

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

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

GN03 - GALLERIA NATURALE ROCCHETTA DA KM 10+074 A KM 16+623

ELABORATI GENERALI

Relazione tecnico - illustrativa

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 10/06/2020	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF28	01	E	ZZ	RG	GN0300	001	B	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	A.Zimbaldi	21/02/2020	B.Spigarelli	21/02/2020	M.Gatti	21/02/2020	G. Cassani 10/06/2020
B	Emissione per consegna	A.Zimbaldi	10/06/2020	B.Spigarelli	10/06/2020	M.Gatti	10/06/2020	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 2 di 38

Indice

1	INTRODUZIONE	4
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO GENERALE	5
2.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE.....	5
2.1.1	STRATIGRAFIA	6
2.1.2	ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO DELL'AREA DI TRACCIATO.....	9
2.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE.....	12
2.2.1	CENNI GENERALI.....	12
2.2.2	PRINCIPALI ELEMENTI GEOMORFOLOGICI CARTOGRAFATI NELL'AREA DI STUDIO.....	14
2.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO GALLERIA ROCCHETTA.....	17
2.3.1	IMBOCCO GALLERIA ROCCHETTA LATO BARI, PK 10+106	17
2.3.2	GALLERIA ROCCHETTA, DA PK 10+106 A 16+613.....	19
2.3.3	IMBOCCO GALLERIA ROCCHETTA LATO NAPOLI, PK 16+613	22
2.4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE.....	24
2.5	PRINCIPALI ELEMENTI DI NOVITÀ RISPETTO AL PROGETTO DEFINITIVO	26
2.5.1	GEOMORFOLOGIA	26
2.5.2	IDROGEOLOGIA.....	26
3	CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DELLA FORMAZIONE DELLA BARONIA.....	27
3.1.1	FACIES – BNA2	27
3.1.2	FACIES – BNA3	27
4	CENNI GENERALI SULLO SVILUPPO DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA.....	28
5	SEZIONE DI INTRADOSSO	29
5.1	CONFIGURAZIONE FUNZIONALE GENERALE.....	29
5.2	CANALIZZAZIONE IMPIANTI	29
5.3	RACCOLTA E COLLETTAMENTO ACQUE DI INFILTRAZIONE AMMASSO.....	30
5.4	RACCOLTA E COLLETTAMENTO ACQUE DI MARCIAPIEDE E PIATTAFORMA FERROVIARIA	30
6	CONFIGURAZIONE DRENANTE/NON DRENANTE DELLA GALLERIA ROCCHETTA – IMPIANTO PROGETTUALE GENERALE.....	32
7	ASPETTI TECNOLOGICI SALIENTI DELLO SCAVO MECCANIZZATO	34
8	RIVESTIMENTI DEFINITIVI IN CONCI PREFABBRICATI.....	35

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RG</td> <td>MD0000 001</td> <td>A</td> <td>3 di 38</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RG	MD0000 001	A	3 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF1N	01 E ZZ	RG	MD0000 001	A	3 di 38													

9	RIEMPIMENTO A TERGO DEL RIVESTIMENTO PREFABBRICATO	36
9.1	INQUADRAMENTO GENERALE	36
9.2	PROCEDURE E MODALITÀ DI MESSA IN OPERA	37
9.2.1	MISCELA BICOMPONENTE	37
9.2.2	MISCELA PEA GRAVEL	37
10	SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE DRENATE IN GALLERIA.....	38

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 4 di 38

1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnico illustrativa inquadra gli elementi tecnico – progettuali salienti della galleria Rocchetta compresa nell'intervento di raddoppio della tratta Apice – Hirpinia, inserito nel più ampio ambito di riqualificazione e potenziamento dell'itinerario ferroviario Roma – Napoli – Bari.

La galleria ha una lunghezza complessiva di circa 6549 m, di cui circa 94 m in galleria artificiale e 6455 m in galleria naturale, come di seguito dettagliato con riferimento alla progressivazione del binario dispari:

- da pk 10+074 a pk 10+110 (L=36 m) galleria artificiale a sezione policentrica;
- da pk 10+110 a pk 16+656 (L=6455 m) galleria naturale;
- da pk 16+565 a pk 16+623 (L=58 m) galleria artificiale a sezione policentrica;

La quota di imbocco lato Napoli è pari a circa 172 m s.l.m. mentre quella lato Bari è pari a circa 237 m s.l.m.; il tracciato presenta una pendenza costante del 9,84‰ in discesa dall'imbocco lato Bari fino alla progressiva 16+410 circa, e una pendenza costante pari al 10,86‰ in discesa fino all'imbocco lato Napoli.

Procedendo dall'imbocco lato Bari le coperture crescono fino al valore massimo di circa 400 metri alla progressiva 12+700 circa. A seguire, le coperture degradano mantenendosi variabili tra 200 e 300 metri; solo in prossimità dell'imbocco lato Napoli le coperture tornano a valori compresi tra 50 e 100 metri, fino a raggiungere circa 5 metri in corrispondenza dell'imbocco.

Il tratto in naturale della galleria Rocchetta (GN03), al netto degli imbocchi in artificiale di sviluppo pari a 93m, inizia al pk 10+110 e termina al pk 16+565; per una lunghezza complessiva di **6455,0 m**.

Il tracciato della soluzione migliorativa proposta in offerta di gara è stato mantenuto inalterato rispetto a quello a base di gara. L'unica variazione introdotta riguarda il disassamento planimetrico/altimetrico tra il tracciato ferroviario e l'opera civile di galleria presente nelle curve.

Il tracciato si sviluppa essenzialmente con 2 curve di raggio pari a 2.000 m agli imbocchi intervallate da 2 curve centrali di raggio 2.200 m; le sopraelevazioni in curva sono pari a 145 mm e 130 mm. Le curve di transizione hanno lunghezza rispettivamente di 150 m e 135 m.

Nel presente documento è riassunto preliminarmente il quadro conoscitivo con particolare riferimento agli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici, geotecnici e geomeccanici.

E' fornito, quindi, un inquadramento dell'iter di concezione della soluzione tecnica sviluppata in sede di Progettazione Esecutiva, sulla base costituita dal Progetto Definitivo e dalle varianti tecniche elaborate nell'ambito dell'Offerta Tecnica presentata in sede di gara per l'affidamento della Progettazione Esecutiva e dei lavori di realizzazione dell'intervento in argomento.

Sono descritti gli elementi tecnici essenziali caratterizzanti l'opera in oggetto, con particolare riguardo agli aspetti tecnico progettuali integrativi rispetto al layout proprio del Progetto Definitivo. Si farà dunque riferimento:

- alla sezione funzionale corrente della galleria di linea;
- alla tipologia ed alla modalità di realizzazione del riempimento a tergo del rivestimento in conci prefabbricati;
- alla concezione complessiva del sistema di drenaggio dell'ammasso operato dalla galleria e del sistema di raccolta e collettamento delle acque filtranti in galleria;
- agli aspetti tecnologici propri dello scavo effettuato con sistema meccanizzato.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 5 di 38

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOORFOLOGICO, IDROGEOLOGICO GENERALE

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

Nel seguito si riporta un inquadramento delle caratteristiche geologiche e stratigrafiche principali per il cui dettaglio ed approfondimento si rimanda alla relazione geologica di progetto (elaborato IF28.0.1.E.ZZ.RG.GE.01.0.1.001A).

Il tracciato del I lotto funzionale Apice-Hirpinia ricade in un settore appartenente al sistema orogenico dell'Appennino meridionale. L'evoluzione tettonica tardo-miocenica e pliocenica di questo tratto di orogene si colloca in un contesto di tettonica post-collisionale, legato alla complessa interazione tra la zolla africana, la zolla europea e le altre microzolle interposte (Alvarez et alii, 1974; Roure et alii, 1991; Guerrero et alii, 1993). L'attuale assetto strutturale dell'Appennino meridionale è il risultato di eventi, compressivi, distensivi e trascorrenti, connessi alla subduzione e al successivo arretramento flessurale della microplacca apulo-adriatica, cui si accompagna, sul bordo interno della catena, a partire dal Tortoniano, l'estensione connessa all'apertura del bacino di retroarco tirrenico (Sartori, 1989; Patacca et alii, 1990). La propagazione spazio-temporale dell'onda di compressione-estensione, iniziata a partire dai domini interni nel Miocene inferiore-medio, è proseguita fino al raggiungimento dell'attuale configurazione, che mostra la catena appenninica e l'avanfossa limitate dall'area tirrenica in distensione ad occidente e dall'avampaese apuloadriatico poco deformato ad oriente. Gli eventi compressivi sembrano essersi esauriti nel corso del Pleistocene (Cinque et alii, 1993). Uno dei principali argomenti ancora dibattuti nella letteratura scientifica sull'evoluzione geologica dell'Appennino meridionale è un'accurata cronologia della migrazione del sistema catena-avanfossa (Patacca & Scandone, 1989, 2004, 2007; Sgroso, 1998; Bonardi et alii, 1988a; Amore et alii, 2005).

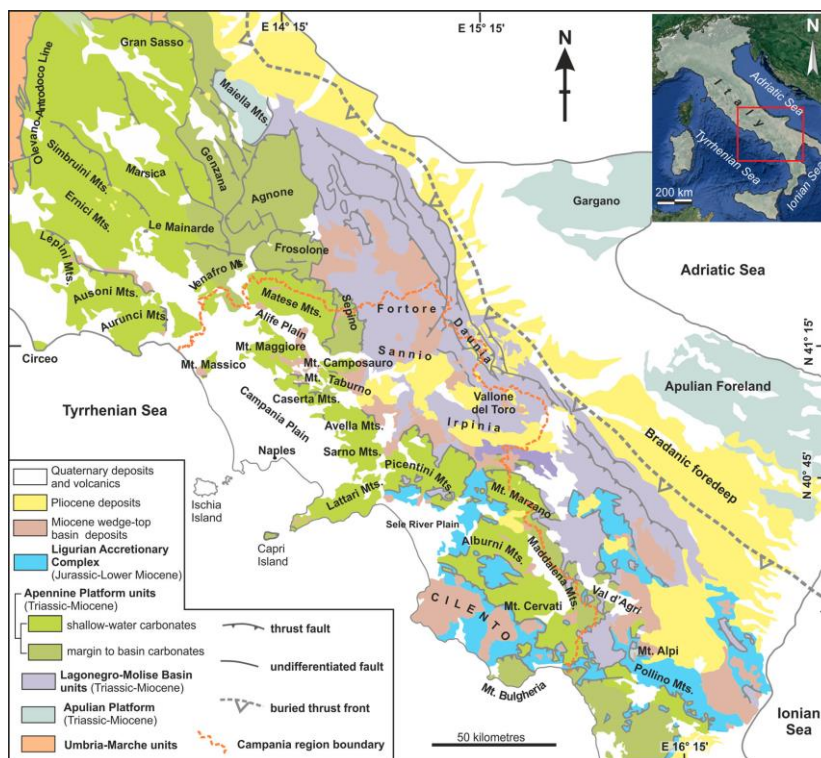


Figura 1. Carta geologica schematica con rappresentazione delle principali unità paleogeografiche.

Dal punto di vista paleogeografico il modello pre-orogenico preso di riferimento è quello proposto in Di Nocera et alii (2006), già analogo a quello di Pescatore et alii (1996; 1999). Tale modello nel settore campano-lucano della catena appenninica prevede i seguenti domini paleogeografici (Figura 2):

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: Mandatario ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 6 di 38

- Bacino Liguride;
- Piattaforma carbonatica sud-appenninica;
- Bacino Lagonegrese-Molisano;
- Piattaforma Apula.

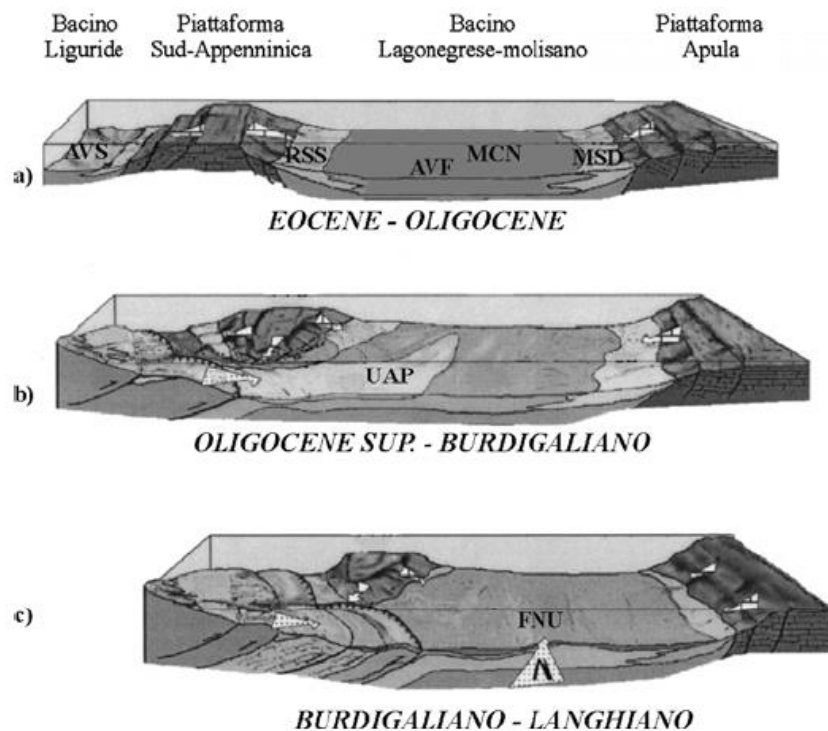


Figura 2. Schema paleogeografico del margine continentale apulo-adriatico nel settore campano-lucano tra l'Eocene ed il Langhiano (da Di Nocera et alii, 2006)

Le unità tettoniche presenti nell'areale in studio sono ascrivibili al Bacino Lagonegrese Molisano: più in particolare l'Unità di Frigento viene riferita al settore più interno del Bacino, l'Unità del Fortore al settore assiale, l'Unità tettonica della Daunia e l'Unità di Vallone del Toro sono invece riferibili ai settori più esterni del Bacino Lagonegrese-Molisano, assenti nell'area di studio.

2.1.1 Stratigrafia

Per la definizione dell'assetto stratigrafico dell'area si è fatto riferimento alla legenda della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 del progetto CARG, Fogli n.432 "Benevento" e n.433 "Ariano Irpino" con le relative note illustrative.

Nell'area di studio affiorano diverse formazioni che possono essere raggruppate in unità stratigrafico-strutturali differenziate tra loro per la collocazione paleogeografica e l'evoluzione geodinamica; si tratta di grandi corpi geologici, unitari e/o in frammenti non necessariamente continui, con caratteri litologici specifici e comportamento meccanico generalmente omogeneo alla grande scala.

Le unità stratigrafico-strutturali riconosciute nel settore sono:

- Unità Tettonica di Frigento;
- Unità sin-orogeniche del Miocene Medio Superiore;

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 7 di 38
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa						

- Gruppo di Altavilla;
- Supersintema di Ariano;
- Sintema del Calore e depositi continentali quaternari.

Nello schema seguente – tratto dal Foglio n.433 “Ariano Irpino” – sono riportati i rapporti cronostratigrafici tra unità suddette.

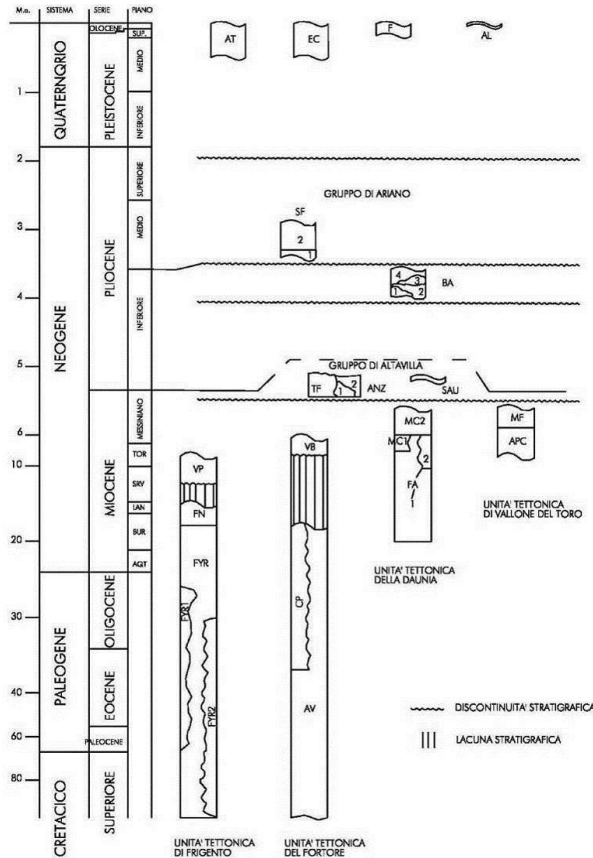


Figura 3. Schema dei rapporti cronostratigrafici delle unità presenti nell'area in esame tratto dal Foglio n.433 “Ariano Irpino”

UNITÀ TETTONICA DI FRIGENTO

Nell'area in esame l'unità tettonica di Frigento è rappresentata dal Flysch Rosso (Cretacico superiore – Burdigaliano inferiore)

L'unità di Frigento (DI NOCERA et alii, 2002) è formata da una successione bacinale prossimale, che comprende alla base argilliti con Daonella, marne, diaspri, arenarie e siltiti con corpi discontinui di calcari massivi ad alghe (Formazione di Monte Facito del Trias-inferiore-medio), passanti a calcari, calcari dolomitici e dolomie con liste e noduli di selce a Halobia con rare intercalazioni di calcareniti gradate del Trias superiore-Lias (?) (Calcari con selce) ed a radiolariti, diaspri, marne e argilliti silicifere policrome con rari livelli calcarei (Scisti silicei) del Giurassico. Verso l'alto si passa ad argilliti e marne localmente silicizzate di colore grigio e nero con intercalazioni di calcari marnosi, calcilutiti e rare calcareniti gradate del Cretacico inferiore (Flysch Galestrino). Segue una successione di risedimenti calcarei bioclastici (calciruditi, calcareniti e calcilutiti) con intercalazioni di argille e marne grigie, rosse e verdi (Flysch Rosso) del Cretacico superiore-Burdigaliano. Infine si rinvengono quarzoruditi, quarzareniti e quarzosiltiti di colore grigio o giallo arancio, a cemento siliceo con clasti di quarzo arrotondato e smerigliato, a luoghi con subordinate intercalazioni marnoso-argillose e calcaro-marnose del Langhiano (Flysch Numidico), passanti verso l'alto in Lucania, a sud-est del Vulture, alla Formazione di Serra Palazzo del Serravalliano-Tortoniano inferiore. Nell'area della carta l'unità localmente passa verso l'alto per alternanze ad

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 8 di 38

areniti arcose del Serravalliano, indicate genericamente come «sequenze post-numidiche» (PATACCA et alii, 1992a). Recentemente le arenarie numidiche, e di conseguenza le formazioni che le contengono (Flysch Numidico e Formazione del Bifurto), sono state attribuite al Burdigaliano superiore (PATACCA & SCANDONE, 2004, 2007), ma nella presente nota si è preferito mantenere l'età langhiana perché gli autori citati non riportano dati biostratigrafici a sostegno di questa nuova datazione.

Nel suo insieme la formazione del Flysch Rosso è composta da successioni calcareo clastiche e pelitiche di rampa-bacino, cretacico-mioceniche, poggianti in continuità di sedimentazione sui termini mesozoici della successione calcareo-marnosa del Bacino Lagonegrese-Molisano.

Sebbene tale formazione, introdotta in letteratura da Scandone nel 1967, sia stata oggetto di un certo numero di studi sia a carattere lito-biostratigrafico sia geochimico-mineralogico, e nonostante essa sia rappresentata in numerosi fogli della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Fogli: 407, 433, 450, 451, 452, 467, 468, 470, 471, 490, 504), ad oggi non è ancora stato definito uno schema dei rapporti stratigrafici univoco, che sia rappresentativo dell'intero bacino di deposizione. Questo è dovuto probabilmente a causa dell'elevata articolazione del bacino deposizionale stesso ed alla scarsità di dati di sottosuolo.

UNITÀ SIN-OROGENICHE DEL MIOCENE MEDIO – SUPERIORE

Sono i depositi sinorogeni che poggiano sulle unità tettoniche descritte in precedenza

Nell'area in esame queste unità sono rappresentate dalla Formazione del Vallone di Ponticello (**PCL in carta**) (Serravalliano Medio – Tortoniano Medio-Sup.), costituita da sedimenti clastici terrigeni e calcarei generati da flussi granulari e correnti di torbida.

GRUPPO DI ALTAVILLA

Il gruppo di Altavilla è correlabile all'Unità di Altavilla (D'Argenio et alii, 1973) che in letteratura comprende i depositi clastici ed evaporitici messi in posto, nel settore campano dell'orogene, tra la fase tettonica infra-messiniana e quella infra-pleiocenica (D'Argenio et alii, 1975). Poiché nel settore irpino dauno le evaporiti messiniane poggiano con continuità sull'Unità della Daunia e non si rinvencono depositi riferibili alla parte bassa del Pliocene inferiore, l'unità in questione risulta rappresentata solo dalle Molasse di Anzano (Costella & Mezzani, 1964; Matano, 2002).

Nel settore di studio affiorano le Molasse di Anzano (Messiniano Superiore), costituite da sedimenti arenaceo-conglomeratici e arenaceo pelitici, in prevalenza di natura torbiditica e suddivisi in un membro inferiore arenaceo-conglomeratico (ANZ1) e un membro superiore arenaceo pelitico, eteropici (ANZ2).

SUPERSINTEMA DI ARIANO IRPINO

Sono depositi pliocenici di bacino intra-appenninico che tradizionalmente sono riferiti in letteratura all'Unità di Ariano (Ippolito et alii, 1973; Pescatore & Ortolani, 1973; Cocco et alii, 1974; Ippolito et alii, 1974; D'Argenio et alii, 1975). Recenti studi lito e bio-stratigrafici dei terreni pliocenici affioranti nell'Irpinia e nella Daunia meridionale (Amore et alii, 1998; Ciarcia et alii, 2003; Matano & Staiti, 1998) hanno portato alla distinzione di due cicli sedimentari, uno del Pliocene inferiore, l'altro del Pliocene medio. Le successioni sono pressoché esclusivamente costituite da termini clastici sedimentati in ambienti compresi fra il marino prossimale, costiero-lagunare e alluvionale in bacini tipo wedge-top, e risultano limitate da superfici di unconformity a carattere erosionale, legate a fasi tettoniche che hanno prodotto una discordanza angolare.

Il sintema della Baronìa è rappresentato da una successione che si compone di termini essenzialmente clastici, deposti durante un ciclo sedimentario completo. Affiora estesamente nel settore di studio e può essere suddiviso, sulla base dei caratteri litostratigrafici, in cinque membri (Ciarcia et al, 2003):

Si tratta di:

- depositi torbiditici arenaceo pelitici, probabilmente riconducibili a lobi di piattaforma;
- depositi a dominante conglomeratico sabbiosa, di ambiente da alluvionale a costiero;
- depositi essenzialmente pelitici di piattaforma neritica, con localizzati olistostromi;
- depositi quasi esclusivamente sabbiosi di spiaggia;
- depositi generalmente conglomeratici alluvionali.

Nell'area di studio sono stati riconosciuti tre membri, riferibili, secondo quanto riportato nel Foglio 433 Ariano Irpino e negli elaborati geologici di PD, al Membro dei conglomerati e delle sabbie di San Sossio Baronìa (BNA1), alla litofacies pelitica BNA2 ed al Membro di Apollosa (BNA3).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 9 di 38

2.1.2 Assetto litostratigrafico dell'area di tracciato

Supersintema di Ariano Irpino

Formazione della Baronia

Membro di Apollosa (BNA3)

Il membro è costituito da alternanze più o meno regolari in strati metrici di arenarie ocra e giallastre poco cementate litiche e quarzoso – litiche da medie a grossolane; sabbie quarzoso - feldspatiche giallastre più o meno compatte da fini a medie, ricche in resti di gusci di ostreidi e pectinidi, talora con matrice siltosa. Sono presenti noduli sferoidali di selce. All'interno delle sabbie ed arenarie sono presenti interstrati da centimetrici a decimetrici di marne, siltiti ed argille grigie. In affioramento spesso sono visibili strutture sedimentarie come una laminazione incrociata e strutture da corrente.

Si rinvengono inoltre alternanze metriche - plurimetriche di sabbie grigie da fini a grossolane più o meno siltose, in genere poco cementate e di argille più o meno limose grigie e marne grigie, talvolta con interstrati centimetrici di sabbie fini grigie e/o ocracee; stratificazione in genere mal definita. Sono presenti sporadici trovanti di arenarie litoidi grigie.

Il membro affiora a partire dalla pk 12+000 circa del tracciato in planimetria, fino alla fine del lotto. La percentuale di affioramento è più elevata rispetto alle altre formazioni: i depositi infatti sono meno erodibili rispetto alle altre litologie e spesso formano pareti subverticali anche plurimetriche.



Figura 4. Affioramento delle sabbie ed arenarie giallastre del Membro di Apollosa nella piana di Apice.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: Mandatara ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 10 di 38



Figura 5. Dettaglio degli affioramenti del Membro di Apollosa in cui sono visibili noduli di selce e strutture sedimentarie.

I sondaggi di progetto esecutivo realizzati lungo la linea che interessano il membro BNA3 sono: SROC6, SROC7, SROC9, VI04-1, VI04-2, VI04-3, VI04-4, AP01, AP02.

Nelle carote di alcuni di questi sondaggi ed in quelle delle campagne geognostiche precedenti sono stati osservati livelli di argille più o meno marnose e siltose grigie con spessori in sondaggio da pludecimetrici a plurimetrici, alcuni dei quali correlabili tra di loro. A questi livelli è stato dato il nome in profilo di "BNA3a".

Litofacies pelitica (BNA2)

E' costituita da argille più o meno siltose e marnose grigie; silt più o meno argillosi e sabbiosi grigi; marne grigie. Spesso sono intensamente bioturbati e talvolta con resti di gusci di molluschi. La stratificazione in genere è mal definita. Sono presenti interstrati di spessore decimetrico di sabbia più o meno limosa da fine a media, di colore grigio, in genere poco addensata.

Si rinvencono inoltre, nelle carote dei sondaggi profondi, alternanze metriche – plurimetriche di siltiti argillose, argille marnose e sabbiose grigie consolidate e strati di arenario grigio cementate.

Gli affioramenti lungo l'asse del tracciato sono abbastanza scarsi, a causa dell'alterabilità di questi litotipi, che formano una coltre di alterazione estesa.



Figura 6. Affioramento di peliti grigiastre della litofacies BNA2 in un'incisione circa 700 m ad Est dell'imbocco della finestra F6.

I sondaggi di progetto esecutivo realizzati lungo la linea in cui si rinviene questa litofacies sono: SN-ME-08, SME6, SME10, VI03-1, VI03-2, VI03-3, VI0-4, VI03-5, SROC0, SROC1, SROC2 e SROC4.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 11 di 38

Il limite stratigrafico tra le due litofacies è graduale e non è rappresentato da una superficie netta. E' stato posto dove le argille marnose diventano prevalenti e gli interstrati sabbioso – arenacei sono sporadici e di potenza inferiore al metro.

Tale limite è stato ubicato ragionevolmente sulla base di quanto osservato nei sondaggi PNIF61G3 e SROC6, unitamente alle osservazioni di terreno. Si tenga presente quindi che è possibile un certo discostamento dall'interpretazione verosimilmente nell'ordine di un centinaio di metri, poiché per la galleria Rocchetta il numero di sondaggi è ridotto e le coperture sono elevate. Per i dettagli si faccia riferimento al paragrafo **Errore. L'origine iferimento non è stata trovata..**

Membro dei conglomerati e della sabbie di San Sossio Baronìa – Litofacies sabbiosa (BNA1b)

Nell'area di studio affiora la litofacies sabbiosa di questo membro, che è costituita da sabbie siltose giallastre in genere poco cementate con interstrati da millimetrici a centimetrici di argilla, alternate regolarmente di silt sabbiosi e argillosi di colore da giallastro a grigio, talvolta con interstrati millimetrici di sabbie giallastre. Spesso le sabbie sono intensamente bioturbate.

La percentuale di affioramento è scarsa poiché questi depositi tendono a sviluppare coltri di alterazione superficiale. Si rinvencono alcuni affioramenti lungo dei tagli stradali nel settore tra Melito Irpino nuova e Melito Irpino vecchia.



Figura 7. Affioramento della litofacies BNA1b in un taglio della strada che porta da Fontana del Bosco a Melito Irpino nuova.

Si rinvencono inoltre arenarie e sabbie cementate grigio – giallastre, silicoclastiche, da fini a medie, in strati di potenza da decimetrica a metrica. Queste affiorano nella parte sommitale della frana che coinvolge il versante compreso tra Orticeo e Contrada Cozza, tra la pk 7+800 e 8+600 in planimetria.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 12 di 38



Figura 8. Affioramento delle arenarie giallastre della litofacies BNA1b.

2.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE

2.2.1 Cenni generali

Nel seguito si riporta un inquadramento delle caratteristiche geomorfologiche principali per il cui dettaglio ed approfondimento si rimanda alla relazione geomorfologica di progetto (elaborato IF28.0.1.E.ZZ.RG.GE.01.0.3.001A).

L'area di studio è localizzata nella parte assiale della catena appenninica meridionale che, come noto, in questo settore, ha un andamento NW-SE (Figura 9).

Tale andamento preferenziale si osserva anche a scala minore (Figura 10); nell'intorno dell'area studiata infatti si possono identificare 3 unità fisiografiche disposte parallelamente tra loro, che da N verso S sono:

- Dorsale Ariano Irpino – Vallata
- Valle del Fiume Ufita
- Dorsale Bonito – Monte Forcuso

La dorsale Ariano Irpino – Vallata costituisce un'unità morfo-strutturale delimitata da grandi faglie dirette marginali. La morfologia risulta caratterizzata dalla presenza di elementi morfo-strutturali (versanti di faglia evoluti) e da numerosi elementi morfologici ereditati (paleosuperfici e paleoidrografie) e non collegati all'attuale livello di base. La morfologia di tale dorsale è condizionata, oltre che dalla presenza dei potenti depositi terrigeni del supersistema di Ariano Irpino costituiti da argille, arenarie sabbie e conglomerati, in grossi banchi nella parte sommitale della successione, soprattutto dagli effetti del sollevamento tettonico recente che ha contribuito al ringiovanimento del reticolo fluviale caratterizzato dal prevalente processo di erosione lineare attiva. Le valli ovunque si presentano fortemente incise, talora impostate lungo linee di faglie e/o fratture. Sui versanti sono diffusi fenomeni di dissesti superficiali e profondi che complessivamente concorrono al processo dell'erosione areale con rapido assottigliamento dei crinali.

La valle del F.Ufita costituisce l'altro elemento fisiografico che separa le due dorsali. Il suo sviluppo in direzione appenninica è stato controllato dall'attività della faglia diretta che delimita il versante meridionale della dorsale Ariano Irpino-Vallata, in prossimità di Castel Baronia. Numerosi indizi morfologici lasciano intendere che l'attività di

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 13 di 38

tale faglia, oltre ad essere riferita al Pleistocene medio, sia continuata anche nell'Olocene (Brancaccio et alii, 1981; 1984; Basso et alii, 1996b) ed in tempi storici (Pantosti et alii, 1990; Boschi et alii, 1994). A questo proposito si veda il capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** – Sorgenti Simogenetiche.

La valle, lungo il tratto a SE, prima della confluenza con il T. Fiumarella, è molto stretta ed approfondita con un andamento marcatamente sinuoso. A monte dell'abitato di Grottaminarda, invece, diventa molto più ampia (circa 4 km) e si sviluppa per una lunghezza di circa 7 km con un andamento prevalentemente rettilineo fino in località Ponterotto, dove la sezione del letto fluviale si restringe nuovamente conservando fino allo spartiacque appenninico un andamento molto simile a quello del primo tratto.

Nel settore Bonito - M. Forcuso il carattere morfologico dominante è strettamente legato al complesso assetto strutturale dei terreni dell'unità lagonegrese, sovrapposti tettonicamente ai terreni dell'Unità del Fortore, ed alla diffusione dei terreni pelitici affioranti, che esaltano l'intensa erosione lineare dei corsi d'acqua, ovunque in approfondimento. In tale area si registrano ampi e complessi fenomeni franosi, parzialmente attivi che si sviluppano alla scala dell'intero versante mediante meccanismi di scorrimento e/o colata e che denotano più fasi di riattivazione.

Il settore a S-SW di tale dorsale, tra gli abitati di Benevento e Apice, è interessato da estese zone pianeggianti impostate prevalentemente sui depositi lacustri quaternari. In quest'area si imposta parte del reticolo idrografico del Fiume Calore che presenta, in questo settore, direzione circa N-S. Tale disposizione dell'asta fluviale devia in senso E-W all'altezza dell'abitato di Apice per riprendere nuovamente direzione N-S poco ad W di Benevento. Si tratta di un andamento planimetrico con forma all'incirca rettangolare connesso verosimilmente alle fasi della neotettonica.



Figura 9 – Immagine satellitare (da Google Earth) con indicazione dell'area di interesse, rappresentata in dettaglio nella figura seguente.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 14 di 38

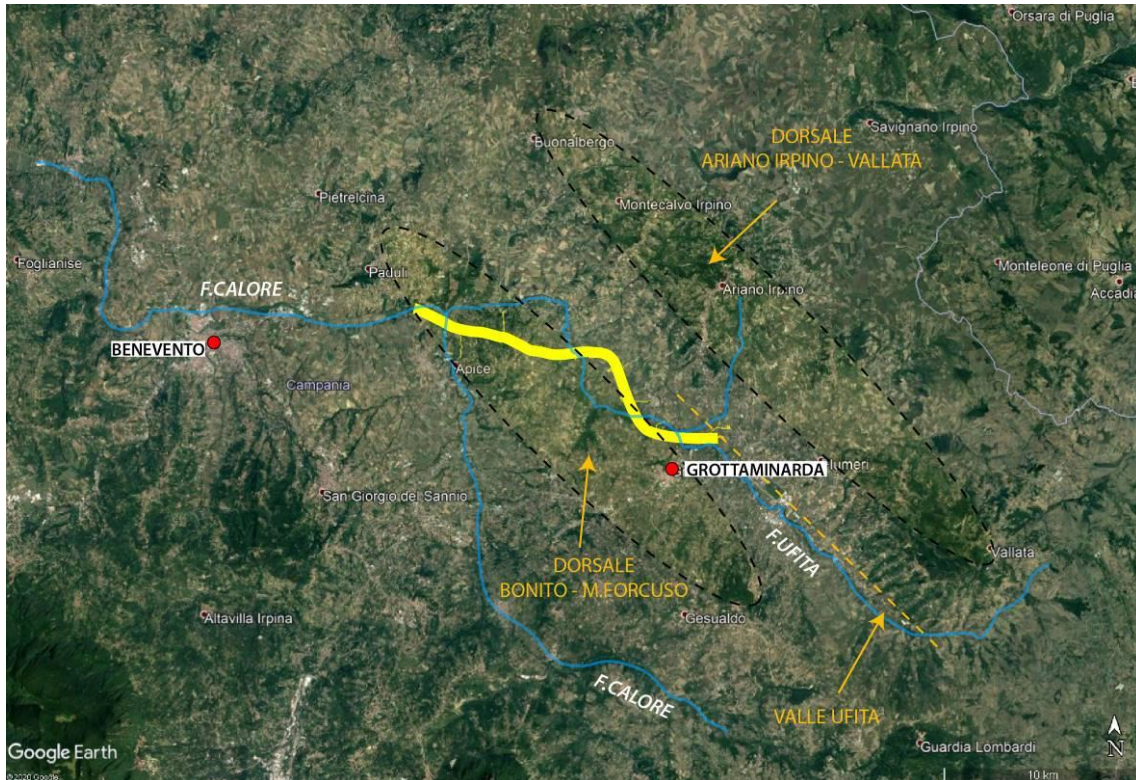


Figura 10 – Principali elementi fisiografici dell'area. In giallo è rappresentato il tracciato.

In base a questa suddivisione a più grande scala, il tracciato si sviluppa prevalentemente all'interno del settore Bonito – M. Forcuso. Si tratta di un paesaggio collinare, il cui rilievo massimo è rappresentato dal Monte Rocchetta, posto ad una quota di circa 630 metri slm.

Generalmente, in tutta l'area indagata, si può osservare una forte dipendenza tra litologia e morfologie che ne derivano. Fintanto che prevalgono i litotipi argillosi e argilloso-marnosi, approssimativamente dalla stazione Hirpinia fino a più di metà del tracciato, i versanti sono meno acclivi e sono interessati da frequenti ed importanti fenomeni franosi; entrando invece in settori in cui dominano i termini sabbioso-arenacei, i versanti si presentano localmente più acclivi e i fenomeni franosi sono meno frequenti.

Un altro evidente contrasto morfologico legato ad una differenza litologica si osserva nelle aree in cui prevale l'unità del Flysch Rosso (FYR); in questi settori infatti i corpi più grandi di calcari, calcareniti e brecce calcaree costituiscono rilievi acclivi e dorsali all'interno di un paesaggio caratterizzato da pendenze dolci, modellato all'interno dei termini più argillosi.

2.2.2 Principali elementi geomorfologici cartografati nell'area di studio.

In questo paragrafo verranno descritti a carattere generale i principali elementi geomorfologici lineari e areali cartografati nell'area studiata. Si rimanda al capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** per la descrizione dettagliata del modello geomorfologico tratta per tratta.

Forme e processi gravitativi

La rappresentazione delle aree di dissesto sulla cartografia geologica e geomorfologica allegata al presente studio è stata effettuata, oltre che sulla base degli elaborati del progetto definitivo (2017).

I fenomeni franosi sono stati distinti in base alla tipologia di movimento (colamento, scivolamento rotazionale/traslato, crollo e movimento complesso) e al grado di attività (attivo, quiescente e stabilizzato). Se un corpo di frana attivo può essere identificato sia dall'osservazione degli elementi geomorfologici che tramite letture inclinometriche, definire se un fenomeno franoso è quiescente o stabilizzato necessita di una più attenta

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 15 di 38

osservazione delle forme del paesaggio e, se disponibili, di misure (es. inclinometri o PSinSAR) su un ampio periodo di tempo.

In generale, per distinguere una frana quiescente da una stabilizzata ci si è basati principalmente sul grado di rimodellamento; le forme profondamente modificate dai processi di rimodellamento (sia naturali che antropici) sono state interpretate come non più riattivabili per cui, il fenomeno gravitativo responsabile della loro formazione è stato ragionevolmente definito “stabilizzato”. D’altra parte, invece, è stato definito come quiescente un processo gravitativo che ha generato forme che appaiono solo in parte modificate dal rimodellamento; questi processi pertanto, non stabilizzati naturalmente, potrebbero essere riattivati in occasione di eventi pluviometrici e/o sismotettonici.

I settori in cui il perimetro di un’area di frana è di difficile delimitazione, il dissesto coinvolge solo la copertura eluvio colluviale o comunque i primi 1 – 2 m di suolo ed in cui non è stato possibile definire con certezza il grado di attività, sono stati definiti come “aree interessate da soliflusso”.

All’interno delle aree interessate da processi gravitativi sono stati distinti alcuni elementi lineari quali le nicchie principali e gli orli di scarpate secondarie. Anche per questi elementi è stato definito un grado di attività coerentemente con quanto descritto sopra.

Inoltre, per fornire un’indicazione relativa all’affidabilità dell’elemento cartografato sono stati utilizzati contorni o linee tratteggiate per elementi presunti/mal definiti e contorni e linee continue per rappresentare elementi definiti come “certi”.

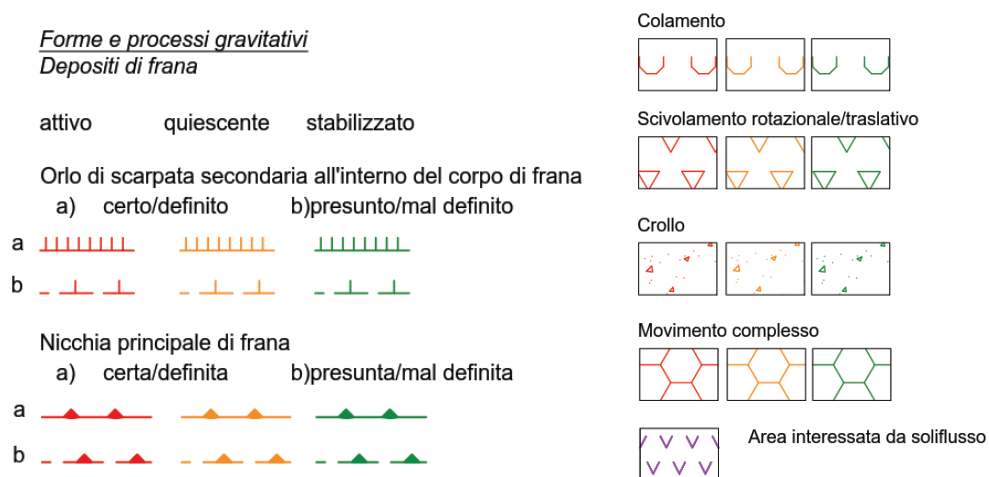


Figura 11 – Stralcio della legenda della carta geomorfologica prodotta in cui sono riportati le forme ed i processi gravitativi principali.

Forme legate alla dinamica dei corsi d’acqua

Sono stati rappresentati gli orli di scarpata fluviale attuale e recente e gli orli di scarpata antichi. I primi sono sostanzialmente gli orli che bordano i terrazzi nelle zone di pianura alluvionale legati ai corsi d’acqua principali; i secondi sono stati identificati ad una quota significativamente superiore rispetto al fondovalle attuale, delimitando antichi terrazzi fluviali.

Sono state inoltre rappresentate forme di erosione legate alla dinamica torrentizia che interessano i versanti, come ad esempio piccoli impluvi, sia attivi che stagionali, orli di scarpata di erosione regressiva ed erosioni lineari concentrate.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 16 di 38

Forme legate alla dinamica dei corsi d'acqua

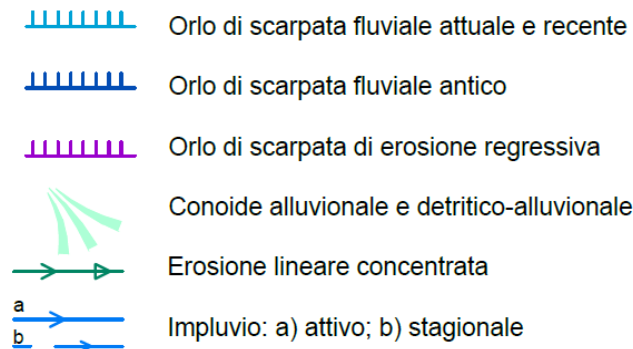


Figura 12 – Stralcio della legenda della carta geomorfologica prodotta in cui sono riportati le forme legate alla dinamica dei corsi d'acqua.

Elementi morfostrutturali

Sulla base del modello DTM ottenuto dai dati LIDAR ad alta definizione e delle foto aeree è stata effettuata un'analisi dei lineamenti.

Il risultato ottenuto è sintetizzato in Figura 14 dove è indicata la posizione e l'orientazione di tutti i principali lineamenti identificati in un intorno rappresentativo rispetto al tracciato. Come si osserva dal diagramma a rosa, la direzione preferenziale risulta essere NW-SE, in accordo con l'orientazione delle principali strutture a scala regionale.

Sulla base del confronto con le strutture tettoniche segnalate in letteratura e delle evidenze di terreno, alcuni di questi lineamenti sono stati interpretati come faglie. Le evidenze di terreno hanno riguardato principalmente il riconoscimento di elementi geomorfologici di origine strutturale come ad esempio scarpate / superfici di origine tettonica e/o deviazioni di segmenti di aste fluviali in direzione parallela ai lineamenti.

Di seguito si riporta uno stralcio della legenda della carta geomorfologica in cui sono riportati gli elementi areali e lineari principali individuati in carta.

Elementi geologici e morfostrutturali

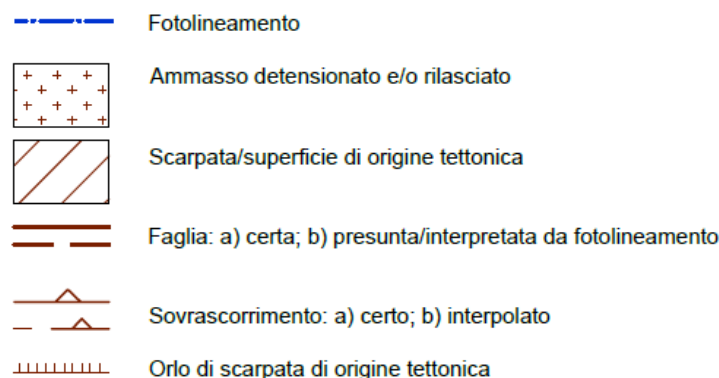


Figura 13 – Stralcio della legenda della carta geomorfologica prodotta in cui sono riportati gli elementi geologici e morfostrutturali principali.

In alcuni casi è stata osservata una certa corrispondenza tra i lineamenti e le nicchie di distacco delle frane; tale situazione non necessariamente indica la presenza di faglie attive (che quindi hanno provocato, almeno in parte, una destabilizzazione del versante). Le faglie infatti, generando nel materiale attraversato un generale abbattimento delle caratteristiche geomeccaniche, potrebbero essere intese come causa predisponente alla generazione del fenomeno franoso e non come causa.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: Mandatara ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 17 di 38

E' stato infine effettuato un confronto tra le faglie individuate e le faglie attive e capaci segnalate in letteratura (cfr. §**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Ciò che è emerso è che i dati esistenti riportano come attive ue strutture che ricadrebbero in una posizione marginale nell'area studiata, in particolare nel settore della conca di Grottaminarda (faglia diretta NE-SW) e nel tratto all'aperto di Iscalonga (faglia diretta NW-SE, parallela al Fiume Calore).

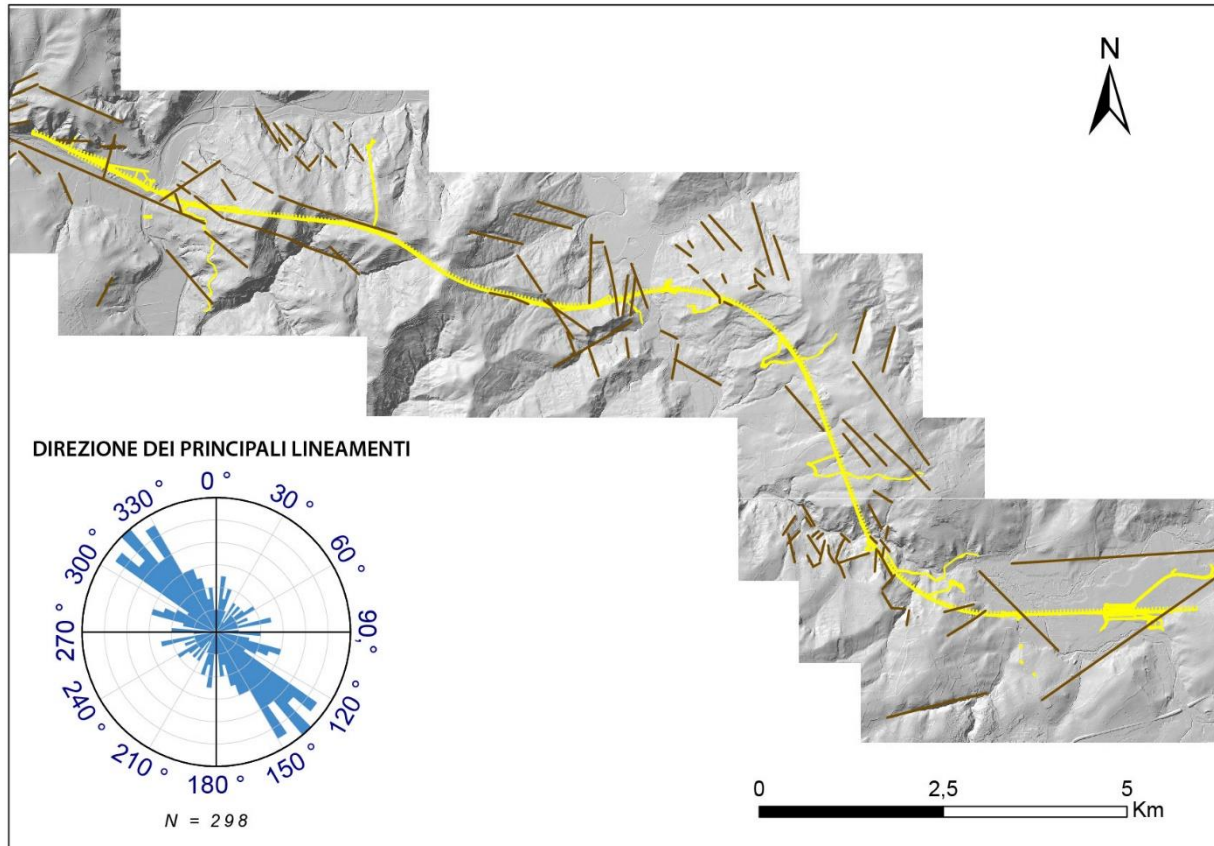


Figura 14 – Orientazione dei principali lineamenti individuati.

2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO GALLERIA ROCCHETTA

2.3.1 Imbocco Galleria Rocchetta lato Bari, pk 10+106

L'imbocco della Galleria Rocchetta lato Bari si imposta su un settore di versante, in destra orografica del Fiume Ufita, che dal punto di vista geomorfologico non presenta particolari criticità (Figura 15); appena a monte il versante cambia pendenza e diventa decisamente più acclive. Il settore dell'imbocco fa parte di una delle ridotte aree del versante non coinvolte in fenomeni franosi e in cui si riconoscono ancora forme imputabili all'antico modellamento fluviale, pertanto forme stabili dal punto di vista morfologico.

A più grande scala, l'intero versante è caratterizzato da una dinamica gravitativa quasi sempre attiva e da sistemi di lineamenti a direzioni principali NNE – SSW e NNW – SSE, individuati prevalentemente sulla base dell'analisi del rilievo DTM-Lidar e paralleli ai principali sistemi a scala regionale (Figura 17). La freschezza di alcune scarpate morfologiche localizzate lungo gli allineamenti di queste faglie ha fatto nascere il sospetto che tali lineamenti siano espressioni di una tettonica attuale e pertanto di faglie attive. Un'analisi della presenza di eventuali faglie attive è stata effettuata nel capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** nell'Allegato 1, cui si rimanda per dettagli, anticipando tuttavia in questa sede che le indagini condotte non hanno apportato evidenze conclusive per stabilire che le discontinuità in questione siano sede di movimenti attivi.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 18 di 38

I sistemi di faglia hanno direzione concorde con il sistema a direzione **XX** riconosciuto nell'area di progetto e descritto in dettaglio nella relazione geologica.

I versanti in questo settore sono contraddistinti da diversi elementi indice di una dinamica gravitativa attiva, quali contropendenze, variazioni di pendenza, scarpate minori, aspetto a "dossi".

La perimetrazione dei dissesti, la loro profondità e la loro attività inoltre è stata integrata e verificato con i dati della campagna di monitoraggio sugli inclinometri presenti nel settore: SROC1, SROC0, VI03-5 (2019), ENS2 (2017), in asse al tracciato e degli inclinometri S20, F16, ENS4 (2017). Il monitoraggio inclinometrico è tutt'ora attivo su tutte le verticali. Per il dettaglio delle misure si veda il paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

VI03-5 sembra muoversi ma non si capisce a che profondità

SROC0 e SROC1 hanno deviazione del foro elevatissima; come li leggiamo?



Figura 15 – Panoramica del versante in cui è previsto l'imbocco lato Bari della galleria Rocchetta.

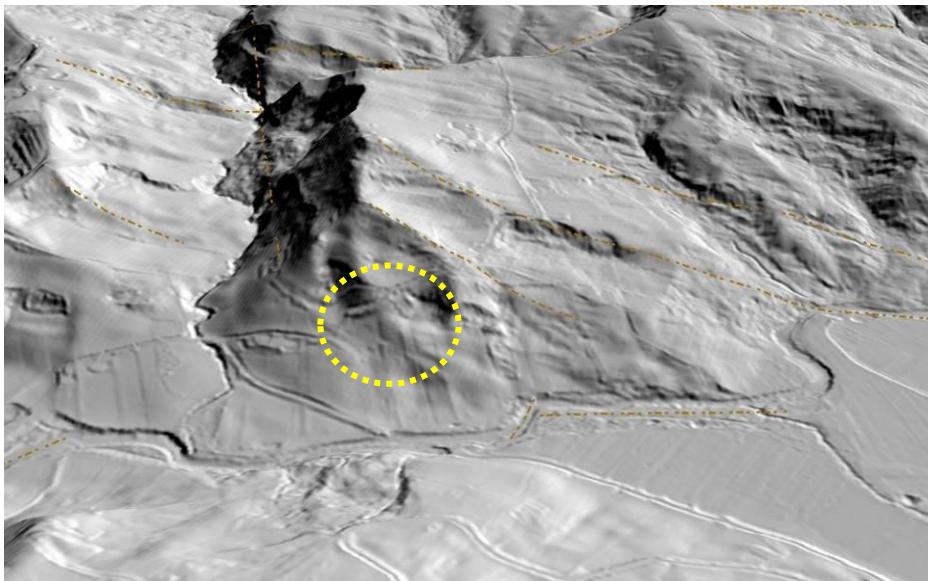


Figura 16 – Panoramica del versante in cui è previsto l'imbocco lato Bari della galleria Rocchetta; base: hillshade da DTM Lidar (in marrone i fotolineamenti, in giallo la zona del futuro imbocco)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 19 di 38

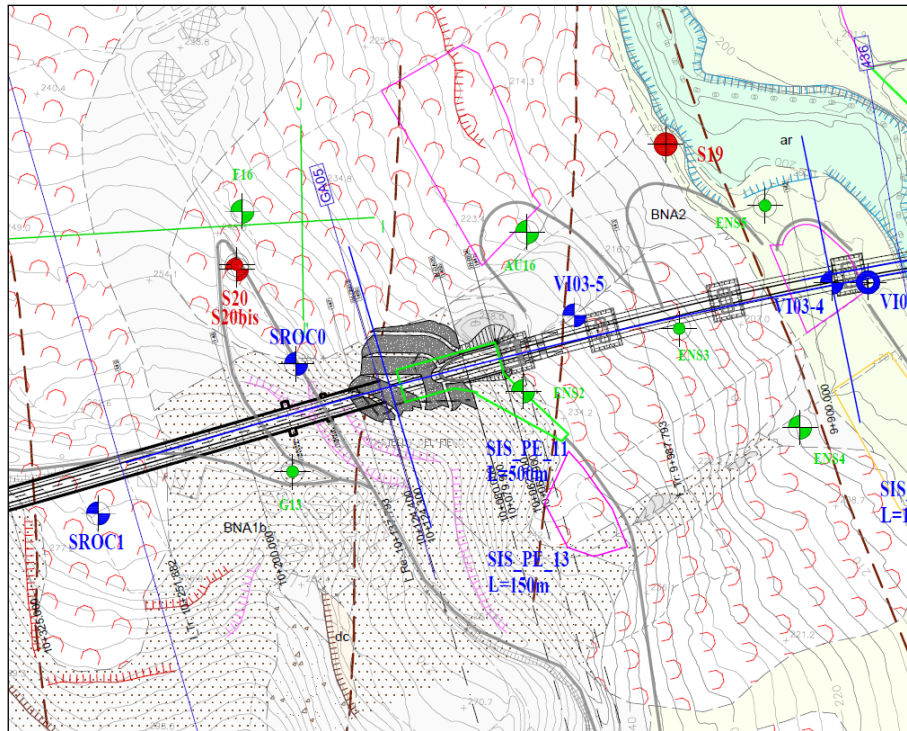


Figura 17 – Stralcio non in scala della carta geomorfologica (codice IF2801EZZN6GE0103007B) dell'imbocco lato Bari della galleria Rocchetta.

Interferenze elementi geomorfologici / opera

Sviluppandosi al piede di un versante con pendenze sostenute, si consiglia di valutare l'opportunità di eseguire interventi di stabilizzazione /messa in sicurezza della parete a monte.

L'interferenza con i sistemi di faglie descritti in precedenza è trattata in dettaglio nella relazione geologica (codice IF2801EZZRGGE01101001A).

Si segnala la presenza di un colamento attivo ubicato sul versante poco più a Nord rispetto all'imbocco; sebbene al momento attuale non presenti interferenze con l'opera, è bene considerare un eventuale spostamento verso monte ad opera dell'erosione rimontante (Figura 17).

I dati del monitoraggio inclinometrico, tutt'ora attivo, sulla verticale S20 conferma un'attività del fenomeno.

Le interferenze con le opere di cantierizzazione saranno descritte in dettaglio nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

2.3.2 Galleria Rocchetta, da pk 10+106 a 16+613

La Galleria Rocchetta, lunga circa 6,5 Km, attraversa l'esteso rilievo in sinistra orografica del fiume Ufita di cui il Monte Rocchetta è il culmine (630 m.s.l.m). Si tratta di un'area molto varia dal punto di vista geomorfologico in cui si alternano rilievi, zone depresse, incisioni e vallecole. Essendo la tratta caratterizzata da coperture medio-alte, generalmente superiori ai 100 m e con massimi di 350 – 400 m, tutti gli elementi geomorfologici individuati connessi a processi gravitativi, non interessano direttamente la galleria se non in prossimità degli imbocchi.

Ciò nonostante, al fine di caratterizzare geomorfologicamente il territorio attraversato, si illustrano i fenomeni franosi superficiali riconosciuti.

Partendo dalla zona a monte dell'imbocco lato Bari, il versante risulta caratterizzato da importanti corpi di frana attivi. Come si osserva dalla Figura 18, la dinamica gravitativa è facilmente riconoscibile ed interessa il versante dal

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 20 di 38

culmine fino al fondovalle. Si tratta in genere di colamenti e frane complesse in cui sono ben evidenti gli elementi geomorfologici ad esse associati, come dossi e scarpate attive all'interno del corpo di frana.

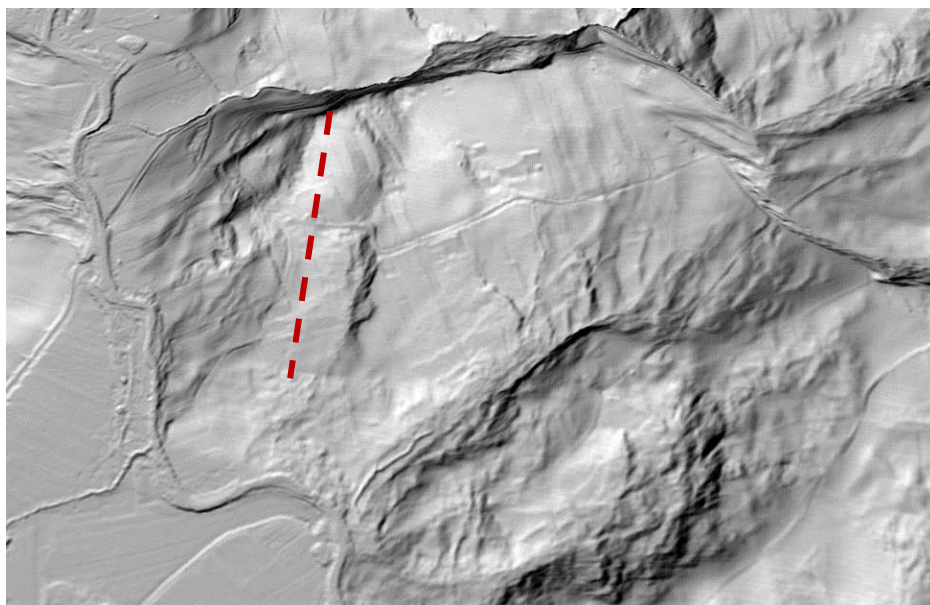


Figura 18 – Panoramica del versante dell’imbocco lato Bari della Galleria Rocchetta in cui è segnato il versante (in rosso) caratterizzato da importanti movimenti franosi attivi (sx). Dettaglio di un settore di frana attivo (dx)

Alcuni colamenti attivi sono stati cartografati tra le pk 10+230 e 10+325 e tra le pk 10+450 e 10+525.

Il primo colamento citato si sviluppa in senso longitudinale lungo l’intero versante, dalla zona di cresta fino al fondovalle (circa 700 m); in senso trasversale mostra un’estensione variabile, al massimo di un centinaio di metri nella parte alta del versante e nella parte mediana diventa coalescente con un altro colamento fino a raggiungere un’estensione di circa 300 metri in prossimità del fondovalle. Nella parte sommitale del versante è contraddistinto da diverse scarpate disposte sia in senso ortogonale che trasversale al pendio con un moderato grado di rimodellamento, che lascia ancora intravedere chiaramente la morfologia delle scarpate ma che ne ha già in parte rielaborato la superficie. La nicchia di distacco risulta poco marcata dal punto di vista morfologico. Nella parte intermedia del versante invece è ben visibile una scarpata, molto inclinata, alta circa 10-15 metri, che delimita verso W il colamento. Da quanto si osserva dall’analisi dei lineamenti tale scarpata sembra geneticamente legata alla faglia diretta circa NNE-SSW che attraversa l’intero versante. Secondo questa interpretazione la faglia esercita probabilmente un controllo strutturale sul fenomeno franoso.

Anche nella parte medio- bassa del versante, gli elementi morfologici associati al colamento sono molto evidenti. Tutto il settore infatti è caratterizzato da una morfologia irregolare “a dossi”, interrotti da scarpate sia trasversali che longitudinali rispetto al pendio.



APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 21 di 38

Figura 19 – Stralcio non in scala del versante dell'imbocco lato BA della Galleria Rocchetta; si nota l'estensione del dissesto ed il sistema di lineamenti principali.

Indizi di attività, anche importante, si osservano inoltre sulla viabilità esistente e sulle infrastrutture; è comune osservare pali della luce inclinati, lesioni al piano stradale, murette lesionate e muri e gabbionate di contenimento spostati (Figura 20).



Figura 20 – Rottura dei gabbioni di contenimento ad opera di movimenti franosi attivi lungo strada a monte di Castel Fiego.

Una trincea realizzata nella parte sommitale del colamento (a valle della presunta nicchia), con lo scopo di individuare l'eventuale stato di attività della faglia sopra citata, ha messo in evidenza, tramite l'analisi di facies dei depositi attraversati, un'attività del colamento molto significativa che coinvolge una modesta quantità di materiale. In considerazione di questo e data la posizione del sito di indagine (sommità del versante) si può supporre che verso valle, lo spessore del corpo di frana possa essere significativo. Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione in Allegato 1.

Il sondaggio SROC1, eseguito sul colamento, appena a monte del tracciato non mette in evidenza in modo chiaro lo spessore di questo corpo. Cautelativamente è stata definita una superficie di movimento, in prossimità del tracciato ad una profondità di 7-8 metri dalla superficie.

Il monitoraggio inclinometrico lungo questa verticale è attivo ed al momento della stesura del documento è presente una sola lettura.

Il secondo colamento riconosciuto, tra le pk 10+450 e 10+525, interferisce con l'imbocco della finestra F5 e il piazzale antistante e sarà descritto in dettaglio nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

Proseguendo planimetricamente verso l'imbocco lato Napoli, il tracciato tra le pk 11+250 e 12+125 corre parallelo ad una incisione alla base di un rilievo di probabile origine strutturale.

Dalla pk 12+125 fino all'imbocco lato Napoli si entra in un settore caratterizzato superficialmente da una morfologia più accidentata in cui incisioni fluviali e/o strutturali si intervallano a rilievi anche con pendenze sostenute. Tale morfologia, unitamente alla presenza più sporadica di frane, attive e quiescenti, trova giustificazione nel passaggio litologico tra il membro argilloso BNA2 e la litofacies sabbiosa BNA3 alla pk 12+125.

Dal punto di vista morfostrutturale, si segnala la presenza di diversi lineamenti, orientati secondo i principali sistemi a scala regionale, alcuni dei quali sono stati interpretati come faglie. Per quanto riguarda l'interferenza tra questi elementi tettonici e la galleria per questa tratta si rimanda alla relazione geologica (codice IF2801EZZRGGE01101001B).

Interferenze elementi geomorfologici / opera

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 22 di 38

L'elemento di attenzione principale è rappresentato dal colamento presente tra la pk 10+230 e 10+320; Allo stato delle attuali conoscenze non vi sono motivi per ritenere che questo processo di versante interferisca con la galleria. Si trova infatti a circa 17 m sopra la calotta. Tuttavia, si rimanda ad una fase in cui vi siano sufficienti dati di monitoraggio inclinometrico del sondaggio SROC1 tali da poter definire precisamente la profondità dei movimenti in atto (ad oggi è presente una sola lettura).

Un altro aspetto da considerare riguarda il probabile controllo strutturale esercitato dalla faglia a direzione NNW – SSE sull'innescò di questo fenomeno.

Non è de escludersi che l'interazione tra lo scavo e tale faglia, che costituisce un elemento di debolezza geomeccanica, possa determinare un approfondimento del fenomeno franoso attualmente attivo ad un livello più elevato rispetto alla quota galleria. A questo proposito si consiglia, a valle dell'acquisizione dei dati di monitoraggio inclinometrico, di escludere questo rischio, basandosi su una modellizzazione numerica.

2.3.3 Imbocco Galleria Rocchetta lato Napoli, pk 16+613

L'imbocco lato Napoli della Galleria Rocchetta si colloca su una porzione di versante a bassa pendenza (Figura 21), alcune decine di metri a valle di una scarpata impostata in arenarie alta circa 35 metri (Figura 23). Il modellamento di questo settore è prevalentemente da mettersi in relazione a fenomeni di erosione fluviale, ovvero ai fenomeni che hanno determinato il profilo attuale della valle principale a seguito dell'approfondimento generalizzato del reticolo idrografico.

La scarpata citata in precedenza appare però anche da correlarsi con motivi morfostrutturali, ovvero essa si è presumibilmente impostata lungo una superficie di faglia. Questa ipotesi è supportata soprattutto dalle evidenze di analisi lineamentare condotta tramite modello DTM-Lidar, mediante il quale è emerso che tale scarpata è parte di un lineamento piuttosto continuo..

Il settore antistante l'imbocco è invece un antico terrazzo fluviale, delimitato verso valle da una scarpata alta una quindicina di metri. Lo spessore dei depositi azllkuvionali sulla superficie del terrazzo è stato stimato intorno ai 2 metri.



Figura 21 – Imbocco lato Napoli della Galleria Rocchetta (GA06)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 23 di 38
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa						

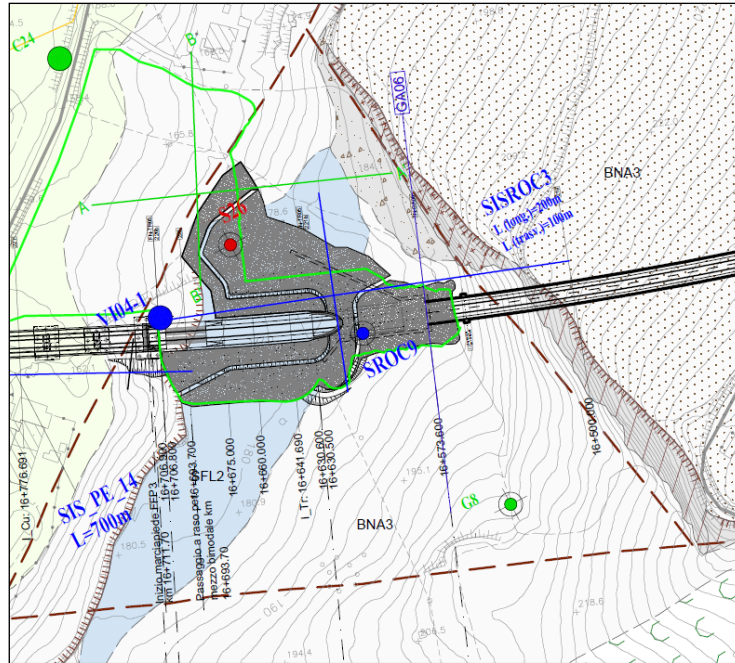


Figura 22 – Stralcio non in scala della carta geomorfologica dell’imbocco lato Napoli della Galleria Rocchetta (codice IF2801EZZN6GE0103012B)

Oltre al lineamento che definisce la precedente scarpata posta a monte dell’imbocco, sulla base del rilievo Lidar si individuano nella regione anche altri lineamenti, che perlopiù hanno direzioni prevalenti concordi con i sistemi di faglia a scala regionale; alcuni di essi sono stati quindi interpretati come faglie ad alto angolo, la cui interferenza con le opere è descritta in dettaglio nella relazione geologica (codice IF2801EZZRGGE01101001B).

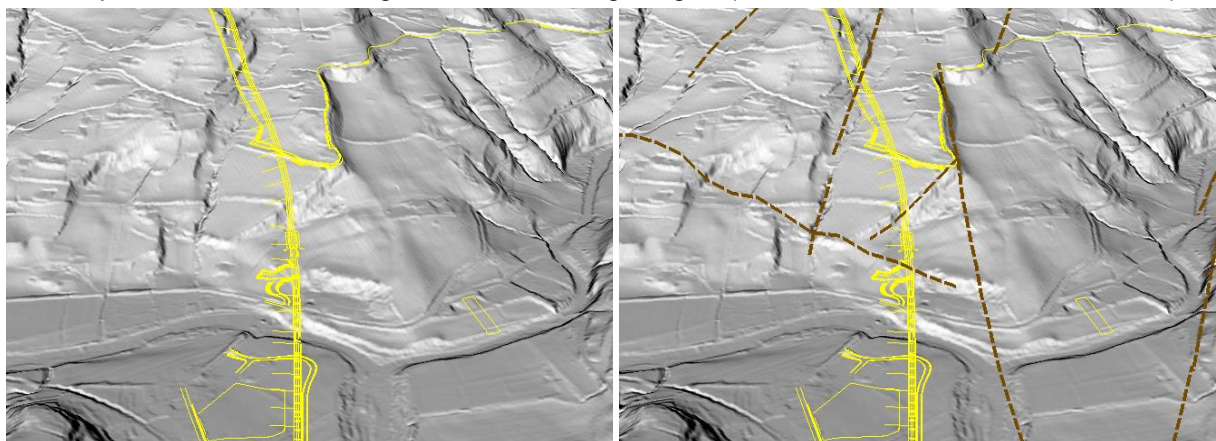


Figura 23 - Individuazione dei lineamenti (linee marroni) nella zona dell’imbocco della galleria Rocchetta lato Napoli. Base: hillshade da DTM LiDAR.

Interferenze elementi geomorfologici / opera:

I rilievi geomorfologici hanno evidenziato che l’assetto geomorfologico della zona di imbocco non presenta evidenze di significativi processi di modellamento geomorfologico in atto. Pertanto la zona di imbocco è da ritenersi stabile ed esente da criticità di natura geomorfologica nell’immediato intorno.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 24 di 38

2.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE

Nel seguito si riporta un inquadramento delle caratteristiche idrogeologiche principali per il cui dettaglio ed approfondimento si rimanda alla relazione idrogeologica di progetto (elaborato IF28.0.1.E.ZZ.RG.GE.01.0.2.001A).

COMPLESSI IDROGEOLOGICI

L'area di studio è stata suddivisa in diversi complessi idrogeologici a grado di permeabilità differente, distinguendo poi negli ammassi rocciosi e terreni attraversati dalle opere settori con comportamento idrogeologico omogeneo. I sistemi di flusso idrico sotterraneo possono svilupparsi all'interno di un solo complesso idrogeologico, quando questo è limitato lateralmente da complessi meno permeabili, oppure possono attraversare più complessi permeabili adiacenti. La classificazione dei complessi è basata sia su una rianalisi critica dei test di permeabilità eseguiti nei sondaggi realizzati nell'ambito del Progetto Definito e del Progetto Preliminare, sia sull'analisi dei nuovi test realizzati durante la campagna di indagini del progetto Esecutivo.

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

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

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

CLASSIFICAZIONE DEI COMPLESSI

Complessi dei terreni di copertura

Complesso argilloso-limoso (CAL)

Unità interessate:

- ec – depositi eluvio-colluviali
- dc – depositi detritico-colluviali
- frane – depositi franosi derivanti da terreni argilloso-marnosi e in cui sono ricompresi fenomeni gravitativi quali i colamenti (co), gli scivolamenti rotazionali-traslativi (sc), i crolli (cr), i movimenti complessi (mc) e i soliflussi (sl)

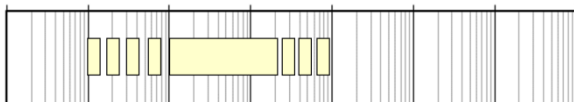
È costituito da argille limose e argille sabbiose a struttura caotica o indistinta, con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate; localmente si rinvencono passaggi di sabbie argillose e limi argilloso-sabbiosi a struttura caotica o indistinta, con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate.

I depositi appartenenti a questo complesso costituiscono acquicludi e acquitardi porosi e di scarsa trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono privi di corpi idrici sotterranei di importanza significativa, a meno di piccole falde a carattere stagionale. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da molto bassa a bassa.

Intervallo di permeabilità del complesso [m/s]

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 25 di 38

1.E-10 1.E-09 1.E-08 1.E-07 1.E-06 1.E-05 1.E-04 1.E-03



Complesso sabbioso-limoso (CSL)

Unità interessate:

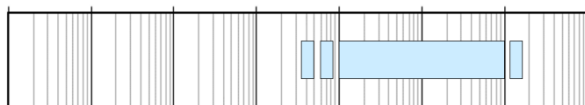
- SFL4 – subsistema del Fiume Ufita
- SFL3 – subsistema di Benevento
- an - depositi alluvionali antichi

È costituito da sabbie e sabbie limose a stratificazione indistinta o incrociata, con abbondanti ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate; localmente si rinvencono lenti e/o livelli di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limoso da scarsa ad abbondante.

I depositi appartenenti a questo complesso costituiscono acquiferi porosi di discreta trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa a media.

Intervallo di permeabilità del complesso [m/s]

1.E-10 1.E-09 1.E-08 1.E-07 1.E-06 1.E-05 1.E-04 1.E-03



Complesso ghiaioso-sabbioso (CGS)

Unità interessate:

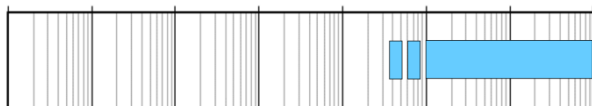
- ar - depositi alluvionali recenti
- at – depositi di origine antropica

È costituito da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da angolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limoso da scarsa ad abbondante; localmente si rinvencono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da angolose ad arrotondate; talora sono presenti paleosuoli e livelli limoso-argillosi.

I depositi appartenenti a questo complesso costituiscono acquiferi porosi di buona trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da media ad alta.

Intervallo di permeabilità del complesso [m/s]

1.E-10 1.E-09 1.E-08 1.E-07 1.E-06 1.E-05 1.E-04 1.E-03



Complessi delle unità del substrato

Complesso argilloso-marnoso (CAM)

Unità interessate:

- FYR - Unità a dominante argilloso-marnosa del Flysch Rosso
- FYRcaot – Depositi caotici del Flysch Rosso (FYRca: Litofacies argilloso-marnosa; FYRcb: Litofacies argilloso-marnosa ad elementi ruditici; FYRcc: Litofacies ruditica a matrice argilloso marnosa)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 26 di 38

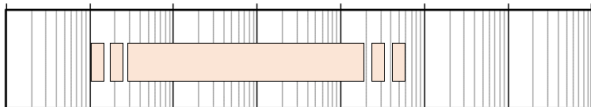
- ANZma - Argille marnose della Molasse di Anzano (Formazione di Altavilla)
- BNA2 – Litofacies pelitica della Formazione della Baronia
- BNA3a – Interstrati limoso-argillosi contenuti nelle arenarie del Membro di Apollosa (BNA3) della Formazione della Baronia

È costituito da argille, argille siltose, argille limoso-marnose e argille marnose a struttura scagliosa o indistinta, talora stratificata, con intercalazioni di sottili livelli di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi e livelli di calcareniti e litareniti quarzose. Sono comprese le diverse litofacies dei depositi caotici nei quali, a prescindere dalla percentuale relativa di blocchi e matrice, la componente pelitica risulta sempre quella relativamente maggiore.

Costituiscono acquicludi e acquitardi porosi e di scarsa trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono privi di corpi idrici sotterranei di importanza significativa, a meno di piccole falde scarsamente alimentate o con assenza di alimentazione contenute nei livelli sabbioso-arenacei. Costituiscono degli elementi tamponanti per gli acquiferi giustapposti verticalmente o lateralmente.

Intervallo di permeabilità del complesso [m/s]

1.E-10 1.E-09 1.E-08 1.E-07 1.E-06 1.E-05 1.E-04 1.E-03



2.5 PRINCIPALI ELEMENTI DI NOVITÀ RISPETTO AL PROGETTO DEFINITIVO

2.5.1 Geomorfologia

Dal punto di vista geomorfologico le principali variazioni, riguardano alcune modifiche relative al tipo di movimento e attività dei fenomeni franosi e l'introduzione di diverse faglie presunte basate su evidenze geomorfologiche.

In particolare, le novità più sostanziali, lungo il tracciato sono le seguenti.

- Frana Rocchetta: in prossimità dell'imbocco della galleria Rocchetta lato Bari, tra le pk 10+230 e pk 10+325 il PD indicava la presenza di un colamento quiescente. Nel PE è stata riportata la presenza di un corpo di colamento attivo e di spessore significativo, più esteso rispetto a quanto precedentemente definito nel PD.

2.5.2 IDROGEOLOGIA

A Livello idrogeologico le novità più rilevanti riguardano la galleria Rocchetta. In particolare, il limite tra il Membro di Apollosa (BNA3), che rappresenta un acquifero di media permeabilità, e la litofacies pelitica della Formazione della Baronia (BNA2), che rappresenta un acquiclude, intercetta la galleria a pk sensibilmente differenti rispetto a quanto rappresentato nel PD. Nel PD il limite tra l'acquifero e l'acquiclude era posizionato alla pk 16+050, mentre attualmente il limite è posizionato alla pk 15+100. Questo implica che, rispetto al PD, la galleria ha un tratto di attraversamento nell'acquifero di 950 m superiore.

Nelle indagini svolte nell'ambito del PE, è emersa la presenza di acquiferi in pressione alla quota della galleria Rocchetta in prossimità dell'imbocco lato Napoli.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 27 di 38

3 CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DELLA FORMAZIONE DELLA BARONIA

L'attività di approfondimento conoscitivo è stata rivolta, nello specifico, all'individuazione e la caratterizzazione delle matrici rocciose ricorrenti nei sondaggi geognostici di PD e PE. E' stata condotta un'estesa attività di analisi geomeccanica delle carote di sondaggio finalizzata all'implementazione dell'approccio di caratterizzazione degli ammassi tettonicamente indisturbati ma con variabilità litologica (molassic rocks) secondo Hoek – Marinos.

Sono state pertanto individuate più sotto-facies nell'ambito delle facies già identificate in PD (BNA2 / BNA3), con l'elaborazione di scenari di previsione di occorrenza alle basse – medio – elevate profondità.

3.1.1 FACIES – BNA2

Lo scavo della galleria Rocchetta (dall'imbocco della galleria Rocchetta lato Bari fino alla pk 15+125) e della galleria Melito (da pk 7+020 all'imbocco della galleria Melito lato Napoli) interessano l'Unità BNA2 (Pliocene Inf.) litofacies pelitica della Formazione della Baronìa, con caratteristiche prevalenti di argilla marnosa più o meno siltosa consistente.

La caratterizzazione si è mossa dal confronto della classe geomeccanica, dei risultati delle prove di laboratorio e in foro rispettivamente delle gallerie Melito e Rocchetta. Dal confronto è emerso che la formazione è prevalentemente omogenea in termini di matrice rocciosa tra le gallerie ed è stato dunque possibile svolgere una caratterizzazione geomeccanica unica per le due opere, tenendo comunque presente le diverse coperture in calotta raggiunte durante lo scavo della galleria Rocchetta.

3.1.2 FACIES – BNA3

Lo scavo della galleria Rocchetta interessa per un tratto consistente (da pk 15+125 all'imbocco della galleria Rocchetta lato Napoli) l'Unità BNA3 (Membro di Apollosa – Pliocene Inf.) caratterizzata da alternanza di arenarie di spessore metrico con intervalli di calcareniti e marne calcaree e sabbie grigie da fini a grossolane più o meno siltose, con ridotta cementazione.

Dall'analisi delle stratigrafie di sondaggio è emersa la presenza di diverse facies:

- BNA3 – facies 1: sabbie da fini a grossolane, poco cementate
- BNA3 – facies 2: arenarie con intervalli di calcareniti e marne calcaree
- BNA3a : argille più o meno limose grigie e marne grigie

Per ognuna delle facies sopra elencate è stata eseguita una caratterizzazione geotecnica/ geomeccanica differente in relazione alle caratteristiche più o meno litoidi del materiale oggetto di studio. In particolare, per il “BNA3 – facies 2” si è proceduto alla caratterizzazione geomeccanica della matrice e dell'ammasso roccioso seguendo l'iter logico operativo descritto al Capitolo di riferimento, mentre per il “BNA3 – facies 1” e “BNA3a” è stata svolta la caratterizzazione propria dei terreni, descritta al Capitolo di riferimento.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 28 di 38

4 CENNI GENERALI SULLO SVILUPPO DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

In sede di progettazione esecutiva sono state approfondite ed ingegnerizzate le soluzioni tecniche elaborate nell'ambito dell'offerta tecnica di gara con lo scopo di ottemperare alle specifiche richieste del disciplinare riguardo alle soluzioni migliorative per la sezione di scavo meccanizzato finalizzate alla riduzione dei volumi di scavo, al miglioramento delle procedure, delle modalità di messa in opera, dei sistemi di controllo del riempimento a tergo del rivestimento prefabbricato, nelle due configurazioni previste in progetto (contorno impermeabile e contorno drenante), alla garanzia di efficacia ed efficienza del sistema di drenaggio, raccolta e smaltimento dell'acqua, mantenendo invariati i requisiti funzionali, di sicurezza e strutturali di seguito elencati.

- Profilo Minimo degli Ostacoli (PMO);
- piano teorico linea di contatto;
- ingombro della catenaria;
- armamento;
- impiantistica;
- larghezza minima dei marciapiedi; a geometria variabile e ingombro del percorso di esodo;
- tolleranza della deviazione dell'asse dello scudo rispetto all'asse della galleria;
- spessore dei conci prefabbricati e del riempimento a tergo;
- caratteristiche dei materiali

E' stata dunque elaborata una nuova sezione di scavo meccanizzato, conseguendo la riduzione del diametro netto interno da 11.40 m a 10.80 m. La suddetta riduzione è stata ottenuta, essenzialmente, grazie ad ottimizzazioni funzionali della sezione e ad un disassamento massimo in curva di 11cm tra asse galleria e asse binari.

E' stato inoltre messo a punto un sistema innovativo di riempimento del vuoto anulare tra estradosso di rivestimento e profilo di scavo con previsione di innovativi sistemi di controllo del riempimento stesso; è stato, infine, proposto un sistema di drenaggio, raccolta e smaltimento delle acque di falda volto al contenimento delle pressioni esercitate dall'acqua di falda sul rivestimento di galleria ed al contempo alla preservazione delle condizioni idrogeologiche indisturbate degli acquiferi.

In sede di progettazione esecutiva si è pertanto proceduto all'affinamento delle soluzioni tecniche di base sopra menzionate, con particolare riguardo all'elaborazione tecnica e tecnologica dei dispositivi funzionali all'iniezione del riempimento drenante (pea-gravel) a tergo conci attraverso condotti alloggiati all'interno dello scudo, reso possibile grazie alla individuazione di una innovativa miscela di pea-gravel.

Si è quindi ulteriormente sviluppato il layout operativo del sistema drenante della galleria di linea che prevede, in particolare, l'alternanza di fasce di riempimento a tergo conci drenanti (riempimento con pea-gravel) e impermeabili (riempimento con miscele bicomponenti tradizionali), il potenziamento dell'effetto drenante della galleria ottenuto tramite l'impiego sistematico di aste drenanti installate entro perforazioni da realizzare nel rivestimento in conci della galleria dotate in testa di valvole di non ritorno per limitare l'effetto perturbativo sull'acquifero.

E' stato inoltre finalizzato il progetto dei sistemi innovativi per il controllo del riempimento a tergo dei conci, attivo su più livelli per mezzo di:

- dispositivi meccanici (evoluzione del fontimetro standard) installati all'altezza dei cilindri di spinta;
- dispositivo automatizzato su carrello mobile nel back-up, con tecnologia basata su tomografia ultrasuoni per controllo efficacia del riempimento.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 29 di 38

5 SEZIONE DI INTRADOSSO

Il seguente capitolo illustra le scelte progettuali di base per quanto concerne l'allestimento interno della galleria.

Per le gallerie Grottaminarda e Melito è previsto lo scavo con sistema meccanizzato ricorrendo ad un'unica TBM tipo EPB. In sede di istruttoria alla Relazione di Sistema, l'U.O. Gallerie di Italferr si è espressa in favore dell'adozione della sezione tipo identificata nel Manuale di Progettazione RFI per gallerie a doppio binario scavate appunto con sistema meccanizzato, nel caso specifico di linee con velocità di progetto inferiori o uguali a 200 km/h. Il diametro interno netto risulta essere pari a 11.00 m.

Nei paragrafi che seguono sono quindi illustrate le configurazioni tipiche. A seguire si fornisce un quadro descrittivo dettagliato per ciascuna componente impiantistica /idraulica / tecnologica delle gallerie.

5.1 CONFIGURAZIONE FUNZIONALE GENERALE

La sezione interna è coerente con la configurazione prevista dalla proposta tecnica migliorativa elaborata in sede di offerta di gara, presentata nella Relazione di Sistema.

La galleria prevede una configurazione drenante per tratte, in funzione del contesto idrogeologico attraversato, in aderenza all'impianto progettuale del PD.

Laddove la configurazione è drenante, l'intercapedine anulare a tergo conci sarà iniettata con miscela pea gravel (per fasce di sviluppo variabile in funzione delle specifiche condizioni idrogeologiche dell'ammasso al contorno della galleria). Altrove sarà iniettata con miscela bicomponente.

5.2 CANALIZZAZIONE IMPIANTI

La collocazione dei cavi relativi alle differenti dotazioni impiantistiche della galleria (AT, BT, TLC, IS) è prevista all'interno di una canalizzazione continua ubicata sotto il marciapiede. Tale soluzione discende, concettualmente, dalla proposta migliorativa presentata nell'Offerta Tecnica (OT) di gara per la galleria Rocchetta, con logica di uniformità fra le varie opere comprese nel Lotto funzionale Apice-Hirpinia.

La canalizzazione differisce dalla soluzione di gara per quanto attiene alla tipologia costruttiva: nell'OT si era individuata infatti una canalizzazione costituita da elementi prefabbricati accostati, mentre nella corrente fase di elaborazione del PE, si è identificata la soluzione costituita dal getto in opera delle strutture di sotto-marciapiede con sagoma d'estradosso che riproduce, appunto, il profilo interno della canalizzazione stessa. La copertura del cavedio continuo così realizzato sarà costituita da elementi prefabbricati modulari appositamente progettati per poter adempiere agli scopi attesi (copertura calpestabile con garanzia di stabilità nelle peculiari condizioni di esercizio (transito convogli alla velocità di progetto 200 km/h).

La continuità del sistema consente la massima accessibilità e flessibilità delle operazioni manutentive.

Gli elementi prefabbricati di copertura saranno dotati di guarnizione perimetrale a presidio della canalizzazione nei confronti di sversamenti accidentali su marciapiede od infiltrazioni di acque d'ammasso che intervenissero in casi eccezionali di malfunzionamento dei sistemi di tenuta idraulica del rivestimento in conci prefabbricati della galleria (guarnizione elastomerica munita di cordoncino idrofilico).

E' inoltre prevista la posa in opera di elementi di copertura interni al cavedio funzionale alla ulteriore segregazione dei cavi (in osservanza ai requisiti dettati dalle procedure di sicurezza in fase di manutenzione degli impianti).

In corrispondenza delle nicchie tecnologiche, la canalizzazione presenterà uno o più rami laterali di connessione con gli armadi presenti in nicchia.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 30 di 38

5.3 RACCOLTA E COLLETTAMENTO ACQUE DI INFILTRAZIONE AMMASSO

Laddove previsto, il sistema di intercettazione delle acque di infiltrazione sarà costituito da aste drenanti (tubazioni PVC rivestite con calza TNT) installate entro perforazioni di diametro 100 mm realizzate con passo minimo di 3.6 m (una perforazione ogni due concii), spinte per circa 60 cm oltre il profilo teorico di scavo.

Le aste drenanti scaricheranno direttamente entro pozzetti dedicati (uno per ciascuna asta drenante) ricavati nel volume gettato in opera del marciapiede, in posizione affacciata rispetto alla canalizzazione impianti. Le acque drenate scaricate in galleria in corrispondenza dei pozzetti saranno poi convogliate in direzione dell'imbocco mediante tubazioni D200 inglobate nel getto del marciapiede. Le tubazioni saranno collocate alla quota di 35 cm sotto il piano di calpestio del marciapiede (quota generatrice superiore tubazione). Questa configurazione consente di eliminare l'interferenza diretta che si avrebbe fra la tubazione medesima e le canalizzazioni laterali che, in corrispondenza delle nicchie, staccano dalla canalizzazione longitudinale per raggiungere gli armadi di nicchia.

Il sistema consente il convogliamento delle acque per gravità in direzione Napoli.

5.4 RACCOLTA E COLLETTAMENTO ACQUE DI MARCIAPIEDE E PIATTAFORMA FERROVIARIA

Il sistema di raccolta e collettamento delle acque di marciapiede prevede che:

- le acque vengano convogliate, trasversalmente, sul limite esterno del marciapiede, avendo la superficie di questo pendenza del 1%;
- le acque raggiungano i punti di raccolta costituiti da pozzetti ubicati ogni 25 m (secondo la scansione prevista dal Progetto Definitivo), per effetto della pendenza longitudinale della linea (12‰);
- dai pozzetti le acque siano convogliate, mediante tubazioni in PVC cieco di diametro 110mm verso la canaletta centrale di drenaggio posta in asse ai binari.

Le acque di piattaforma percolanti attraverso il ballast saranno altresì raccolte nella canaletta centrale di drenaggio.

Negli elaborati grafici rappresentanti la sezione tipo di intradosso nelle differenti configurazioni (rettifilo / curva / nicchia) i tubi di scarico delle acque di infiltrazione dal marciapiede alla canaletta centrale risultano posizionati all'interno della tolleranza di scavo prevista in intradosso. Come detto i tubi delle acque di scarico del marciapiede sono previsti installati ogni 25 m di sviluppo della galleria, da ambo i lati (marciapiede binario pari / marciapiede binario dispari).

Tale passo consentirà di gestire eventuali disassamenti della galleria rispetto al teorico tracciamento in quanto, nella presente fase di progettazione, si è verificato come anche il massimo errore, consentito da capitolato, nel mantenimento del tracciato di progetto in corso di scavo, possa essere recuperato con opportuna manovra di correzione entro una distanza che risulta essere dello stesso ordine del suddetto passo di installazione.

Si consideri, inoltre, come la tolleranza prevista dai requisiti di capitolato – pari a 15 cm, sia da ritenersi assolutamente cautelativa rispetto alla precisione conseguita con gli attuali sistemi di guida. L'installazione delle tubazioni di scarico del marciapiede, in quanto attività di completamento idraulico/impiantistico della sezione di galleria, sarà effettuata a scavo concluso e tracciato galleria effettivamente realizzato del tutto noto.

Sarà quindi possibile regolare la posizione di installazione delle tubazioni suddette in funzione della reale disponibilità di spazio che risulterà dalla realizzazione dei marciapiedi e completamento delle installazioni idraulico/impiantistiche, conservando integralmente la funzionalità del sistema di drenaggio dei marciapiedi prevista nel Progetto Definitivo posto a base gara e le prerogative di funzionamento individuate nei capitolati tecnici.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 31 di 38

5.5 NICCHIE

Il Progetto Esecutivo prevede la realizzazione di nicchie LFM e tecnologiche in numero sostanzialmente analogo a quello previsto dal Progetto Definitivo. Sono state effettuate, laddove opportuno, locali, minori, modifiche alle progressive di ubicazione, con logica di semplificazione costruttiva e minimizzazione delle interferenze. Lato binario pari). Sono previsti, per ciascuna nicchia tipo (tecnologica /LFM) due sezioni tipologiche di scavo e consolidamento denominate tipo 1 e tipo 2. La seconda si caratterizza per l'intensificazione degli interventi di preconsolidamento presostegno e contenimento del cavo, rispetto alla sezione 1. Di seguito sono proposte le tabelle descrittive degli interventi tipologici per nicchie LFM ed una tabella con indicazione dei casi di applicazione stimati in via previsionale per i singoli manufatti presenti lungo la galleria in oggetto. In corso d'opera le evidenze raccolte in fase di avanzamento della fresa consentiranno di finalizzare la previsione attuale, in funzione del contesto geomeccanico realmente incontrato.

TABELLA RIASSUNTIVA - NICCHIA TIPO 1		
PRE-SPRITZ FRC AL CONTORNO	Sp.=5cm	
SPRITZ-BETON FRC AL FRONTE	Sp=0.10m	
	Sp=0.20m FINE SCAVO	
PRESOSTEGNO AL CONTORNO (EVENTUALE) (*)	N° 9 TUBI IN ACCIAIO Ø127mm sp.10mm L=6m, VALVOLATI (1V/m) p=0.40m ±20%	
PRECONTENIMENTO AL FRONTE (*)	N° 9 ELEMENTI IN VTR CEMENTATI CON MISCELE CEMENTIZIE L=6m ±20%	
RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CENTINE METALLICHE	HEA 160 p=1.00m ±20%
	SPRITZ-BETON FRC AL CONTORNO	Sp=0.17m
RIVESTIMENTO DEFINITIVO	SOLETTONE DI BASE Sp=0.60m, IN CLS ARMATO (INCIDENZA 60Kg/mc)	
	CALOTTA Sp=0.50m, IN CLS ARMATO (INCIDENZA 50Kg/mc)	
	TAMPONE DI CHIUSURA Sp=0.50m, IN CLS ARMATO (INCIDENZA 50Kg/mc)	
SPRITZ REGOLARIZZAZIONE	Sp.=3cm	
(*) LA VARIABILITA' INDICATA E' RELATIVA ALL'INCIDENZA DEL CONSOLIDAMENTO (N° INTERVENTI E LUNGHEZZA)		

TABELLA RIASSUNTIVA - NICCHIA TIPO 2		
PRE-SPRITZ FRC AL CONTORNO	Sp.=5cm	
SPRITZ-BETON FIBRORINFORZATO AL FRONTE	Sp=0.10m	
	Sp=0.20m FINE SCAVO	
PRESOSTEGNO AL CONTORNO (EVENTUALE) (*)	N° 9 TUBI IN ACCIAIO Ø127mm sp.10mm L=6m, VALVOLATI (1V/m) p=0.40m ±20%	
PRECONTENIMENTO AL FRONTE (*)	N° 12 ELEMENTI IN VTR CEMENTATI CON MISCELE CEMENTIZIE L=6m ±20%	
RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CENTINE METALLICHE	HEA 180 p=0.90m ±20%
	SPRITZ-BETON FIBRORINFORZATO AL CONTORNO	Sp=0.20m
RIVESTIMENTO DEFINITIVO	SOLETTONE DI BASE Sp=0.60m, IN CLS ARMATO (INCIDENZA 60Kg/mc)	
	CALOTTA Sp=0.60m, IN CLS ARMATO (INCIDENZA 50Kg/mc)	
	TAMPONE DI CHIUSURA Sp=0.60m, IN CLS ARMATO (INCIDENZA 50Kg/mc)	
SPRITZ REGOLARIZZAZIONE	Sp.=3cm	
(*) LA VARIABILITA' INDICATA E' RELATIVA ALL'INCIDENZA DEL CONSOLIDAMENTO (N° INTERVENTI E LUNGHEZZA)		

	LFM			TECNOLOGIE		
	TOT.	TIPO 1	TIPO 2	TOT.	TIPO 1	TIPO 2
GN03	32	29	3	2	1	1

Figura 5.1. Descrizione interventi nicchie

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 32 di 38

6 CONFIGURAZIONE DRENANTE/NON DRENANTE DELLA GALLERIA ROCCHETTA – IMPIANTO PROGETTUALE GENERALE

La previsione di sezione tipo drenante, lungo il tracciato della galleria Rocchetta, segue il criterio progettuale basato – sostanzialmente - sulla prestazione del sistema di guarnizione dei conci di rivestimento. Il sistema di drenaggio previsto per la Galleria Rocchetta costituito dall'intercapedine anulare intasata con miscela pea-gravel ed aste drenanti corte, mutuato dal Progetto Definitivo con le migliorie introdotte già nel Progetto di Offerta, risulta essere particolarmente idoneo al contesto geologico – geomeccanico ed idrogeologico attraversato, essendo previsti carichi idraulici teorici elevati sebbene associati a manifestazioni idriche di modesta entità per via del carattere impervio dell'ammasso (facies marnosa della formazione della Baronina – BNA2) ed una generale stabilità del cavo tale da garantire una buona uniformità dell'intercapedine anulare in termini geometrici. L'intercapedine anulare iniettata con miscela drenante (analoga prestazionalmente al tradizionale pea -gravel, allo stato indurito) si configura quindi come soluzione ideale per l'intercettazione sistematica di episodi idrici minori ma diffusi, per mezzo dei quali si dissipa la pressione idrostatica. La fascia circonferenziale drenante che sarà ottenuta per mezzo dell'intervento sopra descritto potrà essere interrotta, in senso longitudinale, mediante la realizzazione di setti impermeabili costituiti da settori di intercapedine anulare iniettata con miscela bicomponente. Tale predisposizione si renderà necessaria, in particolare, nei casi in cui si attraversino settori di ammasso particolarmente conduttivi, condizione quest'ultima associata a fenomeni idrici di maggiore entità. La presenza dei setti eviterà che si possano instaurare importanti circolazioni di acqua al contorno dei rivestimenti, consentiti dalla pendenza naturale della galleria (livellata a scendere dall'imbocco lato Bari all'imbocco lato Napoli).

Si riportano a seguire ulteriori elementi di dettaglio in merito all'esecuzione dei setti, alla procedura operativo-decisionale che sarà seguita per definirne posizione e passo longitudinale.

L'alternanza delle fasce sarà tarata sulla base delle evidenze idrogeologiche riscontrate durante l'avanzamento (venute d'acqua in camera di scavo e dalle perforazioni radiali da 60 cm che saranno eseguite dal backup, contemporaneamente all'avanzamento scudo).

In assenza di venute concentrate, le tratte drenanti saranno nettamente preponderanti su quelle impermeabili (che hanno il solo scopo di interrompere un eventuale flusso longitudinale dell'acqua nello spessore del pea gravel): Qualora si abbiano stillicidi/venute trascurabili, una possibile configurazione potrebbe prevedere la realizzazione dell'intercapedine filtrante su uno sviluppo corrispondente a 50 anelli (estensione massima prevista fino a 500 m), intervallata da 5/6 anelli con intasamento dell'intercapedine mediante miscela bicomponente (setto impermeabile). L'estensione effettiva delle suddette tratte potrà variare, nell'ambito di questa generale impostazione, in funzione dei turni e degli stop di manutenzione della macchina).

Ad esempio, in presenza di venute concentrate (dell'ordine dei 10l/sec), si procederà all'esecuzione di una fascia impermeabile non appena superata la zona che porta acqua, e si verificherà a valle la efficace disconnessione con le tratte drenanti precedenti (attraverso il controllo delle perforazioni radiali); solo qualora questa disconnessione non fosse efficace, si dovrà procedere a iniezioni di seconda fase di boiaccia dai conci a ripristinare la fascia impermeabile subito a valle della venuta concentrata.,

In aderenza all'impostazione progettuale del PD, per ragioni connesse alla sensibilità del contesto da un punto di vista idrogeologico, la configurazione non drenante della galleria che prevede l'intasamento dell'intercapedine anulare con miscela bicomponente ordinaria, è prevista sul primo settore scavato, dall'imbocco lato Napoli, sino indicativamente alla pk 15+750. Dalla pk 10+775 sino all'imbocco lato Bari è previsto analogamente che la galleria sia realizzata in configurazione non drenante, stante la compatibilità del carico idraulico teorico con la prestazione del sistema di tenuta dei rivestimenti e, al contempo, la necessità progettuale di non introdurre con lo scavo della galleria alterazioni dello stato tensionale originario dell'ammasso e del regime idrogeologico, nel contesto a minori

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 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>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ RG</td> <td>GN0300 001</td> <td>B</td> <td>33 di 38</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	GN0300 001	B	33 di 38
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ RG	GN0300 001	B	33 di 38													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa																		

coperture con presenza di fenomeni di instabilità gravitativa superficiali e manufatti abitativi (la modalità di avanzamento con iniezione di miscela bicomponente consente, per sua natura, una minimizzazione dei volumi persi in fase di scavo).

Le necessità associate alla preservazione del regime idrogeologico naturale / stato tensionale indisturbato dell'ammasso, nei settori sopra citati, determinano la scelta della tipologia di sezione drenante o meno così come la modalità di avanzamento della fresa, rispettivamente semi-open / closed che consentono appunto di conseguire un comportamento drenante / non drenante della galleria, già dalla fase di scavo (da qui l'accostamento tipologia di sezione in termini di drenaggio e modalità di avanzamento). Quanto sopra presenta, ovviamente una valenza generale, fermo restando le necessità di preservare idrogeologicamente i due contesti di imbocco della galleria Rocchetta.

La necessità di procedere in closed-mode con contestuale iniezione di miscela bicomponente dell'intercapedine a tergo, potrebbe presentarsi localmente, nell'eventuale attraversamento di passaggi detensionati o con caratteristiche meccaniche particolarmente modeste nell'ambito della facies marnosa della formazione della Baronina, ancorché per tratte di estensione prevedibilmente modesta. La modalità di scavo (closed mode / semi-open mode) potrà essere definita anche in funzione delle indicazioni ottenibili dalle indagini in avanzamento siano esse riconducibili a modalità di prospezione geoelettrica (BEAM) o direttamente mediante perforazioni a carotaggio continuo / distruzione di nucleo (si prevede che queste ultime siano generalmente subordinate al rilevamento di anomalie dal sistema BEAM).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 34 di 38

7 ASPETTI TECNOLOGICI SALIENTI DELLO SCAVO MECCANIZZATO

Per la realizzazione della tratta in naturale della galleria il Progetto Definitivo ha previsto l'adozione dello scavo meccanizzato, diversamente da quanto indicato nel Progetto Preliminare, che prevedeva scavo in tradizionale con avanzamenti a piena sezione. Nel Progetto Preliminare, che si sviluppava da Apice fino ad Orsara, il metodo di scavo delle gallerie era stato individuato anche in relazione ai lunghi tempi di realizzazione previsti per la costruzione della galleria di valico, denominata Galleria Irpinia, di lunghezza pari a circa 24 km. In tale ambito lo scavo in tradizionale della Galleria Rocchetta, di lunghezza pari a circa 6,5 km non avrebbe comportato elementi critici nel bilancio complessivo dei tempi previsti per il completamento della intera linea. Con la suddivisione del tracciato nei due lotti Apice - Hirpinia e Hirpinia - Orsara, la Galleria Rocchetta è l'opera in sotterraneo di maggiore estensione nel I lotto funzionale; di conseguenza i tempi di costruzione di tale galleria assumono rilevanza fondamentale per l'opera ferroviaria. Il metodo di scavo meccanizzato consente di realizzare maggiori produzioni, rispetto a quanto conseguibile con lo scavo tradizionale, consentendo il completamento della galleria di linea in tempi confrontabili con quelli previsti per le due gallerie Melito e Grottaminarda, realizzate in tradizionale. Inoltre, l'adozione della tecnologia dello scavo meccanizzato con fresa Tunnel Boring Machine (TBM) con la possibilità di applicare una pressione al fronte, consente il superamento di condizioni complesse dal punto di vista geologico e geomorfologico, presenti nelle tratte iniziali a partire dai due imbocchi, limitando sensibilmente i risentimenti indotti al contorno dalla realizzazione dell'opera in sotterraneo.

Il Progetto Esecutivo conferma la soluzione tecnica-tecnologica identificata nel Progetto Definitivo. Per la realizzazione della galleria naturale di "Rocchetta" è previsto l'impiego di una TBM scudata (Tunnel Boring Machine). La tecnologia di scavo individuata è quella dell'EPB (Earth Pressure Balance) a pressione di terra bilanciata. La TBM esercita una pressione continua attiva al fronte di scavo e con applicazione di un rivestimento impermeabile in anelli di calcestruzzo armato realizzati in conci prefabbricati.

Procedendo dall'imbocco lato Napoli la galleria attraversa, sotto falda, sabbie ed arenarie appartenenti alla sabbie/arenarie dell'Unità BNA3: lo scavo con una TBM con fronte in pressione permette di bilanciare la pressione dell'acqua sul fronte di scavo, impedendo l'innescio di moti di filtrazione verso la galleria durante l'avanzamento. Sulla base delle calcolazioni condotte si stimano pressioni medie in camera di scavo nell'ordine dei 4.0-4.5 bar (spinte macchina associate, in condizione di avanzamento ordinario, nell'ordine dei 70 MN). Nello scenario previsionale di passaggio in fascia tettonizzata (pk 16+075) si stimano pressioni in camera fino a 5.5 bar e spinte associate in condizioni dinamiche pari a 130 MN.

Inoltre l'installazione immediata all'interno dello scudo del rivestimento definitivo costituito da anelli in conci prefabbricati dotati di guarnizioni idrauliche a tenuta garantisce nel lungo termine una ridotta interferenza con la falda acquifera. Nel tratto in prossimità dell'imbocco lato Bari, sono presenti aree interessate da movimenti gravitativi di superficie, definiti quiescenti, non interferiti dalla galleria di linea, che nel tratto in oggetto presenta coperture dell'ordine di 50 ÷ 70 m. In tale tratta la galleria attraversa le argille marnose dell'Unità BNA2. In questo contesto l'avanzamento con scavo meccanizzato con fronte in pressione consente di limitare l'evoluzione dei fenomeni deformativi al contorno dell'area di scavo, nelle zone di sottoattraversamento delle aree suddette, sia pure ad alte e medie coperture.

Nel settore centrale della galleria, da scavarsi nelle argille marnose dell'unità BNA2, lo scavo potrà avanzare in modalità semi-open stanti le condizioni geomeccaniche dell'ammasso che, alle maggiori coperture, sulla base delle informazioni a disposizione, acquista un carattere prettamente litoide.

La macchina sarà attrezzata per eseguire sia eventuali fori di prospezione in avanzamento, sia per effettuare eventuali drenaggi ed iniezioni di consolidamento dei terreni, per il superamento di eventuali zone con caratteristiche meccaniche scadenti, mediante fori predisposti sia sulla testa fresante, sia sul contorno superiore del mantello.

Considerata la possibilità di manifestazioni gassose per le formazioni oggetto di scavo, la macchina sarà, inoltre, essere adeguatamente attrezzata (dispositivi di ventilazione, sensoristica rilievo gas distribuita lungo la macchina).

Allo scopo di gestire efficacemente le criticità sopra menzionate, la macchina sarà dotata di copy cutter estendibili sulla testa fresante e celle di pressione sullo scudo (estradosso) per rilevazione stato tensionale indotto da rilasci ammasso.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 35 di 38

8 RIVESTIMENTI DEFINITIVI IN CONCI PREFABBRICATI

La sezione tipo ha le seguenti caratteristiche:

- raggio interno: 5,40 m
- diametro scavo: 12,20 m
- tipologia anello: universale
- numero conci: 8+1
- spessore conci: 0,5 m
- lunghezza conci: 1,80 m
- Geometria conci: il progetto esecutivo prevede conci per anello universale aventi forma trapezia (nel piano di sviluppo circonferenziale), al fine di agevolare la fase di assemblaggio anello e preservare il sistema di guarnizione a tenuta idraulica (il Progetto Definitivo presenta conci a forma rettangolare).
- Rck: 45 MPa.

Sistema di tenuta idraulica: si prevede inserimento di guarnizione unica in EPDM del tipo integrato, posta lato estradosso ed accoppiata a cordolino idrofilico, in sostituzione della doppia guarnizione (estradosso + intradosso) prevista nel Progetto Definitivo. La proposta si configura come migliorativa in quanto garantisce una maggior qualità della posa in opera dei conci, garantendo al contempo prestazioni di tenuta idraulica equivalenti o superiori a quelle associate al sistema a doppia guarnizione del Progetto Definitivo.

Per la connessione tra conci di anelli contigui è previsto l'assemblaggio mediante connettori longitudinali, per la connessione tra conci appartenenti al medesimo anello è prevista l'installazione di bulloni in acciaio (temporanei, da rimuovere in via definitiva secondo le modalità previste dalle Linee Guida Scavo Meccanizzato del Progetto Definitivo).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 36 di 38

9 RIEMPIMENTO A TERGO DEL RIVESTIMENTO PREFABBRICATO

9.1 INQUADRAMENTO GENERALE

Il Progetto Definitivo (PD) prevede una duplice configurazione del riempimento a tergo dei conci di rivestimento in termini di caratteristiche idrauliche: una configurazione sostanzialmente impermeabile, o comunque a conducibilità idraulica significativamente inferiore a quella propria degli ammassi interessati dallo scavo, corrispondente all'iniezione dell'intercapedine anulare a tergo del rivestimento effettuata con malta / miscela bicomponente (tramite le linee di iniezione integrate nello scudo di coda) ed una configurazione drenante prevedente il riempimento a tergo operato secondo sistema misto, ovvero iniettando malta o miscela bicomponente in arco rovescio (attraverso canne di iniezione integrate nella coda) e ghiaietto (pea gravel monogranulare d 6-8 mm, come da riferimento contenuto nell'Allegato 10 allo schema di convenzione "Capitolati per la progettazione delle opere civili" p.to **11.6.4.1.4.2 Caratteristiche e requisiti del ghiaietto**) pompato nel settore di calotta attraverso idonei inserti passanti predisposti nei coni del rivestimento definitivo a partire dal primo anello fuori la coda (rif: Galleria Rocchetta - Scavo meccanizzato – Specifiche TBM).

La configurazione impermeabile è associata alla modalità di avanzamento chiusa (in contropressione di terra) della fresa EPB, mentre la configurazione drenante è prevista laddove sia individuata, da PD, la modalità di avanzamento "in aperto", ovvero con camera di scavo completamente vuota o parzialmente riempita. Nel documento progettuale summenzionato, con riferimento all'avanzamento in modalità aperta, è altresì fatto richiamo alla formazione di fasce drenanti al contorno della galleria, mediante messa in opera di riempimento di tipo misto (in eventuale affiancamento al sistema di riempimento ordinario costituito da malta bicomponente sull'intero sviluppo circonferenziale dell'intercapedine – rif par. 2.2.2 Galleria Rocchetta - Scavo meccanizzato – Specifiche TBM).

La previsione di applicazione della specifica modalità di avanzamento è contenuta nella documentazione progettuale di riferimento (Profilo geomeccanico Galleria Rocchetta). Procedendo dall'imbocco lato Napoli la galleria attraversa, sotto falda, le sabbie ed arenarie appartenenti all'Unità BNA3 (facies sabbioso arenacea della formazione della Baronina): entro tale settore è previsto progettualmente l'avanzamento in modalità chiusa (fronte in pressione), potendo in tal modo bilanciare il regime di pressioni intersteziali agente a livello del fronte di scavo, impedendo l'innescarsi di moti di filtrazione verso la galleria. L'installazione immediatamente a tergo dello scudo del rivestimento definitivo costituito da anelli in conci prefabbricati muniti di idoneo sistema a doppia guarnizione elastomerica a tenuta idraulica ed il completo intasamento dell'intercapedine anulare con miscela bicomponente, offre garanzia di un comportamento complessivo dell'opera a ridotta interferenza con l'acquifero in fase di scavo e nell'esercizio dell'opera.

L'avanzamento in modalità chiusa è previsto altresì dalla progressiva 10+600/10+500 sino all'imbocco lato Bari (uscita della fresa, direzione di scavo procedente da Napoli verso Bari), stante la presenza di aree interessate da movimenti gravitativi in superficie, in contesto geologico caratterizzato dalla facies argillo marnosa della formazione della Baronina (BNA2 – Facies pelitica del Fiume Miscano). L'avanzamento in contropressione di terra consente di limitare pertanto l'evoluzione di fenomeni deformativi al contorno dello scavo, nelle zone di sotto-attraffamento delle aree suddette, sia pure ad alte e medie coperture.

Per la restante tratta della galleria (settore centrale), in accordo al profilo geomeccanico di PD, è previsto un avanzamento prevalente in modalità aperta. Lo scavo interessa esclusivamente la facies pelitica della formazione della Baronina, caratterizzata da valori di conducibilità idraulica molto ridotta (10^{-9} / 10^{-8} m/s) e fenomeni idrici di modesta entità (stillicidi / umidità diffusa).

La soluzione tecnica di Progetto Esecutivo sviluppa ed integra i contenuti della proposta tecnica migliorativa presentata nell'offerta tecnica di gara. Essa si caratterizza per un corpus di soluzioni tecniche sviluppate in modo organico allo scopo di ottenere le massime caratteristiche prestazionali ed elaborate attingendo alle più avanzate soluzioni allo studio da parte degli operatori di settore, introducendo altresì elementi di novità per lo specifico settore di applicazione, opportunamente verificati nei riguardi di prerogative fondamentali quali efficacia ed efficienza delle prestazioni offerte.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 37 di 38

Si propone pertanto, in premessa, l'articolazione della proposta migliorativa elaborata con riferimento agli specifici elementi tecnici oggetto del criterio 2.1, illustrandone dettagli e vantaggi nei paragrafi che seguono.

L'iniezione di miscele di intasamento del vuoto anulare, funzionali al conseguimento di entrambe le configurazioni idrauliche previste da progetto definitivo sarà operata immediatamente a tergo dello scudo di coda della TBM:

- configurazione drenante, con iniezione di innovativa miscela pea gravel pompabile allo stato fluido con mix design comprendente aggiunta di cemento ed additivi liquidi/in polvere aventi, rispettivamente, funzione fluidificante/areante allo stato fresco e coesivizzante in fase di pompaggio onde evitare la segregazione della miscela stessa. Setti di impermeabilizzazione dell'intercapedine saranno ottenuti mediante l'iniezione di miscela bicomponente di tipo ordinario al fine di impedire una circolazione longitudinale d'acqua a tergo dei rivestimenti, lungo tutto lo sviluppo della galleria.
- configurazione non drenante, con iniezione miscela bicomponente.

9.2 PROCEDURE E MODALITÀ DI MESSA IN OPERA

9.2.1 Miscela bicomponente

La messa in opera del riempimento a tergo conci costituito da miscela bicomponente, nel caso di configurazione dell'intercapedine impermeabile, è prevista da linee di iniezione integrate nello scudo di coda, conformemente ai requisiti prestazionali esplicitati nel documento Specifiche Tecniche Scavo Meccanizzato del PD. Ogni linea sarà dotata di dispositivo di pompaggio autonomo per garantire pieno controllo dei volumi iniettati da ciascuna linea.

9.2.2 Miscela Pea Gravel

Nella configurazione funzionale dell'intercapedine drenante, prevista nei medesimi contesti identificati dal Progetto Definitivo, la soluzione progettuale prevede l'iniezione di una miscela pea-gravel modificata con l'aggiunta di additivi chimici e cemento funzionale all'ottenimento di una consistenza fresca compatibile con il pompaggio immediatamente a tergo scudo ed al conseguimento di una prestazione idraulica equivalente al pea – gravel ordinariamente messo in opera a tergo conci da fori predisposti nei medesimi (conducibilità idraulica 5×10^{-3} m/s).

La miscela potrà essere confezionabile con i tradizionali impianti di miscelazione del calcestruzzo ed è pompabile in galleria con le tradizionali attrezzature utilizzate per l'iniezione del pea-gravel

A temperature normalmente presenti in galleria (tra +15° e +25°C), la miscela proposta rapprende ed inizia a sviluppare resistenze meccaniche entro le prime 24h dal pompaggio. Le resistenze meccaniche raggiunte sono: Circa 1 MPa a 24 h e Circa 2 MPa a 28 gg.

Analogamente a quanto previsto in PD, nella configurazione intercapedine drenante, si attuerà l'iniezione di miscela bicomponente nel settore inferiore di galleria (allettamento conci) da specifiche linee di iniezione ubicate nei quadranti inferiori.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione tecnico - illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GN0300 001	REV. B	FOGLIO 38 di 38

10 SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE DRENATE IN GALLERIA

Il deflusso delle acque di infiltrazione dall'ammasso in direzione longitudinale lungo la galleria avviene per gravità (pertanto con direzione imbocco Bari – Imbocco Napoli), attraverso i due collettori centrali D300 in PVC posti ai fianchi della canale centrale di raccolta delle acque di piattaforma ferroviaria.

Per il convogliamento delle acque di infiltrazione dall'ammasso verso i collettori centrali, in corrispondenza delle nicchie LFM (passo 250 m) e nicchie tecnologiche (passo 200 m) è presente un tubo di drenaggio posto in opera, come da usuale pratica nello scavo di gallerie con sistema tradizionale (attuato nel caso specifico per le nicchie), a tergo del rivestimento definitivo, collegato tramite tubo in pvc al collettore centrale. È previsto altresì tubo di spurgo all'altezza del marciapiede. Tale collegamento trasversale è ubicato, in ogni caso, nel layout idraulico di PD, ogni 25 m di sviluppo dell'opera, qualificandosi pertanto come soluzione corrente.

Il Progetto Esecutivo conferma le soluzioni tecniche elaborate, nell'ambito dell'offerta tecnica di gara, allo scopo di conseguire un'efficace ed efficiente gestione del sistema di drenaggio delle acque filtranti dall'ammasso, la raccolta ed il convogliamento delle stesse, nella configurazione funzionale dell'opera con intercapedine drenante. Particolare attenzione è stata rivolta altresì agli aspetti manutentivi. Trattasi di aspetti identificati nel disciplinare di gara come qualificanti l'offerta tecnica.

Le soluzioni sono state sviluppate nel rispetto dei vincoli imposti dalla compresenza delle reti impianti e reti di raccolta delle acque di piattaforma / marciapiede, pervenendo ad una configurazione ottimizzata dell'intero sistema resasi necessaria dalla riduzione dimensionale della sezione di scavo.

L'intercettazione delle acque d'infiltrazione che permeano l'intercapedine anulare avverrà tramite aste drenanti installate entro perforazioni di diametro 100 mm realizzate con passo minimo di 3.60 m (una perforazione ogni due conci), spinte, all'occorrenza, per circa 60 cm oltre il profilo teorico di scavo.

Le aste drenanti (PVC rivestiti con calza TNT) scaricheranno direttamente entro una canale di raccolta e collettamento delle acque posta in corrispondenza del marciapiede laterale . In condizioni ordinarie, pertanto, l'intercapedine drenante costituita dalla miscela pea-gravel consentirà la dissipazione delle pressioni idrauliche entro l'ammasso al contorno della galleria, pressioni comunque associate a fenomeni idrici di modesta entità (stillicidi). E' lecito attendersi dunque che le capacità di invaso delle fasce drenanti siano commisurate all'entità limitata delle venute idriche, ottemperando allo scopo primario di alleggerimento del carico d'acqua sui rivestimenti. La compartimentazione in fasce drenanti e non drenanti, ad ogni modo, esclude la possibilità che si instaurino flussi longitudinali significativi al contorno della galleria, limitando l' effetto perturbativo sull'acquifero.