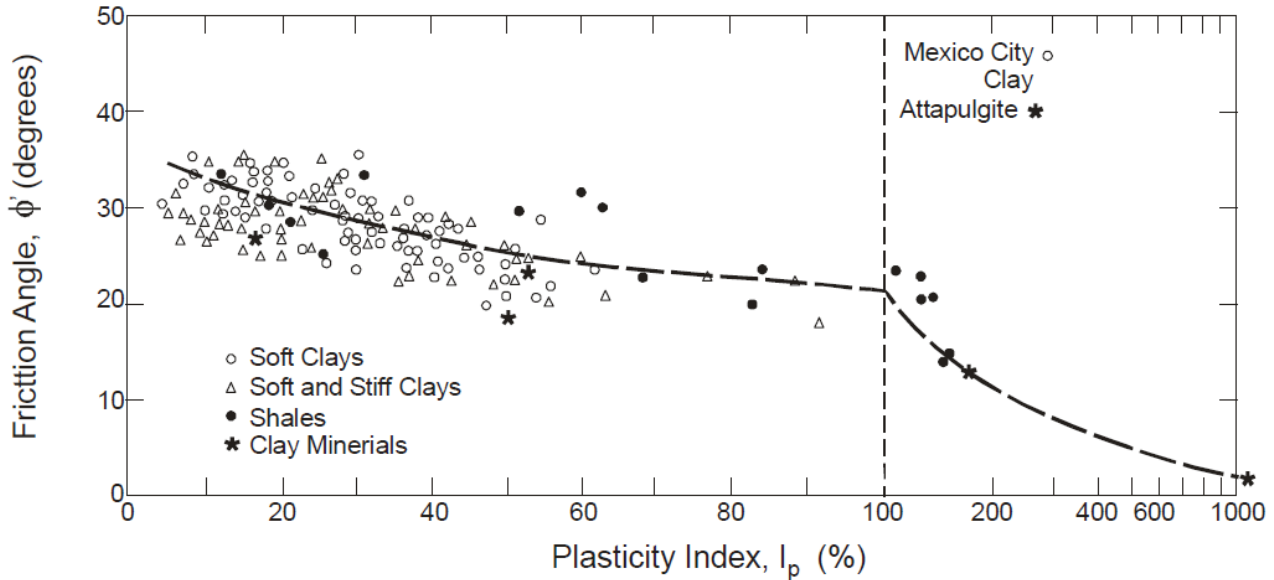


Figura 3-8. Correlazione fra ϕ' e I_p (Terzaghi, Peck, and Mesri, 1996).

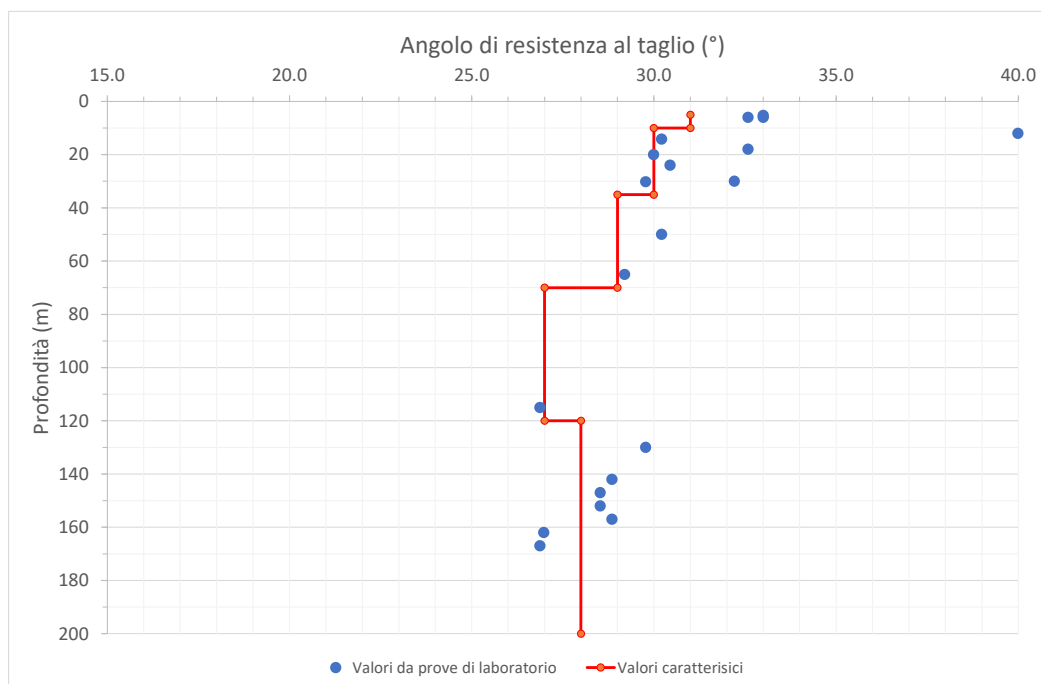


Figura 3-9. Valori dell' angolo di resistenza al taglio, ϕ' .

- Inoltre, per quanto concerne la valutazione della coesione efficace intercetta, c' , si è adottato l'approccio proposto da Mesri e Abdel - Ghaffar (1993) che hanno correlato direttamente il valore di c' alla pressione di preconsolidazione, σ'_p , e al valore della tensione efficace normale agente sulla superficie di rottura, σ'_n (Figura 3-10); a sua volta per valutare la pressione di preconsolidazione è stata adottata la seguente correlazione fornita da Mesri: $c_u / \sigma'_p = 0.22$. Nella Figura 3-11 sono riportati i valori ottenuti.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 18 di 40

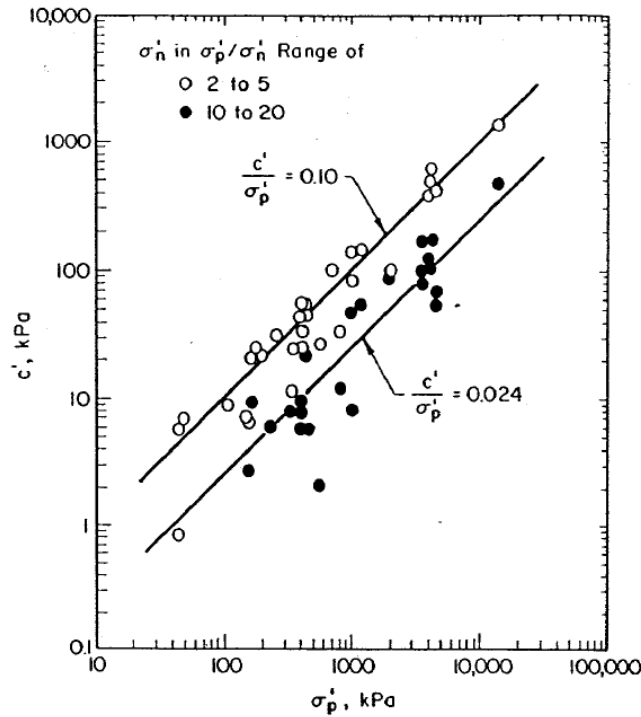


Figura 3-10. Relazione fra la coesione efficace intercetta c' , la pressione di preconsolidazione σ_p' , e la tensione efficace normale agente sulla superficie di rottura σ_n' (Mesri e Abdel – Ghaffar (1993)).

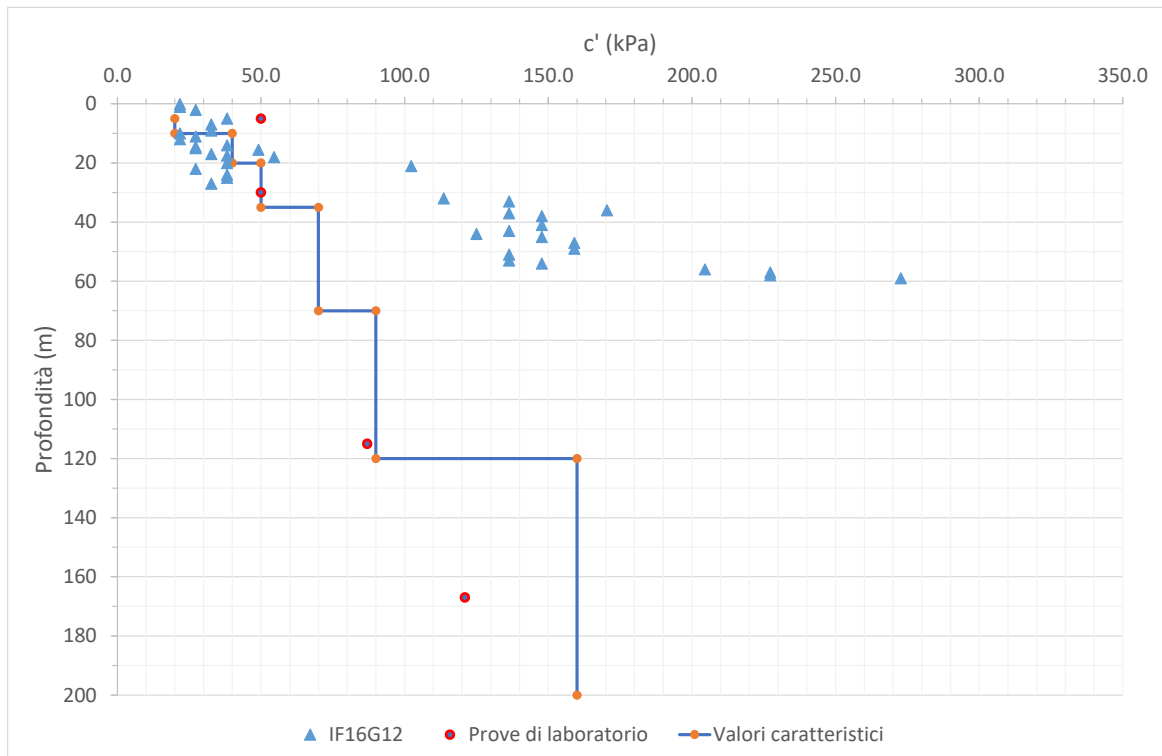


Figura 3-11. Valori della resistenza al taglio drenata, c' .

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 19 di 40

Nella seguente Figura 3-12 sono riportati i risultati dei moduli di deformabilità ottenuti dalle prove dilatometriche effettuate.

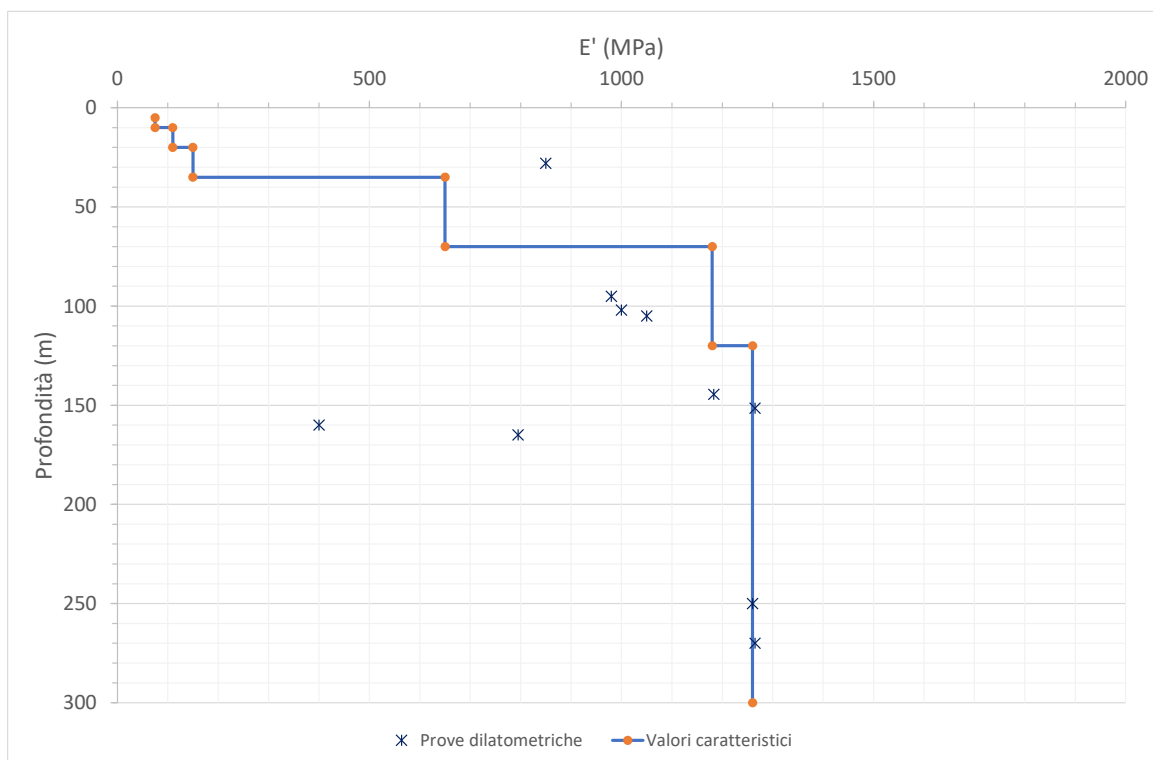


Figura 3-12. Valori del modulo di deformabilità ottenuto dalle prove dilatometriche.

Inoltre, nella seguente Figura 3-13, sono riportati i valori del contenuto naturale d'acqua, ottenuti dai campioni indisturbati prelevati, in funzione della profondità.

Con riferimento ai valori del contenuto naturale d'acqua del terreno saturo, riportati nella Figura 3-14, in funzione del valore dell'indice dei vuoti, assumendo valori del peso specifico delle particelle, pari a 2.6 e 2.7, e un valore tipico dell'indice dei vuoti dei terreni a grana fine pari a 0.6 - come mostrato nella Tabella 1 e ottenuto dai campioni indisturbati prelevati dai sondaggi - si può notare come i terreni, in modo particolare alle profondità della galleria, siano parzialmente saturi in quanto i valori del contenuto naturale d'acqua dei campioni indisturbati sono di gran lunga inferiori ai corrispondenti valori del contenuto d'acqua per un terreno saturo, w_{sat} , sotto falda, come mostrato nella Figura 3-13.

Tali dati sperimentali porterebbero, pertanto, ad escludere in tale formazione caratterizzata da una estremamente bassa permeabilità (valore del coefficiente di permeabilità, k , pari a circa 0.5×10^{-8} m/s) la presenza di una vera e propria falda freatica.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 20 di 40

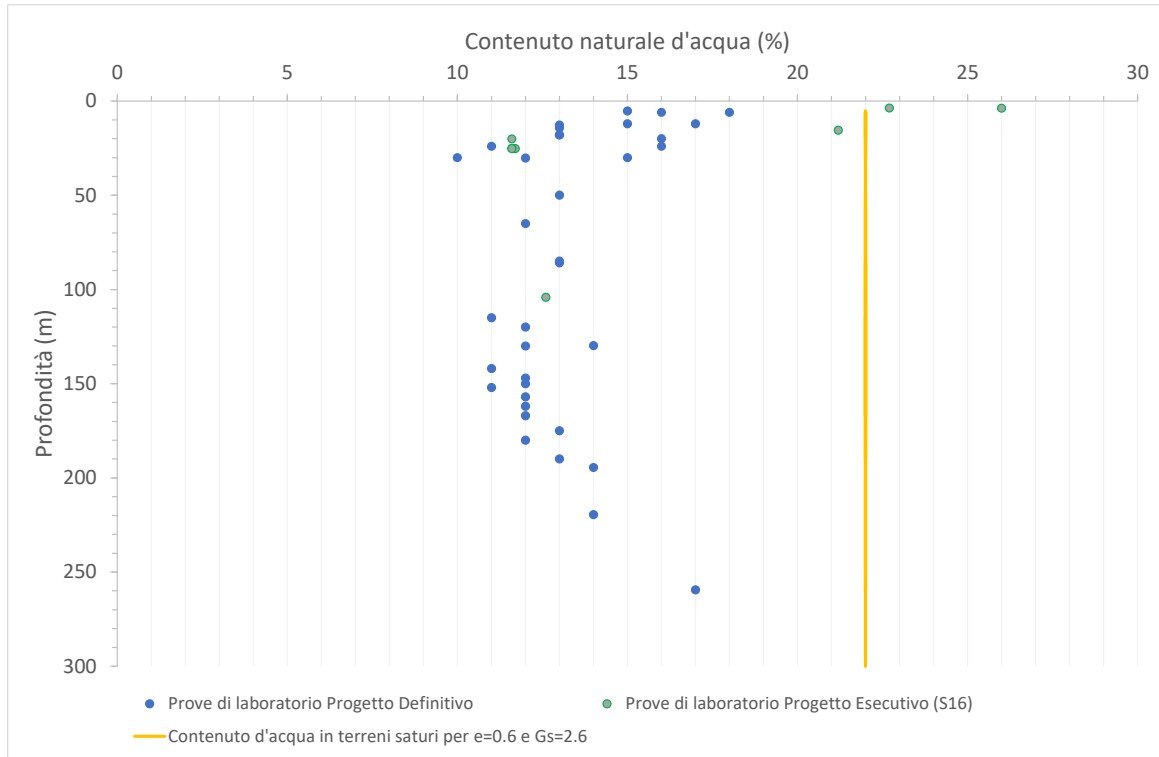


Figura 3-13. Valori del contenuto naturale d'acqua ottenuto dai campioni indisturbati, in funzione della profondità.

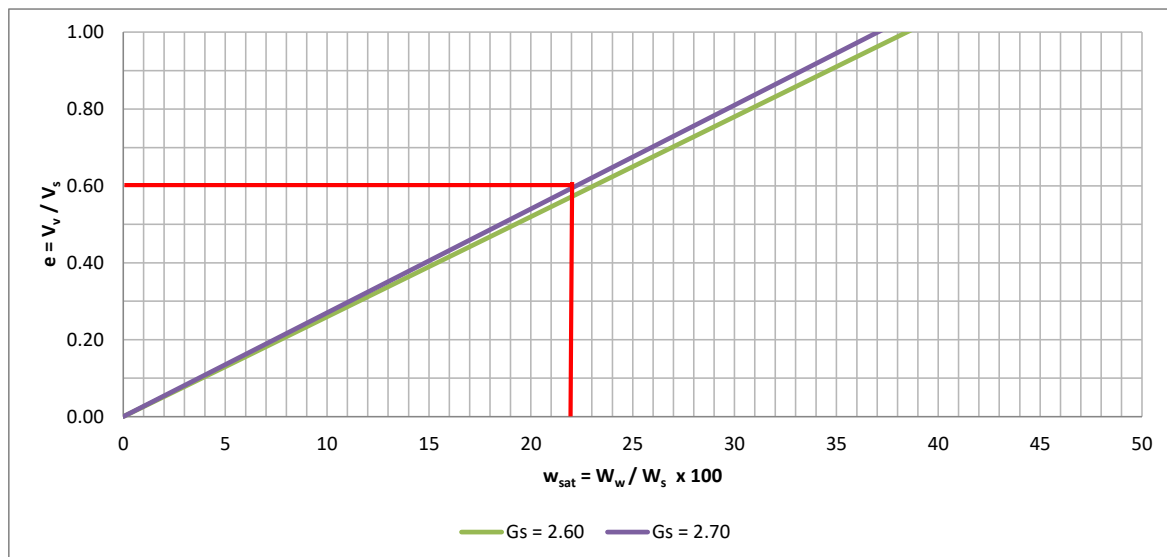


Figura 3-14. Valori del contenuto naturale d'acqua di terreni saturi in funzione del valore dell'indice dei vuoti e del peso specifico.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C FOGLIO 21 di 40

Tabella 1. Tipici valori dei parametri relativi alla caratterizzazione fisica del terreno (fonte: Peck, Hanson e Thornburn, 1974).

Descrizione	Porosità (n)	Indice dei vuoti (e)	Contenuto d'acqua (w in %) ^a	Peso dell'unità di volume kN/m ³	
				γ _d	γ _{sat}
				Sabbia uniforme, sciolta	0.46
Sabbia uniforme, densa	0.34	0.51	19	17.1	20.4
Sabbia assortita, sciolta	0.40	0.67	25	15.6	19.5
Sabbia assortita, densa	0.30	0.43	16	18.2	21.2
Sedimento eolico molto fine costituito da limo (loess)	0.50	0.99	21	13.4	18.2
Depositi glaciali molto assortiti e a grana grossa	0.20	0.25	9	20.7	22.8
Argille tenere glaciali	0.55	1.20	45	11.9	17.3
Argille compatte glaciali	0.37	0.60	22	16.7	20.3
Argille tenere leggermente organiche	0.66	1.90	70	9.1	15.4
Argille tenere molto organiche	0.75	3.00	110	6.8	14.0
Argilla montmorillonitica tenera	0.84	5.20	194	4.2	12.6

a = contenuto d'acqua per terreno saturo

Per quanto concerne la determinazione del coefficiente di spinta a riposo è stata adottata la seguente espressione (Figura 3-15):

$$K_0 (OC) = K_0 (NC) OCR^\alpha$$

essendo:

$K_0 (NC)$ = coefficiente di spinta a riposo del terreno normalconsolidato = $1 - \sin \phi'$

$K_0 (OC)$ = coefficiente di spinta a riposo del terreno sovraconsolidato

OCR = grado di preconsolidazione stimato dai valori di cu ricavati dai sondaggi e dalle prove di laboratorio

α = esponente assunto pari a 0.46 (Jamiolkowski et al., 1979)

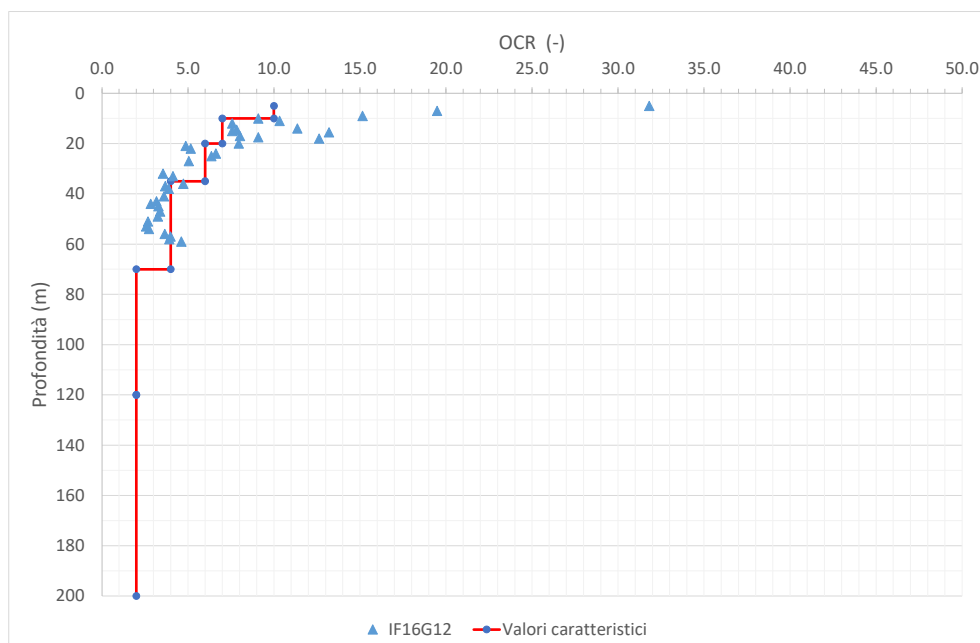


Figura 3-15. Valori del grado di preconsolidazione OCR.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 22 di 40

In conclusione, nella seguente Tabella 2, sono riepilogati i valori caratteristici dei parametri geotecnici che saranno adottati per le verifiche delle sezioni tipo.

Tabella 2. Stratigrafia di progetto e valori caratteristici dei parametri geotecnici per la verifica delle sezioni tipo.

Da (m)	A (m)	γ (kN/m ³)	c'_k (kPa)	ϕ'_k (°) (°)	OCR (-)	K_0 (-)	$E_{k,op}$ (MPa)	ν (-)
5	10	22.0	20.0	31.0	10.0	1.4	75.0	0.35
10	20	22.0	40.0	30.0	7.0	1.2	110.0	0.35
20	35	22.0	50.0	30.0	6.0	1.1	150.0	0.35
35	70	22.0	70.0	29.0	4.0	1.0	650.0	0.35
70	120	22.0	90.0	27.0	2.0	0.8	1180.0	0.35
129	200	22.0	160.0	28.0	2.0	0.7	1260.0	0.35
> 200		22.0	160.0	28.0	2.0	0.7	1260.0	0.35

Profondità della falda dal piano campagna: falda assente sulla base dei dati piezometrici e della determinazione dei contenuti naturali d'acqua nei campioni indisturbati prelevati

LEGENDA

γ = peso dell'unità di volume del terreno

c'_k = valore caratteristico della coesione in termini di tensioni efficaci

ϕ'_k = valore caratteristico dell'angolo di resistenza al taglio

OCR = grado di sovraconsolidazione

K_0 = coefficiente di spinta a riposo

$E_{k,op}$ = valore caratteristico del modulo di Young

ν = rapporto di Poisson

Infine, sulla base della caratterizzazione geotecnica di dettaglio sopra riportata, nella seguente

Tabella 3 sono riportati, per i diversi intervalli di copertura della galleria, i valori rappresentativi dei principali parametri geotecnici per l'Unità delle Peliti di Difesa Grande (STF2).

Tabella 3. Unità delle Peliti di Difesa Grande (STF2), riepilogo parametri geotecnici.

Parametri	Copertura 5 – 20 m	Copertura 20 – 35 m	Copertura 35 – 70 m	Copertura 70 – 120 m	Copertura > 120 m
γ (kN/m ³)	21 - 22	21 - 22	21 - 22	21 - 22	21 - 22
c'_k (kPa)	20 - 40	40 - 50	50 - 70	70 - 90	90 - 160
ϕ'_k (°)	30 - 31	29 - 30	28 - 29	27 - 28	27 - 28
$E_{k,op}$ (MPa)	75 - 110	110 - 150	150 - 650	650 - 1200	1200 - 1300

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 23 di 40

Sono state inoltre eseguite 4 prove di rigonfiamento impedito su campioni nell'Unità STF2. I valori di pressione σ_R tali da impedire il rigonfiamento in cella edometrica sono riportati nella seguente Tabella 4 e Figura 16.

Tabella 4. Unità delle Peliti di Difesa Grande (STF2), pressioni di rigonfiamento da prove di rigonfiamento impedito.

ID sondaggio	Campione	Profondità da p.c.	σ_R
[-]	[-]	[m]	[kPa]
IF16G12	CI1	115,38	147,1
IF16G12	CI4	147,40	98,1
IF16G12	CI6	157,40	110,3
IF16G12	CI8	167,40	208,4
S16	CI1	25,10	300,00

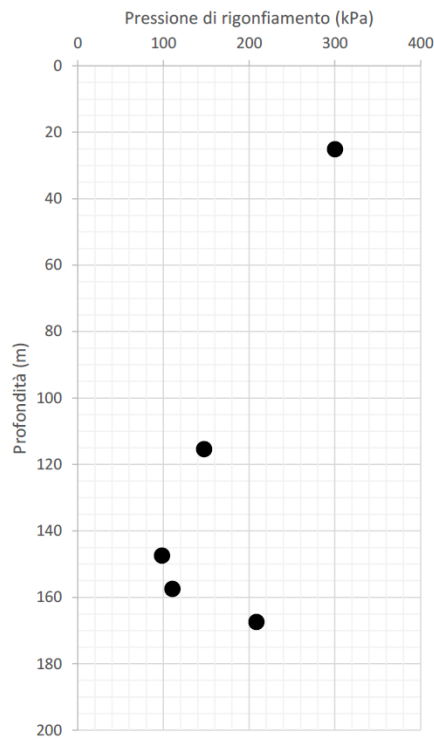


Figura 16. Pressione di rigonfiamento (STF2).

3.4 Il regime idraulico

Con riferimento agli studi geologici ed idrogeologici del Progetto Esecutivo, le Peliti di Difesa Grande della Formazione di Sferacavallo (STF2) appartengono al complesso idrogeologico argilloso-sabbioso (denominato CAS) le cui relative unità litologiche interessate costituiscono acquiferi misti di modesta trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi essendo sede di falde idriche di scarsa rilevanza, generalmente discontinue e a carattere stagionale; inoltre la permeabilità, per porosità e per fessurazione, è variabile da molto bassa a bassa, con un coefficiente di permeabilità k compreso tra $3 \cdot 10^{-9}$ e $3 \cdot 10^{-7}$ m/s.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C FOGLIO 24 di 40

Le evidenze sperimentali acquisite sia durante le perforazioni dei sondaggi sia per quanto concerne i risultati delle prove di laboratorio, effettuate su campioni indisturbati, i cui risultati sono stati riportati e discussi nel precedente paragrafo 4.3.1 porterebbero a considerare tale formazione come parzialmente satura con un grado di saturazione compreso fra 0.6 e 0.85 ovverosia da umido a molto umido.

Tuttavia, in entrambi i due sondaggi effettuati, sono stati installati due piezometri a tubo aperto, della stessa lunghezza dei sondaggi (130-150 m), con i primi 100 m ciechi ed il restante tratto finestrato, che hanno indicato dei livelli piezometrici prossimi al piano campagna. Nonostante sia ben noto che piezometri a tubo aperto di lunghezze così elevate possano fornire misure piezometriche poco attendibili vista, ad esempio, la difficoltà operativa a realizzare la sigillatura di tenuta, fra il foro e il tubo piezometrico, necessaria ad isolare il tratto finestrato da quello superiore non finestrato, evitando il possibile riempimento del foro/piezometro da parte delle falde superficiali e dalle stesse acque meteoriche da p.c., è stato convenuto cautelativamente di adottare un livello piezometrico, lungo l'intera galleria, in accordo con le letture piezometriche effettuate nei due menzionati piezometri a tubo aperto.

Per il dettaglio delle quote dei livelli piezometrici, lungo l'intera Finestra F1, si rimanda ai seguenti due elaborati grafici di PE:

- Geologia, Studio idrogeologico, Finestra / Uscita di emergenza, Profilo idrogeologico in asse all'uscita di emergenza F1 -Tav 1/2. Elab. IF3A02EZZF7GE0402001C.
- Geologia, Studio idrogeologico, Finestra / Uscita di emergenza, Profilo idrogeologico in asse all'uscita di emergenza F1 -Tav 2/2. Elab. IF3A02EZZF7GE0402002C.

In tali elaborati, in revisione C, è stata aggiunta una apposita finca Figura 3-17 nella quale, per quanto concerne la stima del carico idraulico, sono state individuate le seguenti 9 classi: (1) 0 – 25 m; (2) 25 – 50 m; (3) 50-75 m; (4) 75-100 m; (5) 100 – 125 m; (6) 125-150; (7) 150-175 m; (8) 175 – 200; (9) > 200 m.

Con riferimento alle progressive della Finestra F1 sono state indicate come stima del carico piezometrico le seguenti classi:

- dall'imbocco fino alla progressiva 0+180: classe 1 (0-25 m);
- dalla progressiva 0+180 alla progressiva 0+325: classe 2 (25-50 m);
- dalla progressiva 0+325 alla progressiva 0+675: classe 4 (75-100 m);
- dalla progressiva 0+675 alla progressiva 1+650: classe 6 (125–150 m).

FASE CONOSCITIVA	DATI GEOLOGICI E IDROGEOLOGICI	Formazione/unità									
		Litologia	Cg: conglomerati		Sa: sabbie		Ma: marna		Ag: argille		
			Cc: calcari		Ar: arenarie		Li: limi				
		Presenza di faglie	Damage zone: alta densità della fratturazione <input type="checkbox"/>			Core zone: breccie cataclastiche e/o gouge <input type="checkbox"/>					
		Complesso idrogeologico									
		Classi di permeabilità (m/s)	6	5	4	3	2	1	Massima		
			K < 10 ⁻⁸ m/s						K = 10 ⁻⁷ -10 ⁻⁸ m/s		K = 10 ⁻⁶ -10 ⁻⁷ m/s
			K = 10 ⁻⁶ -10 ⁻⁷ m/s		K = 10 ⁻⁵ -10 ⁻⁶ m/s		K = 10 ⁻⁴ -10 ⁻⁵ m/s		K > 10 ⁻⁴ m/s		Minima
		Valori calcolati/stimati									
Stima degli afflussi in fase di scavo	> 2 l/s x 10m		0.4-2 l/s x 10m		0.16-0.4 l/s x 10m		0-0.16 l/s x 10m				
Stima del carico idraulico (m)	>200m	175-200m	150-175m	125-150m	100-125m	75-100m	50-75m	25-50m	0-25m		

Figura 3-17. Finestra F1, fase conoscitiva geologica e idrogeologica, stima valori del carico idraulico.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 26 di 40

4 PREVISIONE DEL COMPORTAMENTO DEFORMATIVO DEL FRONTE E DEL CAVO

Si riporta nel seguito il campo di variazione dei valori di convergenza e di estrusione attesi durante lo scavo della galleria, determinati in sede di verifica delle sezioni tipo mediante analisi numeriche con modelli di calcolo agli elementi finiti.

I valori ottenuti dal calcolo sono comunque da intendersi quali indicazioni qualitative dei livelli di deformazione attesi non potendosi, nella determinazione dei valori stessi, tenere conto di fattori difficilmente schematizzabili e modellabili numericamente, quali anisotropie nel comportamento deformativo del cavo, condizioni geomeccaniche particolari e localizzate, aspetti di dettaglio delle fasi esecutive e della sequenza di avanzamento.

Durante lo scavo sarà pertanto necessario effettuare analisi a ritroso delle misure di estrusione e convergenza, al fine di verificare le proprietà geomeccaniche (resistenza al taglio e deformabilità) assunte per la progettazione. Sulla base dei risultati di tali back-analyses, sarà possibile definire con maggiore accuratezza, per ogni sezione tipo, il campo di variazione delle estrusioni e delle convergenze.

I risultati ottenuti dalle elaborazioni numeriche sono riportati in modo completo nella relazione di calcolo della galleria; nel presente capitolo sono riepilogati i valori delle convergenze diametrali attese per ciascuna sezione tipo e la soglia di allarme sul massimo valore di convergenza.

4.1 CRITERI DI APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO

Come più avanti illustrato, il progetto ha individuato 4 differenti sezioni tipo denominate B2, B2*, C2 e C2p. Tenendo conto della natura coesiva della formazione interessata dallo scavo della galleria di sfollamento / finestra F1 (Peliti di Difesa Grande della Formazione di Sferracavallo, STF2) per l'individuazione della sezione tipo si farà principalmente riferimento ai valori della resistenza al taglio in termini di tensioni totali, c_u , ottenute sia dalle misure effettuate con il pocket penetrometer sulle carote dei sondaggi sia dalle prove di laboratorio.

Sulla base dei valori di c_u nella seguente Tabella e Figura 4-1 sono riportati i valori medi di riferimento della c_u in funzione delle coperture (classi di copertura) ovverosia della profondità dal piano campagna.

	C2/C2p	B2	B2*
Prof. (m)	c_u (kPa)	c_u (kPa)	c_u (kPa)
5 - 40	80	250	400
40- 100	140	300	450
100 - 200	200	350	500

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA								
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 27 di 40

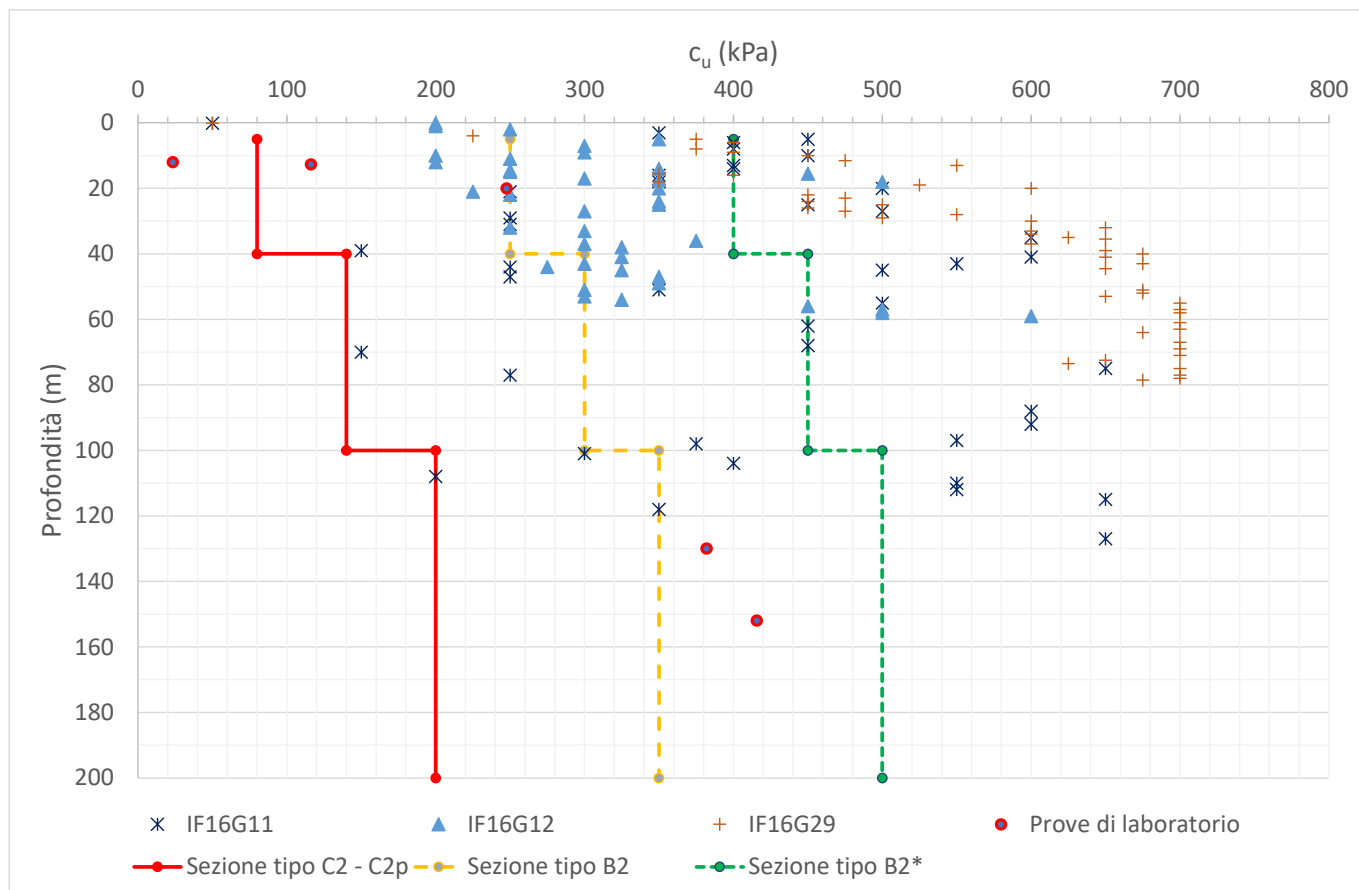


Figura 4-1. Valori medi di riferimento della c_u , per l'applicazione delle diverse sezioni tipo.

Per le sezioni tipo B2 e B2* si ha un comportamento allo scavo di tipo B “a fronte stabile a breve termine”, con accentuati fenomeni deformativi in campo elasto-plastico. Sono necessari interventi sistematici di confinamento del fronte di scavo, oltre al confinamento e sostegno del cavo operato mediante centine metalliche inglobate in uno strato di spritz-beton.

Per le sezioni tipo C2 e C2p si ha un comportamento allo scavo di tipo C “a fronte instabile”, con fenomeni deformativi in campo plastico; ne deriva la necessità di impiegare interventi sistematici di precontenimento sia al fronte di scavo sia al contorno del cavo.

4.2 VALORI ATTESI DI SOGLIA

Alla luce dei risultati ottenuti in sede di calcolo e dell'esperienza maturata nella progettazione di gallerie in condizioni analoghe, è stato possibile definire per ciascuna sezione tipo i valori attesi di convergenza, di estrusione del fronte, di cedimenti verticali sia in sotterraneo sia in superficie, in funzione delle capacità di resistenza dei priverestimenti e degli interventi di consolidamento disposti, delle diverse condizioni geomeccaniche riscontrate e delle fasi esecutive previste.

I valori di soglia rappresentano invece situazioni “ultime”, da considerare come limite rispetto alle ipotesi progettuali. Tali valori di soglia vanno definiti al fine di mantenere le deformazioni dell'ammasso entro limiti accettabili, oltre i quali si potrebbero verificare pericolosi fenomeni di rottura o instabilità.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 28 di 40

I valori attesi e di soglia individuati per ciascuna sezione tipo sono riportati nella seguente Tabella 4-1. Nella Tabella sono riportati i seguenti valori attesi durante lo scavo della galleria: (1) convergenza diametrale; (2) estrusione; (3) cedimento verticale della piastra di fondazione delle centine; (4) cedimenti in superficie. Tali valori costituiscono i campi di variabilità di riferimento per la regolazione in corso d'opera degli interventi di consolidamento e sostegno, come in dettaglio descritto nel capitolo successivo.

Tabella 4-1. Valori attesi di convergenza, estrusione.

Sezione tipo	Convergenza diametrale		Estrusione del fronte	
	Valori attesi (cm)	Valori di soglia (cm)	Valori attesi (cm)	Valori di soglia (cm)
B2	4.0	5.0	2.0	3.0
B2*	4.0	5.0	2.0	3.0
C2	5.0	6.0	3.0	4.0
C2p	6.0	8.0	4.0	5.0
Camerone di sosta e manovra	6.0	8.0	4.0	5.0

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 29 di 40

5 LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO E DELLE RELATIVE VARIABILITA'

5.1 CRITERI PER L'APPLICAZIONE DELLE LINEE GUIDA

La previsione del comportamento deformativo del fronte e del cavo descritta al capitolo 4 permetterà, nel corso degli avanzamenti, l'applicazione delle linee guida con riferimento a 5 casi:

1. se i valori di estrusione e di convergenza misurati risultano coerenti con quanto previsto si procede con la sezione tipo prevista, con riferimento alla situazione media degli interventi previsti;
2. se i valori di estrusione e di convergenza risultano minori di quelli attesi si procede nell'ambito delle variabilità previste per la sezione stessa (portandosi verso il minimo degli interventi previsti) sino a raggiungere i valori di riferimento;
3. se i valori di estrusione e di convergenza risultano maggiori di quelli attesi si procede nell'ambito delle variabilità previste per la sezione stessa (portandosi verso il massimo degli interventi previsti) nell'intento di riportarsi ai valori di riferimento;
4. se l'appesantimento degli interventi non risulta sufficiente a normalizzare la situazione delle convergenze e delle estrusioni si procede all'applicazione di una sezione diversa, tra quelle già previste per la tratta di galleria in oggetto.
5. se i successivi cambiamenti di sezione giungono ai limiti superiori previsti sarà necessaria una nuova valutazione delle condizioni geomeccaniche e di avanzamento.

Accanto all'analisi del comportamento deformativo, un ruolo fondamentale è rappresentato dalla raccolta dei dati geomeccanici dei fronti, tramite il rilievo sistematico.

In conclusione, i criteri di valutazione nell'ambito dell'applicazione delle sezioni tipo e delle loro caratteristiche di prerivestimento e preconsolidamento/preconfinamento sono essenzialmente legati a due procedure.

La prima procedura, a carattere quantitativo si propone di valutare le convergenze medie della cavità e, ove ritenuto necessario, le estrusioni del fronte di scavo.

La seconda procedura, di tipo qualitativo e osservazionale, è costituita dai rilievi del fronte e dalla continua descrizione e analisi dei terreni attraversati.

Le grandezze che saranno regolate in corso d'opera, nell'ambito delle variabilità, sono principalmente:

- passo della centina;
- spessore del calcestruzzo proiettato;
- numero degli elementi in VTR al fronte e lunghezza di sovrapposizione,
- distanza di getto dal fronte dei rivestimenti definitivi (murette, arco rovescio e calotta).

L'approccio proposto permette dunque di definire la strategia di variazione delle caratteristiche strutturali delle sezioni di avanzamento in funzione di quanto osservato durante le lavorazioni.

Il cambiamento di sezione tipo o la variazione, per una medesima sezione tipo, degli interventi di preconsolidamento/preconfinamento, dovrà considerare la tendenza di comportamento della cavità. L'analisi dovrà essere condotta per due campi di avanzamento per condurre a variazioni nel terzo campo.

L'approccio progettuale identifica questo processo come:

- campo 1: situazione di allerta/raccolta dati;
- campo 2: verifica di quanto evidenziato nel campo 1;

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 30 di 40

- campo 3: situazione di intervento.

La convergenza all'interno della cavità sarà valutata con riferimento principalmente alla corda 1 – 5 e secondariamente alle altre corde e alla media delle cinque misurazioni. Tali misurazioni si riferiscono a cinque corde che collegano cinque punti situati in prossimità sull'asse equatoriale della sezione di scavo, in prossimità delle reni e in chiave di calotta. Questa scelta si basa su esperienze effettuate in contesti analoghi e nell'intento di rendere il più coerenti possibili i risultati ottenuti con i metodi di calcolo utilizzati e quelli ottenuti dalle misurazioni.

Il confronto andrà effettuato dunque con le convergenze diametrali assunte come riferimento e descritte nei paragrafi precedenti.

Le misurazioni dell'estrusione saranno effettuate mediante l'estrusometro per alcune tratte ritenute significative e indicate nel profilo longitudinale geotecnico di previsione e di monitoraggio; l'adozione dell'estrusometro permetterà di valutare il livello deformativo entro il nucleo di scavo, in profondità.

5.2 SEZIONE TIPO B2

5.2.1 Campo di applicazione

La sezione tipo B2 è prevista nelle Peliti di Difesa Grande della Formazione di Sferacavallo (STF2) caratterizzate da valori della resistenza a compressione non confinata, q_u , maggiori o uguali a 100 kPa ovvero sia per materiali da consistenti a molto consistenti e per tutte le classi di copertura previste lungo l'intera finestra F1, avendosi una massima copertura di circa 187 m e in assenza di acqua.

5.2.2 Interventi previsti

La sezione tipo in fase costruttiva è costituita da:

- intervento di spritz - beton fibrorinforzato al fronte di scavo (10 cm sul 50% degli sfondi e 15 cm a fine campo);
- intervento di precontenimento del fronte tramite n° 30 elementi in vetroresina cementati con miscele cementizie aventi lunghezza $L = 17.00$ m e sovrapposizione minima 7.00 m, $\pm 20\%$;
- rivestimento provvisorio costituito da centine metalliche costituite da HEB 180 passo 1.00 m $\pm 20\%$ e spritz - beton fibrorinforzato al contorno dello spessore di 25 cm;
- arco rovescio in c.a. dello spessore di 0.8 m;
- rivestimento definitivo di calotta in c.a. avente spessore in chiave calotta pari a 0.7 m.

5.2.3 Fasi esecutive

Le fasi esecutive principali sono:

- esecuzione del precontenimento del fronte di scavo mediante elementi in VTR;
- esecuzione dello scavo a piena sezione, per sfondi massimi di 1.2 m, sagomando il fronte a forma concava;
- posa in opera di centine e spritz - beton;
- getto delle murette e dell'arco rovescio entro 30 m dal fronte di scavo. In funzione del comportamento deformativo del cavo; il progettista potrà variare la distanza del getto dell'arco rovescio fino ad un massimo di 50 m dal fronte di scavo;
- posa in opera dell'impermeabilizzazione;
- getto del rivestimento definitivo eseguito ad una distanza dal fronte funzione del comportamento deformativo del cavo.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 31 di 40

5.2.4 Variabilità

Qualora dai rilievi di convergenza e di estrusione si evidenzino un quadro deformativo verso il massimo del campo di variabilità atteso, l'intensità degli interventi deve essere variata posizionandosi nella parte superiore delle variabilità; qualora invece dai rilievi emerga un quadro deformativo verso il minimo, l'intensità degli interventi deve essere variata posizionandosi nella parte inferiore delle variabilità.

Tabella 5-1. Variabilità della sezione tipo B2.

Applicazione minima	Applicazione massima
spritz - beton: 25 cm	spritz - beton: 25 cm
Passo centine: 1.2 m	Passo centine: 0.8 m
24 barre in VTR al fronte, sovrapposizione = 6 m	36 barre in VTR al fronte, sovrapposizione = 8 m

5.3 SEZIONE TIPO B2*

5.3.1 Campo di applicazione

La sezione tipo B2* è prevista nelle Peliti di Difesa Grande della Formazione di Sferracavallo (STF2) caratterizzate da valori della resistenza a compressione non confinata, q_u , maggiori o uguali a 150 kPa ovvero sia per materiali da consistenti a molto consistenti. È prevista l'applicazione prevalente (50%) fino al tratto ad alta copertura ($H \rightarrow 187m$). Per coperture maggiori, fino al raccordo con il tunnel di base (coperture di circa 190 m), la sezione B2* può essere progressivamente sostituita dalle sezioni di tipo C2 e, infine, C2p, presentate successivamente.

5.3.2 Interventi previsti

La sezione tipo in fase costruttiva è costituita da:

- eventuali n° 2 + 2 drenaggi eseguiti in avanzamento costituiti da tubi microfessurati in PVC della lunghezza $L = 30.0$ m con sovrapposizione minima di 10 m;
- intervento di spritz - beton fibrorinforzato al fronte di scavo (10 cm sul 50% degli sfondi e 15 cm a fine campo);
- intervento di precontenimento del fronte tramite n° 30 elementi in vetroresina cementati con miscele cementizie aventi lunghezza $L = 17.00$ m e sovrapposizione minima 7.00 m, $\pm 20\%$;
- rivestimento provvisorio costituito da centine metalliche costituite da HEB 180 passo 1.20 m $\pm 20\%$ e spritz - beton fibrorinforzato al contorno dello spessore di 25 cm;
- arco rovescio in c.a. dello spessore di 1.10 m;
- rivestimento definitivo di calotta in c.a. avente spessore in chiave calotta pari a 1.0 m.

5.3.3 Fasi esecutive

Le fasi esecutive principali sono:

- eventuale esecuzione dei drenaggi in avanzamento;
- esecuzione del precontenimento del fronte di scavo mediante elementi in VTR;
- esecuzione dello scavo a piena sezione, per sfondi massimi di 1.2 m, sagomando il fronte a forma concava;
- posa in opera di centine e spritz - beton;

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 32 di 40

- getto delle murette e dell'arco rovescio entro 30 m dal fronte di scavo. In funzione del comportamento deformativo del cavo, il progettista potrà variare la distanza del getto dell'arco rovescio fino ad un massimo di 50 m dal fronte di scavo;
- posa in opera dell'impermeabilizzazione;
- getto del rivestimento definitivo eseguito ad una distanza dal fronte funzione del comportamento deformativo del cavo.

5.3.4 Variabilità

Qualora dai rilievi di convergenza e di estrusione si evidenzi un quadro deformativo verso il massimo del campo di variabilità atteso, l'intensità degli interventi deve essere variata posizionandosi nella parte superiore delle variabilità; qualora invece dai rilievi emerga un quadro deformativo verso il minimo, l'intensità degli interventi deve essere variata posizionandosi nella parte inferiore delle variabilità.

Tabella 5-2. Variabilità della sezione tipo B2*.

Applicazione minima	Applicazione massima
spritz - beton: 25 cm	spritz - beton: 25 cm
Passo centine: 1.5 m	Passo centine: 0.9 m
24 barre in VTR al fronte, sovrapposizione = 6 m	36 barre in VTR al fronte, sovrapposizione = 8 m

5.4 SEZIONE TIPO C2

5.4.1 Campo di applicazione

La sezione tipo C2 è prevista nelle Peliti di Difesa Grande, della Formazione di Sferracavallo (STF2), caratterizzate da valori della resistenza a compressione non confinata, q_u , non superiori a 100 kPa ovvero sia da poco consistenti a moderatamente consistenti e per coperture superiori ai 60 m. Si ha in tali casi un comportamento allo scavo di tipo C "a fronte instabile", con fenomeni deformativi in campo plastico; ne deriva la necessità di impiegare interventi sistematici di precontenimento sia al fronte di scavo sia al contorno del cavo. E' prevista l'applicazione per una percentuale non superiore al 30% fino alla copertura massima nella finestra, pari a 185 m conformemente a quanto indicato nel profilo geotecnico.

5.4.2 Interventi previsti

La sezione tipo in fase costruttiva è costituita da:

- eventuali n° 2 + 2 drenaggi eseguiti in avanzamento costituiti da tubi microfessurati in PVC della lunghezza $L = 30.0$ m con sovrapposizione minima di 10 m;
- intervento di spritz - beton fibrorinforzato al fronte di scavo (10 cm su ogni sfondo e 15 cm a fine campo);
- intervento di precontenimento del fronte tramite n° 25 elementi in vetroresina cementati con miscele cementizie aventi lunghezza $L = 18.00$ m e sovrapposizione minima 8.00 m $\pm 20\%$;
- intervento di precontenimento al contorno del cavo tramite n° 43 elementi in vetroresina cementati con miscele espansive aventi lunghezza $L = 15.00$ m e sovrapposizione minima 5.00 m, passo 0.5 m, $\pm 20\%$;
- intervento di precontenimento al piede centina tramite 5 + 5 elementi in vetroresina cementati con miscele espansive aventi lunghezza media $L = 13.50$ m $\pm 20\%$;
- rivestimento provvisorio costituito da centine metalliche costituite da HEB 180 passo 1.0 m $\pm 20\%$ e spritz - beton fibrorinforzato al contorno dello spessore di 25 cm;

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 33 di 40

- arco rovescio in c.a. dello spessore di 0.9 m;
- rivestimento definitivo di calotta in c.a. avente spessore in chiave calotta pari a 0.8 m.

5.4.3 Fasi esecutive

Le fasi esecutive principali sono:

- eventuale esecuzione dei drenaggi in avanzamento;
- esecuzione del precontenimento del fronte di scavo mediante elementi in VTR;
- esecuzione del precontenimento al contorno del cavo e al di sotto del piede centina mediante elementi in VTR;
- esecuzione dello scavo a piena sezione, per sfondi di massimo 1.2 m, sagomando il fronte a forma concava;
- posa in opera di centine e spritz - beton;
- getto delle murette e dell'arco rovescio entro 30 m dal fronte di scavo. In funzione del comportamento deformativo del cavo, il progettista potrà variare la distanza del getto dell'arco rovescio fino ad un massimo di 50 m dal fronte di scavo;
- posa in opera dell'impermeabilizzazione;
- getto del rivestimento definitivo eseguito ad una distanza dal fronte funzione del comportamento deformativo del cavo.

5.4.4 Variabilità

Qualora dai rilievi di convergenza e di estrusione si evidenzino un quadro deformativo verso il massimo del campo di variabilità atteso, l'intensità degli interventi deve essere variata posizionandosi nella parte superiore delle variabilità; qualora invece dai rilievi emerga un quadro deformativo verso il minimo, l'intensità degli interventi deve essere variata posizionandosi nella parte inferiore delle variabilità.

Tabella 5-3. Variabilità della sezione tipo C2.

Applicazione minima	Applicazione massima
spritz - beton: 25 cm	spritz - beton: 25 cm
Passo centine: 1.2 m	Passo centine: 0.8 m
20 barre in VTR al fronte, sovrapposizione minima = 7.0 m (lunghezza campo di avanzamento = 18 – 7 = 11 m)	30 barre in VTR al fronte, sovrapposizione minima = 9.0 m (lunghezza campo di avanzamento = 18 – 9 = 9 m)
34 barre in VTR al contorno, sovrapposizione minima = 4 m (lunghezza campo di avanzamento = 15 – 4 = 11 m)	52 barre in VTR al contorno, sovrapposizione minima = 6 m (lunghezza campo di avanzamento = 15 – 6 = 9 m)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 34 di 40

5.5 SEZIONE TIPO C2p

5.5.1 Campo di applicazione

La sezione tipo C2p è prevista nelle Peliti di Difesa Grande, della Formazione di Sferracavallo (STF2), nell'ultima tratta della lunghezza di circa 430 m che è situata fra le due gallerie di linea. In tale tratta si ha un comportamento allo scavo di tipo C "a fronte instabile", con fenomeni deformativi in campo plastico; ne deriva la necessità di impiegare interventi sistematici di precontenimento sia al fronte di scavo sia al contorno del cavo.

E' prevista l'applicazione come sezione tipo prevalente (al 70%) nel tratto ad alta copertura (massimo 180 m) a livello della galleria ferroviaria di base, nella tratta di sfollamento per il PAS tra le progressive 56+325 e 56+770. In quanto in conformità all'aggiornamento del progetto definitivo, è realizzata prima del passaggio delle TBM di scavo meccanizzato delle canne sinistra e destra. I rivestimenti sono quindi concepiti per riprendere le variazioni di sforzo successive alla loro realizzazione e dovuti ai detensionamenti generati dal passaggio dello scavo meccanizzato.

5.5.2 Interventi previsti

La sezione tipo in fase costruttiva è costituita da:

- eventuali n° 2 + 2 drenaggi eseguiti in avanzamento costituiti da tubi microfessurati in PVC della lunghezza L = 30.0 m con sovrapposizione minima di 10 m;
- intervento di spritz - beton fibrorinforzato al fronte di scavo (10 cm su ogni sfondo e 15 cm a fine campo);
- intervento di precontenimento del fronte tramite n° 30 elementi in vetroresina cementati con miscele cementizie aventi lunghezza L = 20.00 m e sovrapposizione minima 10.00 m ± 20%;
- intervento di precontenimento al contorno del cavo tramite n° 43 elementi in vetroresina cementati con miscele espansive aventi lunghezza L = 20.00 m e sovrapposizione minima 10.00 m, passo 0.5 m, ± 20%;
- intervento di precontenimento al piede centina tramite 5 + 5 elementi in vetroresina cementati con miscele espansive aventi lunghezza media L = 13.50 m ± 20%;
- rivestimento provvisorio costituito da centine metalliche, sia in calotta sia in arco rovescio, costituite da HEB 180 passo 1.0 m ± 20% e spritz - beton fibrorinforzato al contorno dello spessore di 25 cm;
- arco rovescio in c.a. dello spessore di 1.1 m;
- rivestimento definitivo di calotta in c.a. avente spessore in chiave calotta pari a 0.9 m.

5.5.3 Fasi esecutive

Le fasi esecutive principali sono:

- eventuale esecuzione dei drenaggi in avanzamento;
- esecuzione del precontenimento del fronte di scavo mediante elementi in VTR;
- esecuzione del precontenimento al contorno del cavo e al di sotto del piede centina mediante elementi in VTR;
- esecuzione dello scavo a piena sezione, per sfondi di massimo 1.2 m, sagomando il fronte a forma concava;
- posa in opera di centine e spritz - beton;
- getto delle murette e dell'arco rovescio entro 30 m dal fronte di scavo. In funzione del comportamento deformativo del cavo, il progettista potrà variare la distanza del getto dell'arco rovescio fino ad un massimo di 50 m dal fronte di scavo;
- posa in opera dell'impermeabilizzazione;
- getto del rivestimento definitivo eseguito ad una distanza dal fronte funzione del comportamento deformativo del cavo.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 35 di 40

5.5.4 Variabilità

Qualora dai rilievi di convergenza e di estrusione si evidenzi un quadro deformativo verso il massimo del campo di variabilità atteso, l'intensità degli interventi deve essere variata posizionandosi nella parte superiore delle variabilità; qualora invece dai rilievi emerga un quadro deformativo verso il minimo, l'intensità degli interventi deve essere variata posizionandosi nella parte inferiore delle variabilità.

Tabella 5-4. Variabilità della sezione tipo C2p.

Applicazione minima	Applicazione massima
spritz - beton: 25 cm	spritz - beton: 25 cm
Passo centine: 1.2 m	Passo centine: 0.8 m
24 barre in VTR al fronte, sovrapposizione minima = 8.0 m (lunghezza campo di avanzamento = 20 – 8 = 12 m)	36 barre in VTR al fronte, sovrapposizione minima = 12.0 m (lunghezza campo di avanzamento = 20 – 12 = 8 m)
34 barre in VTR al contorno, sovrapposizione minima = 8.0 m (lunghezza campo di avanzamento = 20 – 8 = 12 m)	52 barre in VTR al contorno, sovrapposizione minima = 12.0 m (lunghezza campo di avanzamento = 20 – 12 = 8 m)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 36 di 40

5.6 SEZIONE TIPO CAMERONE DI SOSTA E MANOVRA

5.6.1 Campo di applicazione

La sezione del Camerone (sezione massima) è prevista nelle Peliti di Difesa Grande, della Formazione di Sferracavallo (STF2) e prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno e un rivestimento provvisorio anche in arco rovescio (centina puntone). Può essere impiegata nelle tratte a comportamento del nucleo-fronte instabile (categoria C).

5.6.2 Interventi previsti

La sezione tipo in fase costruttiva è costituita da:

- eventuali n°4 (2 + 2) drenaggi eseguiti in avanzamento costituiti da tubi microfessurati in PVC della lunghezza L = 30.0 m con sovrapposizione minima di 10 m;
- precontenimento del fronte realizzato mediante 41 elementi strutturali in VTR, L = 20,0 m (sovrapposizione minima 10,0 m) cementati in foro con miscele cementizie. Per l'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) è prevista una variabilità del $\pm 20\%$;
- precontenimento al contorno realizzato mediante 111 elementi strutturali in VTR. L = variabile con (sovrapposizione variabile), cementati in foro con miscele espansive. Per l'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) è prevista una variabilità del $\pm 20\%$;
- precontenimento al piede centina realizzato mediante 6+6 elementi strutturali in VTR L = variabile m, cementati in foro con miscele espansive.
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 0,8 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a 7,8 m;
- rivestimento provvisorio al contorno e in arco rovescio (ad ogni sfondo) composto centina singola HEB300 con passo 0,8m e spritz-betòn al contorno dello spessore di 5 cm (1° strato) + 30 cm (2° strato).
- intervento di spritz - beton fibrorinforzato al fronte di scavo sp. 10 su ogni sfondo – sp. 15cm fine campo
- arco rovescio (spessore 1,6 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 2 diametri
- calotta in calcestruzzo armato (spessore 1,5 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 3 diametri

5.6.3 Fasi esecutive

Le fasi esecutive principali sono:

- posa in opera di drenaggio in avanzamento (eventuale)
- esecuzione precontenimento al fronte con elementi in VTR cementati
- esecuzione precontenimento al contorno e al piede centina con elementi in VTR cementati
- scavo a piena sezione del singolo sfondo di 1 m sagomando il fronte a forma concava e protetto con uno strato di spritz-beton fibrorinforzato;
- rivestimento provvisorio al contorno e in arco rovescio costituito da centine metalliche e spritz-betòn
- ripetizione delle fasi "4", e "5" e per l'intero campo d'avanzamento
- posa in opera dell'impermeabilizzazione in arco rovescio e murette
- getto di arco rovescio e murette
- posa dell'impermeabilizzazione di completamento in calotta
- getto calotta

APPALTATORE: <u>Consortio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 37 di 40

5.6.4 Variabilità

Qualora dai rilievi di convergenza e di estrusione si evidenzino un quadro deformativo verso il massimo del campo di variabilità atteso, l'intensità degli interventi deve essere variata posizionandosi nella parte superiore delle variabilità; qualora invece dai rilievi emerga un quadro deformativo verso il minimo, l'intensità degli interventi deve essere variata posizionandosi nella parte inferiore delle variabilità.

Tabella 5-5. Variabilità della sezione tipo Camerone di sosta e manovra.

Applicazione minima	Applicazione massima
spritz - beton: 35 cm	spritz - beton: 35 cm
Passo centine: 0.8 m	Passo centine: 0.8 m
33 barre in VTR al fronte	49 barre in VTR al fronte
88 barre in VTR al contorno	133 barre in VTR al contorno
6+6 barre in VTR al piede centina	6+6 barre in VTR al piede centina

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 38 di 40

6 PROCEDURA PER LA GESTIONE DELLE LINEE GUIDA

Allo scopo di consentire la gestione in corso d'opera delle specifiche di progetto, con particolare riferimento alle fasi esecutive e alla variabilità degli interventi, viene di seguito descritta la procedura che sarà adottata nella fase costruttiva, sede in cui potrà essere eventualmente affinata e definita con maggiore dettaglio. Tale procedura è schematicamente riportata nella Figura 6.1.

L'inizio delle operazioni di scavo deve avvenire mediante la sezione tipo prevista per la tratta di galleria in esame e con gli interventi riportati negli elaborati grafici di progetto, ovvero con i valori medi del range presentato nel presente documento di Linee Guida. Contestualmente saranno avviate le attività previste dal programma di monitoraggio, nel rispetto delle frequenze di misura specificate in dettaglio nel profilo longitudinale geotecnico di previsione e di monitoraggio.

L'attività di monitoraggio consentirà di raccogliere in modo sistematico tutte le informazioni puntuali in merito al contesto geotecnico di scavo (rilievi geomeccanici dei fronti di scavo) e al comportamento deformativo dell'ammasso, in particolare presso il fronte, il cavo e in superficie (misure di estrusione e stazioni di misura della convergenza, rete topografica a piano campagna). Dati integrativi riguarderanno lo stato tensionale del rivestimento di prima fase e definitivo.

La serie dei dati provenienti dal monitoraggio dovrà essere resa disponibile, anche per via telematica, nel minor tempo possibile (legato alla restituzione della misura, al trasferimento nel Database e alla comunicazione di avvenuto aggiornamento) e in ogni caso non potrà superare le 24 ore, in modo da garantire la ricezione dei dati da parte dei soggetti coinvolti (Impresa, D.L. ed eventuale progettista in corso d'opera), consentendo di seguire tempestivamente l'evoluzione della risposta tensio-deformativa dell'ammasso allo scavo e di interpretare in tempo reale i fenomeni in atto; tutti i dati saranno raccolti in una banca dati, che rappresenti il più accuratamente possibile l'andamento dei lavori.

Sulla base del quadro complessivo di monitoraggio acquisito, l'Impresa aggiudicatrice dei lavori in sottoterraneo redigerà periodicamente un "Rapporto Tecnico" nel quale, in funzione dei contenuti delle presenti Linee Guida e degli elaborati di progetto e in anticipo rispetto all'inizio delle attività al fronte, per ogni campo di scavo identificherà gli interventi che saranno adottati per gli avanzamenti successivi. Anche il suddetto "Rapporto Tecnico" sarà riportato nella banca dati informatica.

In particolare, nel "Rapporto Tecnico" sarà data evidenza della gestione dello scavo della galleria secondo i punti di seguito indicati:

- conferma della sezione tipo prevista, mantenendo le fasi esecutive di progetto e gli interventi nel range medio, qualora le condizioni geologiche e geomeccaniche rilevabili al fronte e la risposta deformativa risultino conformi ai valori medi previsti per la sezione tipo indicata lungo il tracciato nella tratta in esame;
- eventuale modifica dell'intensità degli interventi individuati all'interno delle variabilità definite per la sezione tipo adottata (descritti nel presente documento di linee guida) qualora la risposta deformativa manifesti la tendenza al raggiungimento del limite inferiore o superiore del range previsto in progetto, confermata dall'evidenza dei rilievi geomeccanici;
- passaggio ad una diversa sezione tipo, tra quelle previste in progetto per la tratta in oggetto, qualora le condizioni geomeccaniche osservate risultino sensibilmente differenti da quelle ipotizzate e le deformazioni eccedano i range previsti per la sezione tipo adottata.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0200 001	REV. C	FOGLIO 39 di 40

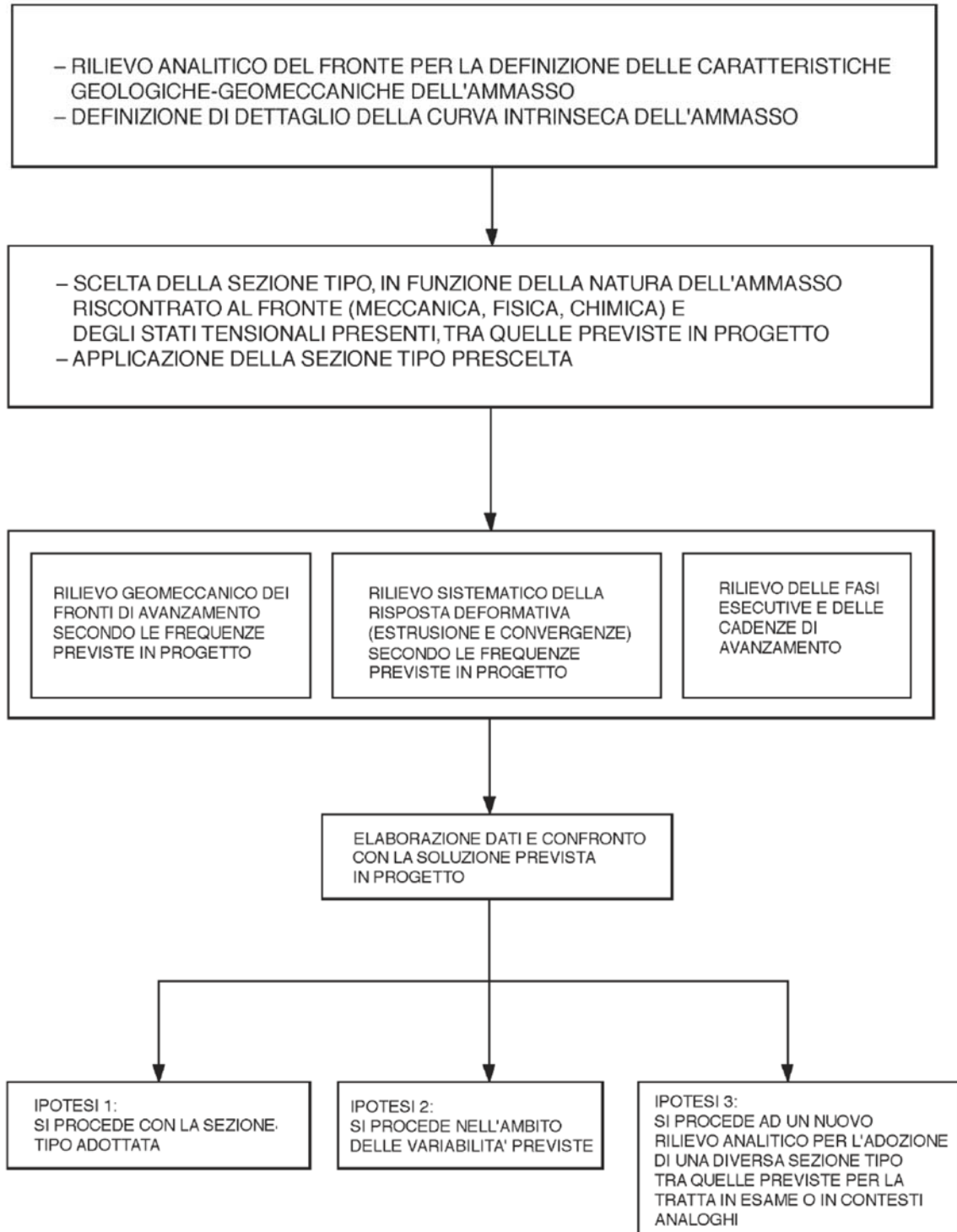


Figura 6.1 – Fase operativa e di verifica in corso d'opera.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RG</td> <td>GN0200 001</td> <td>C</td> <td>40 di 40</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RG	GN0200 001	C	40 di 40
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RG	GN0200 001	C	40 di 40													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo																		

7 CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono state presentate le Linee Guida per l'applicazione delle sezioni tipo previste per lo scavo in naturale della galleria di sfollamento / finestra F1. Le sezioni tipo di scavo sono state sviluppate con il ricorso alla progettazione secondo il Metodo Osservazionale (EC7-NTC08) che, mediante il controllo delle risultanze di monitoraggio e il confronto con i valori attesi, consentirà la definizione della sezione di scavo adeguata al contesto incontrato confermando o meno le previsioni progettuali e i limiti ammissibili anticipati.

Il piano di monitoraggio predisposto, e descritto nella apposita relazione, consentirà da un lato di verificare puntualmente il contesto geologico, geotecnico, geomeccanico e idrogeologico atteso e, dall'altro, di confrontare i valori deformativi riscontrati in fase di costruzione con i valori attesi individuati in sede di progetto e indicati nel presente documento, così da consentire l'eventuale adeguamento della sezione di avanzamento adottata e l'intensità degli interventi messi in opera.

Nelle pagine precedenti, dopo un breve inquadramento geologico-geotecnico e dopo aver illustrato i principali interventi previsti dal Progetto Esecutivo, sono state descritte le sezioni tipo di avanzamento, esaminando, per ciascuna di esse, il campo di applicazione, le fasi costruttive, gli interventi da eseguire e il campo di variabilità degli interventi stessi in funzione delle evidenze raccolte in corso d'opera.

Per il dettaglio delle attività di monitoraggio si rimanda alla specifica relazione tecnica.